

Analisis Reflektansi Citra Sentinel-2 dan Pengukuran Spektroradiometer untuk Mendeteksi Fase Pertumbuhan Tanaman Padi

Mita Septiana¹, Dr. Rian Nurtyawan, S.T., M.T.²,

Nirmawana Simarmata, S.Pd., M.Sc.¹, Dr. Ir. Dede Dirgahayu Domiri, M.Si.³

¹Institut Teknologi Sumatera; ²Institut Teknologi Bandung;

³Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN, email : mita.23116050@student.itera.ac.id

ABSTRAK

Proses deteksi fase pertumbuhan tanaman padi dapat dilakukan dengan menganalisis nilai reflektansi dan indeks vegetasi tanaman padi pada Citra Sentinel-2. Nilai reflektansi tanaman padi juga dapat diperoleh dengan pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan alat spektroradiometer. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan dan pola antara nilai reflektansi Citra Sentinel-2 dengan hasil spektroradiometer pada pertumbuhan tanaman padi. Nilai reflektansi hasil pengukuran lapangan dan Citra Sentinel-2 untuk berbagai umur padi dilakukan analisis korelasi dengan menggunakan korelasi *Product Moment* dan analisis regresi dengan menggunakan regresi linier sederhana. Nilai reflektansi Citra Sentinel-2 dan hasil spektroradiometer kemudian dilakukan perhitungan untuk *NDVI* dan *EVI* untuk mengetahui kondisi vegetasi tanaman padi dan perhitungan *NDWI* untuk mengetahui kondisi kebasahan tanaman padi. Penelitian ini menghasilkan koefisien korelasi (*R*) sebesar 0.8392 dan koefisien determinasi (*R*²) sebesar 0.7042. Hasil tersebut menunjukkan nilai reflektansi Citra Sentinel-2 dan Hasil Spektroradiometer memiliki hubungan yang sangat kuat dengan pola reflektansi yang hampir mirip untuk sebagian besar umur padi. Berdasarkan nilai indeks vegetasi dan indeks kebasahan pada reflektansi Sentinel-2 dan lapangan, dapat dilihat 3 fase pertumbuhan tanaman padi yaitu vegetatif, generatif, dan bera. Fase vegetatif berada dalam rentang umur padi hari ke-7 hingga hari ke 62 dengan puncak vegetatif terjadi di umur ke-52 hingga ke-62 hari. Fase generatif berada dalam rentang umur 72 hingga 92 hari dengan puncak terjadi di umur ke-92 hari. Fase bera terjadi di umur padi ke-107 hari sesuai dengan keadaan lapangan dan nilai *NDVI* serta *EVI* yang lebih rendah dibandingkan dengan fase generatif. Kondisi vegetatif dominan air dapat di lihat berdasarkan keadaan lapangan terjadi pada umur padi ke-7 hari hingga umur padi ke-42 hari dengan nilai *NDWI* tertinggi terjadi di umur padi ke-7 dan umur padi ke-37 hari.

Kata Kunci : Reflektansi; *NDVI*; *EVI*; *NDWI*; Sentinel-2.

ABSTRACT

The process of detecting the growth phase of rice plants can be done by analyzing the reflectance and vegetation index values of rice plants in Sentinel-2 imagery. The reflectance value of rice plants can also be obtained by direct measurements in the field using a spectroradiometer. This study aims to analyze the relationship and pattern between the reflectance value of Sentinel-2 Image and the spectroradiometer results on rice plant growth. The reflectance values of the field measurements and Sentinel-2 imagery for various ages of rice were analyzed using correlation analysis using Product Moment correlation and regression analysis using simple linear regression. The reflectance value of Sentinel-2 Image and spectroradiometer results were then calculated for NDVI and EVI to determine the condition of rice vegetation and NDWI calculations to determine the wet conditions of rice plants. This study resulted in a correlation coefficient (R) of 0.8392 and a coefficient of determination (R²) of 0.7042. These results indicate the reflectance value of Sentinel-2 Image and Spectroradiometer Results have a very strong relationship with the reflectance pattern which is almost similar for most of the ages of rice. Based on the vegetation index value and the wetness index on the Sentinel-2 reflectance and the field, it can be seen that there are 3 phases of rice plant growth, namely vegetative, generative, and fallow. The vegetative phase is in the 7th day to 62th day of the rice age range with the vegetative peak occurring at the 52th to 62th day of age. The generative phase is in the age range of 72 to 92 days with a peak occurring at the age of 92 days. The fallow phase occurs at the age of 107 days of rice according to field conditions and the NDVI and EVI values are lower than the generative phase. The dominant vegetative condition of water can be seen based on field conditions occurring at the age of 7 days of rice to 42 days of rice with the highest NDWI values occurring at 7 years of age and 37 days of rice.

Keywords: Reflectance; NDVI; EVI; NDWI; Sentinel-2.

1. PENDAHULUAN

Pemantauan fase pertumbuhan tanaman padi diperlukan guna menunjang peningkatan dan pengembangan kualitas pertumbuhan tanaman padi. Penginderaan jauh merupakan teknologi yang cocok diaplikasikan untuk mengidentifikasi fase pertumbuhan tanaman padi. Hal tersebut terkait dengan keunggulan sensor yang sensitif terhadap tanaman padi, mencakup wilayah yang sangat luas, dan mengetahui fase tumbuh tanaman padi serta pola tanam padi lebih baik dan cepat [2]. Dalam melakukan pemantauan fase pertumbuhan tanaman padi, diperlukan survei lapangan untuk melakukan validasi terhadap hasil identifikasi fase pertumbuhan tanaman padi. Dari data survei lapangan, parameter-parameter *physic* dapat diperoleh dengan mencatat kondisi dan umur tanaman padi serta hubungan lain untuk koreksi data antara data satelit dengan data di lapangan yaitu dengan melakukan pengukuran reflektansi spektral objek permukaan tanaman padi dari berbagai umur dengan menggunakan alat spektroradiometer [3].

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian untuk mendeteksi fase pertumbuhan tanaman padi menggunakan teknik penginderaan jauh yang dilengkapi dengan data pertumbuhan padi di lapangan untuk melihat korelasi antara data satelit dengan data lapangan berdasarkan pengukuran dari parameter reflektansi. Penelitian dengan pengukuran reflektansi objek tanaman padi di lapangan untuk mengetahui koreksi data dengan citra satelit sebelumnya telah dilakukan oleh Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (Pusfajta LAPAN) yaitu penelitian untuk melakukan uji kalibrasi citra satelit Landsat-8 pada fase pertumbuhan tanaman padi dengan menggunakan alat spektrometer. Dalam penelitian tersebut, citra yang digunakan adalah citra Landsat-8 dengan resolusi temporal 16 hari. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa korelasi reflektansi spektral tanaman padi pada data Landsat 8 dan data lapangan untuk berbagai umur tanaman padi menghasilkan nilai determinasi R^2 yang rata-rata hampir mendekati sama dengan rata-rata nilai determinasi R^2 adalah 0,8329. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil pengukuran reflektansi pada data Landsat 8 dan data lapangan berkorelasi sekanaling. [3]

Citra satelit yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Sentinel-2. Adapun pemilihan Citra Sentinel-2 dilatarbelakangi beberapa hal terkait keunggulannya. Citra ini memiliki resolusi spasial cukup tinggi sampai 10 m [4]. Sehingga, dalam membandingkan data dengan nilai lapangan spektroradiometer akan lebih mudah mengingat resolusi spasial yang cukup tinggi yaitu 10 meter untuk band 2, 3, 4 dan 8 [4] yang digunakan untuk mengidentifikasi fase tumbuh tanaman padi. Selain itu, Sentinel-2 lebih baik dalam hal identifikasi objek di lapangan karena mempunyai bias dan error relatif kecil dibandingkan Landsat 8. Citra Sentinel-2 dapat digunakan untuk menentukan berbagai indeks tanaman seperti klorofil, luas daun dan kadar air [5]. Sentinel-2 merupakan salah satu citra dengan resolusi temporal yang cukup tinggi yaitu 5 hari [4], sehingga dalam kaitannya dengan fase pertumbuhan tanaman padi, ketersediaan data citra tersebut cukup banyak sehingga akan semakin banyak data yang bisa dibandingkan dengan data pengukuran lapangan dengan menggunakan alat spektroradiometer.

Lokasi penelitian ini adalah di persawahan Kecamatan Gedongtataan Kabupaten Pesawaran. Adapun lokasi persawahan tersebut dipilih karena beberapa pertimbangan yaitu keterjangkauan lokasi oleh penulis, baik dilihat dari segi tenaga, dana dan efisiensi waktu. Selain itu, pertimbangan lain didasarkan oleh karakteristik sawah di lokasi yang sesuai dengan kebutuhan penelitian, yaitu luasan petak sawah yang cukup untuk mewakili resolusi sampel yang dibutuhkan. Kondisi topografi tanah di lokasi penelitian juga mendukung. Hal tersebut karena penelitian akan lebih mudah dilakukan dengan lokasi yang datar dan tidak landai.

Hasil akhir yang diharapkan dari penelitian ini adalah diperolehnya hubungan antara reflektansi Citra Sentinel-2 dan hasil spektroradiometer pada setiap umur tanaman padi. Selain itu, penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui hasil deteksi fase pertumbuhan tanaman padi dengan menggunakan parameter reflektansi dan indeks vegetasi berdasarkan Citra Sentinel-2 dan hasil pengukuran lapangan dengan menggunakan alat spektroradiometer.

2. METODE

2.1 Lokasi Penelitian

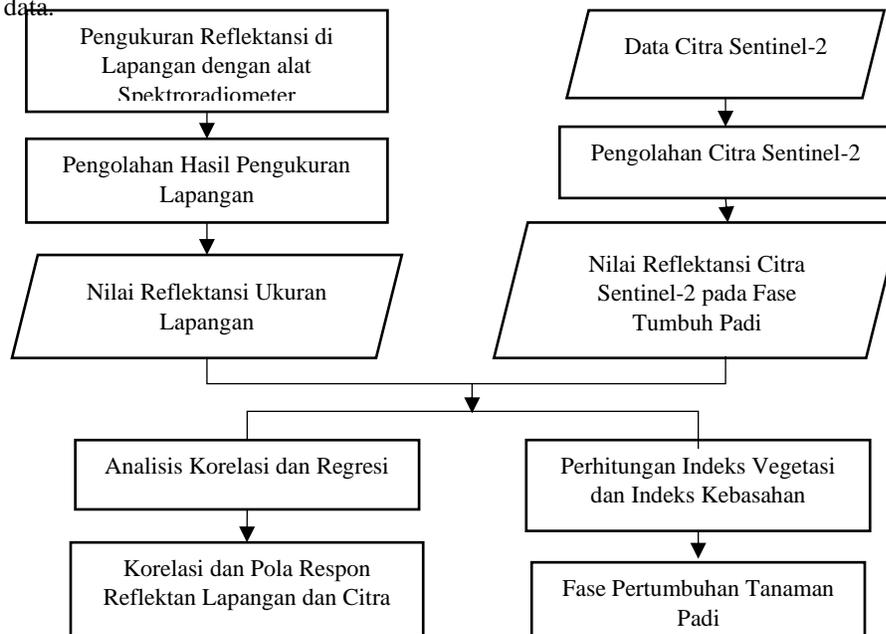
Lokasi dilakukannya penelitian ini adalah di wilayah persawahan yang terletak di Desa Cipadang Kecamatan Gedongtataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Persawahan di lokasi tersebut merupakan persawahan tipe irigasi yang memiliki sumber air mengalir dari sungai terdekat dari lokasi. Lokasi penelitian secara geografis dapat dilihat pada Peta Lokasi Penelitian di bawah ini pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Lokasi Penelitian

2.2 Pengolahan Data

Penelitian ini dimulai dengan melakukan observasi lokasi penelitian dan wawancara terkait waktu penanaman padi. Kemudian, setelah didapatkan lokasi penelitian dan waktu penanaman tanaman padi, dilanjutkan dengan pelaksanaan tahap-tahap penelitian yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap penerapan teknik analisis, tahap perhitungan indeks vegetasi dan indeks kebasahan, serta tahap penyajian data.



Gambar 2.2 Tahapan Penelitian

Tahap pengumpulan data pada penelitian ini meliputi pengunduhan data citra Sentinel-2 dan pengukuran nilai reflektan tanaman padi secara langsung dengan menggunakan alat spectroradiometer. Pengolahan citra pada umumnya dilakukan melalui beberapa tahapan, diantaranya pra pengolahan (pre-processing) dan pengolahan citra secara visual. *Pre-processing* terdiri dari proses koreksi citra, meliputi koreksi geometrik dan koreksi radiometrik. Dalam penelitian ini, tidak dilakukan lagi tahapan *pre-processing* karena Citra Sentinel-2 level 2A telah terkoreksi geometrik dan atmosferik. Citra Sentinel-2 terkoreksi kemudian dilakukan perhitungan nilai reflektan pada setiap akuisisi citra dilakukan dengan mengekstraksi citra menggunakan perangkat lunak *SNAP* membentuk *window* piksel 3x3 pada titik sampel sesuai dengan titik-titik sampel pada lapangan. Pengambilan training sampel perlu memperhatikan jumlah poligon sampel yang harus memenuhi syarat akurasi, yaitu satu poligon lahan sawah minimal 9 piksel. Selain itu, piksel-pikselya memiliki kemiripan dan keseragaman nilai keabuan/rona sesuai dengan informasi kelas objek.

Pada pengolahan nilai reflektan hasil pengukuran lapangan, masing-masing spektrum yang dihasilkan pada setiap pengukuran lapangan dihitung rata-ratanya untuk rentang panjang gelombang yang akan dibandingkan dengan data citra. Untuk memperoleh reflektansi tanaman padi disesuaikan dengan panjang gelombang yang digunakan pada Citra Sentinel-2.

Nilai reflektansi hasil pengukuran lapangan dengan nilai reflektansi pada citra Sentinel-2 kemudian dianalisis dengan menerapkan analisis korelasi dan regresi. Adapun dalam hal ini digunakan analisis korelasi *Product Moment* dan Regresi Linier Sederhana. Analisis korelasi *Product Moment* menerapkan persamaan 2.1 yaitu persamaan untuk mendapatkan koefisien korelasi yang telah dijelaskan sebelumnya pada bab 2 sub bab analisis statistik. Sedangkan interpretasi besarnya koefisien korelasi dapat dilihat pada Tabel 2.3 terkait interpretasi koefisien korelasi. Berdasarkan Tabel 2.3 tersebut, nilai koefisien korelasi 0-0,199 memiliki tingkat korelasi sangat rendah, 0,2-0,399 memiliki tingkat korelasi rendah, 0,4-0,599 memiliki tingkat korelasi sedang, 0,6-0,799 memiliki tingkat korelasi kuat, dan nilai koefisien korelasi 0,8-1,00 memiliki tingkat korelasi sangat kuat. Kemudian, untuk analisis regresi linier sederhana menggunakan persamaan 2.2 yang telah disebutkan pada bab 2 pada sub bab analisis statistik.

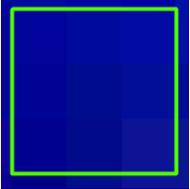
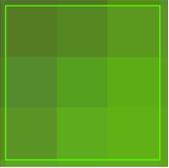
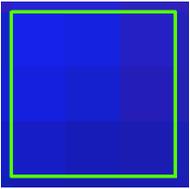
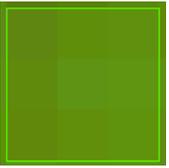
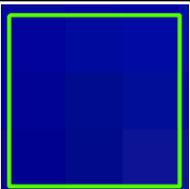
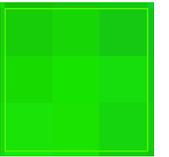
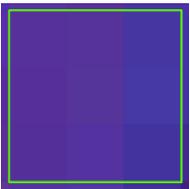
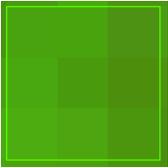
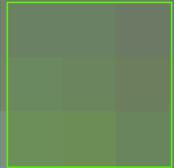
Tabel 2.1 Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0.00 – 0.199	Sangat Rendah
0.20 – 0.399	Rendah
0.40 – 0.599	Sedang
0.60 – 0.799	Kuat
0.80 – 1.000	Sangat Kuat

Setelah melalui seluruh proses dalam penelitian, langkah terakhir dalam penelitian ini adalah penyajian hasil penelitian. Hasil yang disajikan meliputi hasil kenampakan lahan sawah nilai reflektan tanaman padi, hasil reflektan tanaman padi berbagai umur baik kenampakan lahan sawah lapangan maupun kenampakan lahan sawah dilihat dari Citra Sentinel-2, hasil nilai reflektan tanaman padi pengukuran lapangan dan Citra Sentinel-2, hasil pola reflektan spectroradiometer dan Citra Sentinel-2 pada tanaman padi, hasil korelasi nilai reflektan spectroradiometer dan Citra Sentinel-2 pada tanaman padi, profil tanaman padi dengan nilai *NDVI*, *EVI* dan *NDWI*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

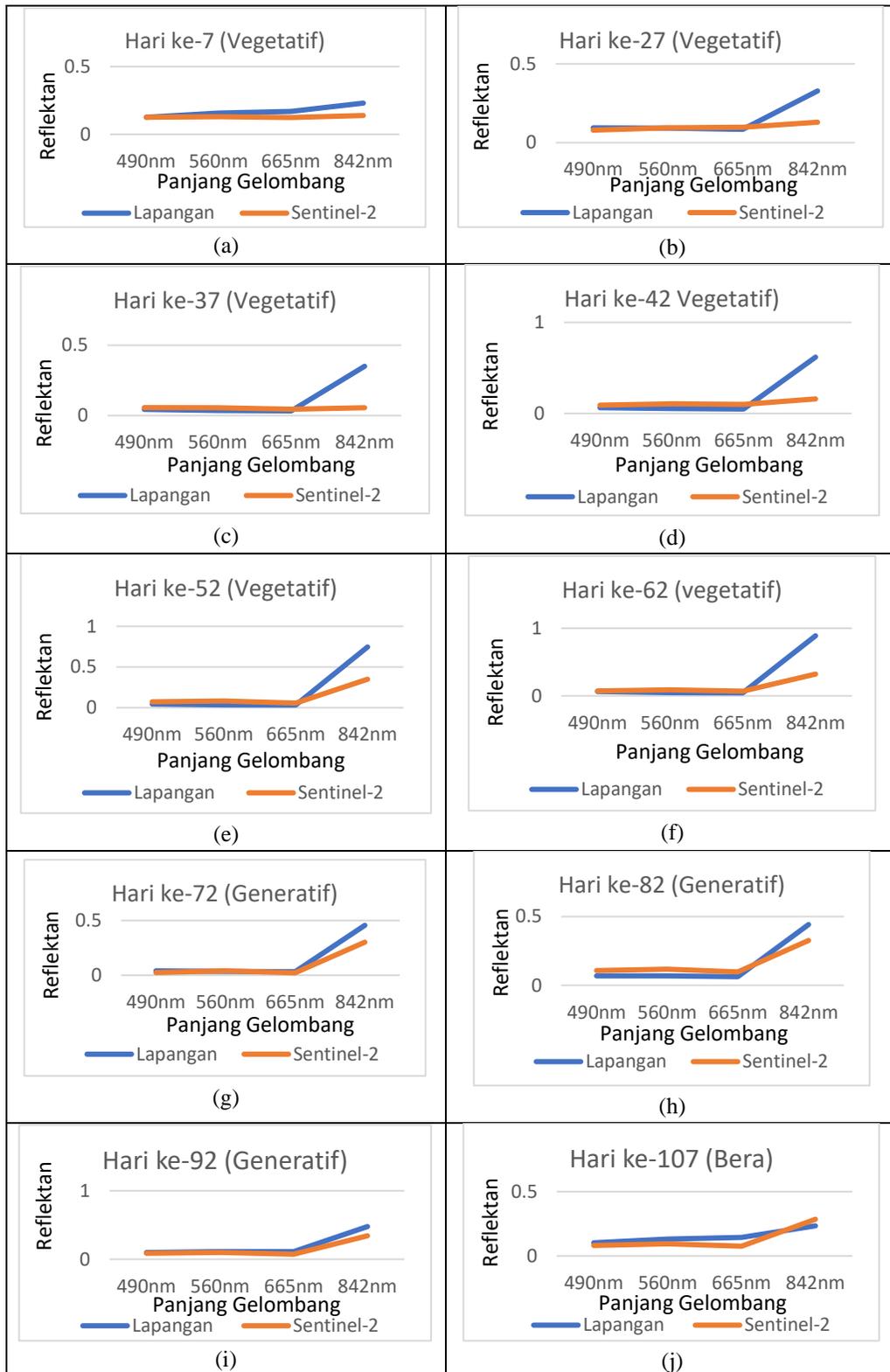
3.1 Kenampakan Lahan Sawah

Umur Padi	Kenampakan Lapangan	Kenampakan Citra	Umur Padi	Kenampakan Lapangan	Kenampakan Citra
H7 Vegetatif Dominan Air			H62 Vegetatif		
H27 Vegetatif Dominan Air			H72 Generatif		
H37 Vegetatif Dominan Air			H82 Generatif		
H42 Vegetatif Dominan Air			H92 Generatif		
H52 Vegetatif			H107 Bera		

Tabel 3.1 Kenampakan Tanaman Padi

Tanaman padi pada Citra Sentinel-2 untuk umur padi ke-7 hari hingga umur padi ke-37 hari menunjukkan warna biru gelap yang menandakan bahwa lokasi lahan sawah penelitian sedang dalam fase vegetatif yang didominasi oleh air. Hal tersebut dapat dilihat pada kenampakan lapangan bahwa keadaan sawah yang sedang digenangi oleh air. Warna biru pada kenampakan tanaman padi Citra Sentinel-2 hari ke-42 sedikit pudar digantikan dengan warna biru kemerahan. Kenampakan lapangan pada umur padi tersebut menunjukkan lahan sawah mulai didominasi dengan daun padi yang mulai menutupi permukaan tanah. Kemudian, untuk umur padi ke-52 hari hingga umur padi ke-92 hari, kenampakan lahan sawah pada Citra Sentinel-2 menunjukkan warna hijau muda dan hijau tua. Pada umur tersebut, tanaman padi sedang dalam fase vegetatif dan generatif yang dapat dilihat juga pada kondisi lapangan. Selanjutnya, pada umur ke-107, Citra Sentinel-2 menunjukkan warna hijau gelap sedikit kecoklatan yang pada keadaan lapangannya sawah sedang dalam fase setelah panen (bera).

3.2 Pola Reflektansi Tanaman Padi

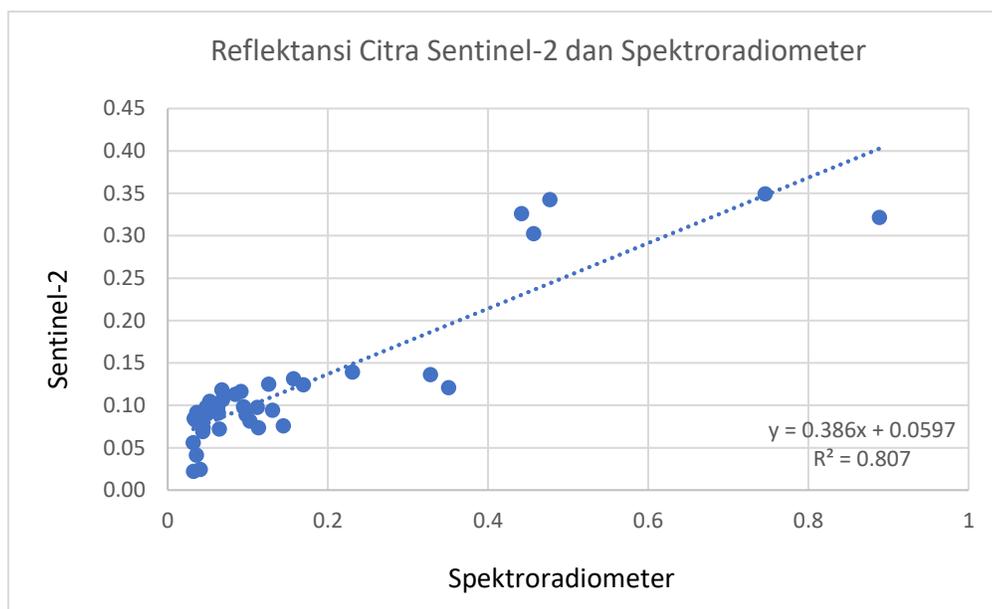


Gambar 3.1 Pola Respon Reflektan Tanaman Padi Berbagai Umur

Berdasarkan Gambar 4.2, pola respon reflektan hasil lapangan dan Citra Sentinel-2 untuk setiap umur padi keduanya menunjukkan pola yang nampak sama dan paralel dengan nilai reflektan tanaman padi di lapangan yang lebih tinggi dari nilai reflektan tanaman padi pada Citra Sentinel-2. Akan tetapi kemiripan pola belum terlalu terlihat untuk umur padi hari ke-7, hari ke-22, dan hari ke-32. Jika dilihat pada kenampakan lapangan pada Tabel 4.2, ketiga umur padi yang tidak terlalu memiliki kemiripan tersebut menunjukkan tanaman padi yang sedang didominasi air. Namun, pola respon reflektan antara Citra Sentinel-2 dan hasil spectroradiometer semakin mirip jika umur padi semakin bertambah mendekati hari ke-107.

3.3 Korelasi Nilai Reflektansi Tanaman Padi pada Citra Sentinel-2 dan Spektrometri

Seluruh nilai reflektan tanaman padi hasil pengukuran lapangan untuk semua umur padi penelitian yaitu hari ke-7 hingga hari ke-107 dikorelasikan dengan nilai reflektan Citra Sentinel-2 untuk seluruh band yang digunakan (band 2 (*blue*), 3 (*green*), 4 (*red*) dan 8 (*NIR*)). Jenis korelasi yang digunakan dalam hal ini adalah Korelasi *Product Moment* (*Pearson*). Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.2 Korelasi Reflektansi Citra Sentinel-2 dan Spektrometri

Korelasi nilai reflektansi Citra Sentinel-2 dan hasil lapangan menggunakan alat spektrometri menghasilkan angka koefisien korelasi (R) sebesar 0.8983. Besarnya koefisien korelasi (R) yang bernilai positif tersebut menunjukkan hubungan antara nilai reflektan tanaman padi pada Citra Sentinel-2 dan hasil spektrometri memiliki arah korelasi yang positif. Berdasarkan interpretasi koefisien korelasi (sesuai dengan Tabel 2.3), besarnya nilai koefisien korelasi tersebut menunjukkan bahwa nilai reflektan Citra Sentinel-2 dan Hasil Spektrometri memiliki tingkat korelasi (hubungan) yang sangat kuat. Hasil hubungan dari kedua pengamatan antara data lapangan dan data Citra Sentinel-2 menghasilkan suatu persamaan regresi berupa fungsi persamaan linier $y = 0.386x + 0.0597$ dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.807.

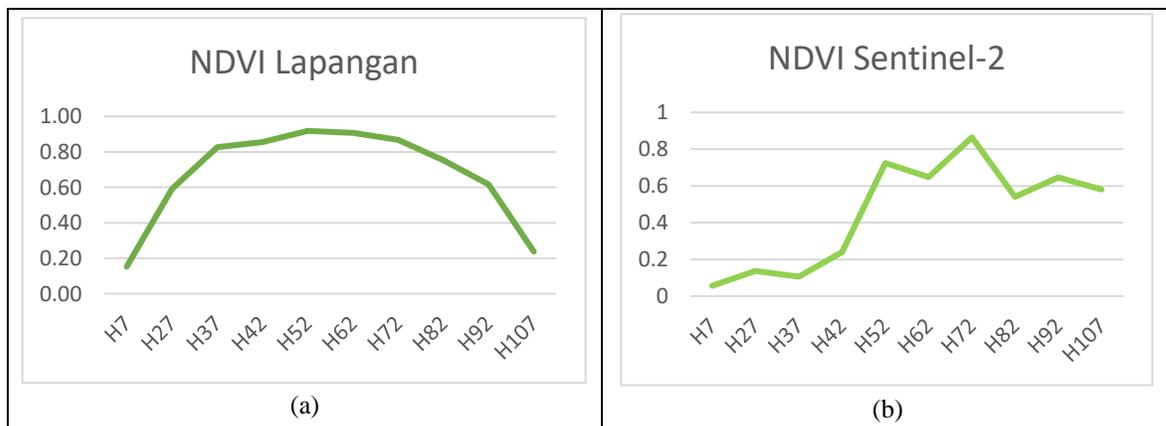
3.4 Indeks Vegetasi dan Indeks Kebasahan

Nilai reflektan tanaman padi hasil lapangan dan Citra Sentinel-2 kemudian dilakukan perhitungan untuk indeks vegetasi dan indeks kebasahan. Adapun indeks vegetasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *NDVI* (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan *EVI* (*Enhancement Vegetation Index*) yang digunakan untuk mengetahui tingkat kehijauan dari tanaman padi. Indeks kebasahan yang digunakan yaitu *NDWI* (*Normalized Difference Water Index*) untuk mengetahui kondisi kebasahan lahan tanaman padi. Berikut ini merupakan nilai indeks vegetasi dan indeks kebasahan berdasarkan nilai lapangan dan Citra Sentinel-2.

Tabel 4.1 Nilai *NDVI*, *EVI* dan *NDWI* Lapangan dan Sentinel-2

Umur Padi	<i>NDVI</i>		<i>EVI</i>		<i>NDWI</i>	
	Lapangan	Sentinel-2	Lapangan	Sentinel-2	Lapangan	Sentinel-2
H7 (Vegetatif)	0.1527	0.0565	0.0690	0.0393	-0.1897	-0.0296
H22 (Vegetatif)	0.4590	0.1378	0.2795	0.0698	-0.4499	-0.1626
H32 (Vegetatif)	0.7927	0.1052	0.4504	0.0294	-0.7821	0.0010
H42 (Vegetatif)	0.8556	0.2394	0.5849	0.1447	-0.8440	-0.2079
H52 (Vegetatif)	0.9179	0.7238	0.6535	0.6468	-0.9114	-0.6186
H62 (Vegetatif)	0.9063	0.6472	0.7446	0.5281	-0.8949	-0.5629
H72 (Generatif)	0.8676	0.8638	0.4632	0.5597	-0.8553	-0.7599
H82 (Generatif)	0.7529	0.5407	0.4282	0.5157	-0.7343	-0.4687
H92 (Generatif)	0.6160	0.6465	0.3758	0.6012	-0.6204	-0.5570
H107 (Bera)	0.2375	0.5801	0.0993	0.4633	-0.2839	-0.5034

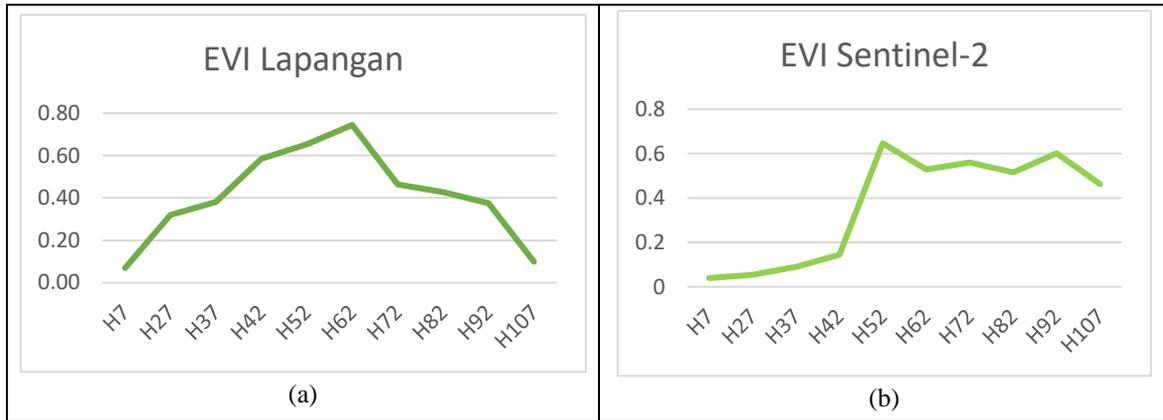
Nilai indeks vegetasi serta indeks kebasahan hasil lapangan dan Citra Sentinel-2 juga dapat dilihat dalam bentuk grafik. Berikut ini merupakan grafik *NDVI* Lapangan dan *NDVI* Citra Sentinel-2.



Gambar 3.3 Profil *NDVI* Lapangan dan Citra Sentinel-2

Grafik *NDVI* Lapangan dan Citra Sentinel-2 (Gambar 4.10 a dan b) menunjukkan variasi nilai *NDVI* untuk setiap umur tanaman padi. Seperti dilihat pada kondisi lapangan bahwa keadaan vegetatif terjadi pada saat umur padi hari

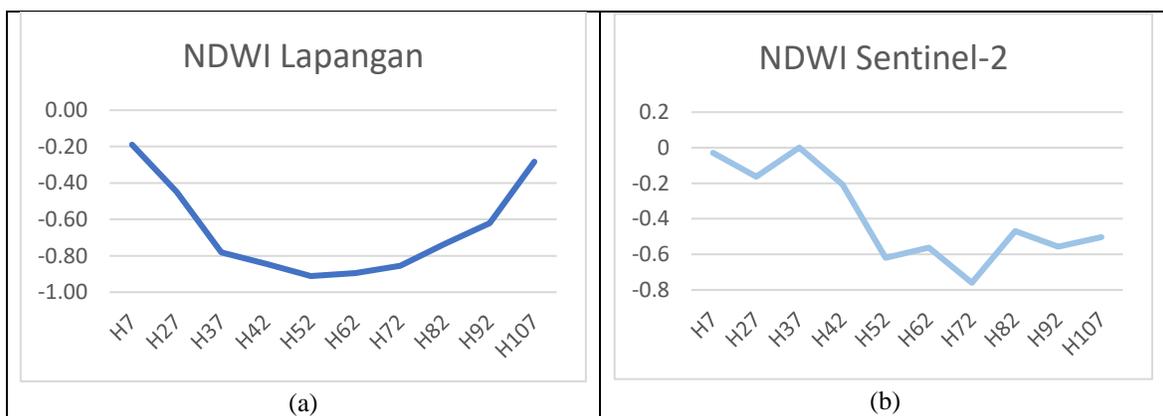
ke-7 hingga hari ke-62. Dengan melihat profil *NDVI* lapangan dan citra, puncak *NDVI* pada umur tersebut terjadi pada umur 52 hari. Kemudian, fase generatif sesuai keadaan lapangan terjadi pada saat umur padi ke-72 hari hingga umur padi ke-92 hari. Dengan melihat profil *NDVI* lapangan dan citra, nilai *NDVI* tertinggi dalam rentang umur tersebut terjadi pada saat umur padi ke-72 hari. Kemudian, untuk umur padi ke-107, nilai *NDVI* untuk Lapangan dan Citra Sentinel-2 sama-sama mengalami penurunan. Berikut ini merupakan grafik nilai *EVI* lapangan dan *EVI* Citra Sentinel-2.



Gambar 3.4 Profil *EVI* Lapangan dan Citra Sentinel-2

Grafik *EVI* Lapangan dan Citra Sentinel-2 (Gambar 4.11 a dan b) juga menunjukkan variasi nilai *EVI* untuk setiap umur tanaman padi. Seperti dilihat pada kondisi lapangan bahwa keadaan vegetatif terjadi pada saat umur padi hari ke-7 hingga hari ke-62. Dengan melihat profil *EVI* lapangan dan citra, puncak *EVI* pada umur tersebut terjadi pada umur ke-62 hari di lapangan, akan tetapi terjadi pada umur ke-52 hari di Citra Sentinel-2. Perbedaan puncak nilai *EVI* tersebut terjadi karena adanya haze dan awan pada Citra Sentinel-2. Kemudian, fase generatif sesuai keadaan lapangan terjadi pada saat umur padi ke-72 hari hingga umur padi ke-92 hari. Dengan melihat profil *EVI* lapangan dan citra, nilai *EVI* tertinggi dalam rentang umur tersebut terjadi pada saat umur padi ke-72 hari di lapangan dan umur ke-92 hari pada Citra Sentinel-2. Kemudian, untuk umur padi ke-107, nilai *EVI* untuk lapangan dan Citra Sentinel-2 sama-sama mengalami penurunan.

Berikut ini merupakan grafik yang menunjukkan nilai *NDWI* lapangan dan nilai *NDWI* Citra Sentinel-2.



Gambar 3.5 Profil *NDWI* Lapangan dan Citra Sentinel-2

Grafik *NDWI* Lapangan dan Citra Sentinel-2 (Gambar 4.12 a dan b) juga menunjukkan variasi nilai *NDWI* untuk setiap umur tanaman padi. Seperti dilihat pada kondisi lapangan bahwa keadaan lapangan tanaman padi yang didominasi air adalah pada umur padi hari ke-7 hingga hari ke-42. Pada umur ke-7 hari, berdasarkan grafik, tingkat

kebasahan sama-sama menunjukkan nilai *NDWI* yang tinggi sehingga menandakan lahan sawah dalam tingkat kebasahan yang tinggi. Kemudian, nilai *NDWI* sama-sama mengalami penurunan di hari ke-22. Akan tetapi, nilai *NDWI* antara Lapangan dan Citra Sentinel-2 memiliki perbedaan di umur ke-32 dimana nilai *NDWI* Citra Sentinel-2 naik dan nilai *NDWI* lapangan turun. Hal tersebut terjadi karena saat pengambilan titik sampel di lapangan sensor pada spektorradiometer diarahkan tepat pada tanaman padi sehingga tidak terlalu fokus terhadap objek air di sekitarnya. Selanjutnya, nilai *NDWI* lapangan dan Citra Sentinel-2 sama-sama memiliki nilai paling rendah di umur ke-52 hari, dimana pada keadaan di lapangan, tanaman padi sedang berada di fase vegetatif.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Nilai reflektan Citra Sentinel-2 level 2A dan hasil spektorradiometer memiliki tingkat korelasi (hubungan) yang sangat kuat dengan arah korelasi positif, adapun nilai koefisien korelasi (*R*) sebesar 0.8983 dan koefisien determinasi (*R*²) sebesar 0.807. Tingkat korelasi tersebut lebih besar dibandingkan dengan korelasi Citra Sentinel-2 level 1C dan hasil spektorradiometer yang memiliki nilai koefisien korelasi (*R*) sebesar 0.8120 dan koefisien determinasi (*R*²) sebesar 0.7549.
2. Pola respon reflektan tanaman padi Citra Sentinel-2 dan hasil lapangan dengan menggunakan spektorradiometer pada sebagian besar umur padi memiliki kemiripan baik dilihat dari setiap umur tanaman padi maupun dilihat berdasarkan panjang gelombang yang digunakan. Anomali terjadi pada umur ke-92 hari yang dapat ditunjukkan dengan nilai reflektan pada band 2,3 dan 4. Kemudian, pada band 8, anomali pola respon reflektan terjadi pada umur ke-62 hari. Adanya anomali tersebut disebabkan oleh gangguan atmosfer dan *haze* pada Citra Sentinel-2.
3. Berdasarkan nilai indeks vegetasi dan indeks kebasahan pada reflektan Citra Sentinel-2 dan lapangan, dapat dilihat 3 fase pertumbuhan tanaman padi yaitu vegetatif, generatif dan bera. Fase vegetatif berada dalam rentang umur padi hari ke-7 hingga hari ke 62 dengan puncak vegetatif berdasarkan *EVI* dan *NDVI* baik Citra Sentinel-2 maupun lapangan terjadi di umur ke-52 hingga ke-62 hari. Fase generatif berada dalam rentang umur 72 hingga 92 hari dengan puncak generatif berdasarkan *EVI* dan *NDVI* baik Citra Sentinel-2 dan lapangan, terjadi di umur ke-72 hari. Fase bera terjadi di umur padi ke-107 hari sesuai dengan keadaan lapangan dan nilai *NDVI* serta *EVI* yang lebih rendah dibandingkan dengan fase generatif. Kondisi vegetatif dominan air dapat di lihat berdasarkan keadaan lapangan terjadi pada umur padi ke-7 hari hingga umur padi ke-42 hari dengan nilai *NDWI* tertinggi terjadi di umur padi ke-7 dan umur padi ke-37 hari.

4.1 Saran

1. Penelitian terkait identifikasi fase pertumbuhan tanaman padi selanjutnya dapat mempertimbangkan parameter-parameter lain yang lebih lengkap seperti fisiologi pertumbuhan tanaman padi.
2. Penelitian sejenis selanjutnya dapat dilakukan untuk spektrum panjang gelombang yang lebih lengkap agar parameter untuk data korelasi yang lebih banyak dan parameter indeks untuk identifikasi lebih lengkap.
3. Pengukuran sebaiknya dilakukan di hari yang cerah, relatif tidak ada awan di atasnya, data citranya *clear*, dan waktu yang disarankan adalah musim kemarau (April-Agustus).

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. J. P. S. Aji, Y. Prasetyo and H. , "Analisis Tingkat Produksi Padi dan Perhitungan Logistik Pangan berdasarkan Metode *EVI* dan *NDVI* Menggunakan Citra Sentinel-2 Tahun 2016," *Jurnal Geodesi UNDIP*, pp. 263-264, 2017.
- [2] N. Suwargana and J. Manalu, "Kalibrasi Reflektansi Data Landsat 8 dengan Menggunakan Alat Spektorradiometer," *Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Pertanian dan Kehutanan*, pp. 33-48, 2017.
- [3] "ESA Sentinel Online," European Space Agency, 2020. [Online]. Available: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi>. [Accessed 2 April 2020].

[4] H. Astriani, K. B. Santoso, N. Arifatha, R. Prasetya, S. D. Utomo, V. . C. Juniandari and M. Kamal, "Perbandingan Citra Landsat 8 OLI dan Sentinel 2A untuk Estimasi Stok Karbon Kelapa Sawit (*Elais Guineensis* Jacq) di wilayah PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Rejosari, Natar, Kabupaten Lampung Selatan," *Seminar Nasional Geomatika 2017: Inovasi Teknologi Penyediaan Informasi Geospasial untuk Pembangunan Berkelanjutan*, 2017.