

PEMANTAUAN PERTUMBUHAN PADI MENGGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT 8

Made Arya Bhaskara Putra¹, I Made Satya Graha²

¹Fakultas Pertanian Universitas Teknologi Indonesia;

²Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Pendidikan Nasional

¹aryabhaskara02@yahoo.com; ²satyagraha@undiknas.ac.id

Diterima: Januari 2022; Disetujui: Juli 2022

Abstract. *This study aims to determine the relationship between rice growth parameters and vegetation index data from Landsat 8 satellite imagery. This study was conducted for six months and is located in Klungkung Regency. Each vegetation index was then associated with rice growth data. The results showed that the growth pattern of rice followed a parabolic curve whose shape was influenced by the growth parameters. There is a close relationship between the rice growth parameters and the vegetation index value. The vegetation index, which closely relates to all rice growth parameters, is RGVI, IPVI, and TVI, with an average R2 value of 0, respectively. .9328, 0.9066, and 0.8862, and the average SE values were 0.0637, 0.0872, and 2.2071, respectively. Each vegetation index has its advantages in predicting and determining the parameters of rice growth, including; (a) NDVI and DVI are suitable for estimating the age of rice, (b) RVI and TVI are suitable for estimating land cover by rice, (c) IPVI is suitable for estimating leaf chlorophyll values, (d) SAVI and MSAVI are suitable for use to estimate the height of rice, and (e) RGVI is suitable for estimating the number of clumps of rice.*

Keywords: *vegetation index, growth, raster.*

Abstraksi. *Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan parameter pertumbuhan padi dengan data indeks vegetasi citra satelit Landsat 8. Penelitian ini dilakukan selama enam bulan dan berlokasi di Kabupaten Klungkung, setiap indeks vegetasi kemudian dihubungkan dengan data pertumbuhan padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola pertumbuhan padi mengikuti kurve parabolik yang bentuknya dipengaruhi oleh parameter pertumbuhannya. Terdapat hubungan yang erat antara parameter pertumbuhan padi dengan nilai indeks vegetasi dari citra satelit Landsat 8. Indeks vegetasi yang menunjukkan hubungan erat pada seluruh parameter pertumbuhan padi adalah RGVI, IPVI, dan TVI dengan rata-rata nilai R2 secara berturut-turut adalah 0,9328, 0,9066, dan 0,8862, serta rata-rata nilai SE secara berturut-turut adalah 0,0637, 0,0872, dan 2,2071. Masing-masing indeks vegetasi memiliki keunggulan tersendiri dalam menduga dan menentukan parameter-parameter pertumbuhan padi, di antaranya; (a) NDVI dan DVI baik digunakan untuk menduga umur tanaman padi, (b) RVI dan TVI baik digunakan untuk menduga tutupan lahan oleh tanaman padi, (c) IPVI baik digunakan untuk menduga nilai klorofil daun, (d) SAVI dan MSAVI baik digunakan untuk menduga tinggi tanaman padi, dan (e) RGVI baik digunakan untuk menduga jumlah rumpun tanaman padi.*

Kata kunci: *indeks vegetasi, pertumbuhan, raster.*

PENDAHULUAN

Pemantauan dan peramalan produksi hasil pertanian sangat penting dilakukan untuk dapat menjamin adanya keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan pangan di suatu wilayah (Ananda, 2015). Tanaman pangan

khususnya padi merupakan salah satu komoditi penting di beberapa negara, termasuk Indonesia. Tanaman padi yang menghasilkan beras merupakan makanan pokok masyarakat, oleh sebab itu ketersediaan akan beras harus selalu terpenuhi agar tidak menimbulkan

permasalahan di masyarakat. Indonesia sempat mengalami swasembada beras mencapai 100% pada pertengahan tahun 1980-an, namun pertumbuhan produksi padi tersebut semakin melambat pada tahun 1990-an dan semakin menurun hingga angka dibawah 90% selama kekeringan *El Nino* 1998 (Bappenas, 2002). Produksi padi di suatu wilayah, setiap tahunnya selalu mengalami fluktuasi yang disebabkan oleh berbagai faktor. Perubahan angka produksi padi setiap tahunnya tentu akan menyulitkan pemerintah dalam mengambil kebijakan, sehingga perlu dilakukan monitoring dengan baik agar ketahanan pangan dapat tercapai. Monitoring pertumbuhan dan pendugaan produksi padi, dapat membantu pemerintah dalam mengambil kebijakan strategis untuk dapat menjaga dan meningkatkan produksi padi di suatu wilayah (Dirgahayu, 2014; Nurtyawan *et al.* 2019).

Metode *monitoring* dan peramalan produksi padi telah banyak dilakukan oleh berbagai instansi pemerintah, mulai dari Badan Urusan Logistik (BULOG), Badan Pusat Statistik (BPS), Dirjen Bina Produksi Tanaman Pangan dan Hortikultura, hingga Dinas Pertanian yang ada di setiap wilayah. Kelemahan dari model yang digunakan adalah memerlukan waktu yang relatif lama, banyak tenaga kerja, biaya yang tinggi, serta hanya dapat dilakukan pada saat musim panen saja tidak dapat memantau seluruh fase pertumbuhan tanaman padi (Said *et al.*, 2015; Subrata dan Kusmana, 2003). Salah satu metode monitoring tanaman padi yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan data penginderaan jauh citra satelit. Metode tersebut telah diterapkan secara luas dan telah terbukti efektif dalam mendeteksi penggunaan lahan dan penutupan lahan di permukaan bumi (Nurtyawan *et al.* 2019; Harris dan Ventura, 1995). Berdasarkan penelitian yang dilakukan citra satelit diketahui dapat digunakan untuk memperkirakan

karakteristik biofisik dari permukaan tanah yang ditunjukkan dengan adanya hubungan yang linear dengan reflektansi spektral atau indeks vegetasi citra satelit (Steininger, 1996).

Lahan sawah jika dilihat dari citra satelit memiliki karakteristik yang sangat khas dibandingkan dengan jenis tutupan lahan lainnya di permukaan bumi seperti hutan maupun perumahan. Hal tersebut disebabkan oleh adanya fluktuasi pertumbuhan tanaman padi yang ada di sawah, sehingga akan terjadinya perubahan tingkat kehijauan selama pertumbuhan tanaman padi (Dirgahayu *et al.*, 2014). Selain digunakan untuk mendeteksi lahan sawah, karakteristik pertumbuhan tanaman padi tersebut juga dapat digunakan untuk membedakan tanaman padi dengan tanaman lainnya (Nuarsa, 2014). Pertumbuhan tanaman padi dibagi menjadi tiga fase, diantaranya; (1) fase vegetatif mulai dari awal pertumbuhan hingga pembentukan bakal malai/primordial; (2) fase reproduktif dimulai dari munculnya primordial sampai dengan pembungaan; (3) pematangan dimulai dari masa pembungaan sampai gabah menjadi matang dan siap untuk dipanen. Fase vegetatif umumnya ditandai dengan adanya penambahan jumlah anakan, tinggi tanaman, serta luas daun. Fase reproduktif ditandai dengan adanya penambahan panjang beberapa ruas teratas batang tanaman, munculnya daun bendera, bunting, serta pembungaan (*heading*) (Balipta, 2008; Triscowati *et al.*, 2019).

Penginderaan jauh merupakan ilmu yang digunakan untuk mendapatkan berbagai informasi tentang objek (permukaan bumi dan perairan) melalui analisis data yang dilakukan pada jarak tertentu tanpa harus melakukan kontak langsung dengan objek yang diteliti (Lillesand dan Kiefer, 2000). Penerapan teknologi penginderaan jauh hingga saat ini telah digunakan untuk meneliti tanaman padi, dengan

memanfaatkan citra digital, citra udara, hingga citra satelit. Salah satu citra satelit yang banyak digunakan dalam teknologi penginderaan jauh adalah citra satelit Landsat 8, yang mana merupakan satelit terbaru yang diluncurkan pada tahun 2013. Satelit ini memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan versi sebelumnya, diantaranya adalah jumlah *band* yang lebih banyak (11 *band*), serta rentang nilai *digital number* (DN) yang lebih panjang, antara 0-4096 (Purwanto, 2015; Sitanggang, 2010). Berbagai keunggulan dari satelit Landsat 8 dan penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model monitoring pertumbuhan tanaman padi dapat dikembangkan dari citra satelit Landsat 8. Analisis data citra satelit Landsat 8 yang dilakukan secara temporal terhadap ciri-ciri dan perubahan kenampakan citra yang kemudian dihubungkan dengan parameter pertumbuhan tanaman padi, maka akan diperoleh model monitoring pertumbuhan tanaman padi (Nuarsa dan Nishio, 2007; Dewi *et al.*, 2013). Melihat peluang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang analisis hubungan antara parameter pertumbuhan tanaman padi di lapangan dengan data tingkat kehijauan (*vegetation index*) yang diturunkan dari citra satelit Landsat 8.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara parameter pertumbuhan padi dengan data indeks vegetasi citra satelit Landsat 8. Hubungan dari masing-masing data tersebut selanjutnya akan dapat digunakan untuk memantau setiap fase pertumbuhan padi berdasarkan parameter pertumbuhan padi secara cepat, tepat, dan akurat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survei dan observasi dengan pendekatan keruangan. Data primer didapatkan melalui observasi di Kabupaten Klungkung selama 6

bulan, dengan mengambil sampel di 15 lokasi. Observasi dilakukan dengan mengamati 1) data pertumbuhan tanaman, meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, serta nilai klorofil daun tanaman padi; 2) data tutupan lahan oleh tanaman padi; 3) data teknik budidaya tanaman padi; 4) data kondisi lokasi pengamatan; dan 5) data koordinat lokasi observasi lapang.

Data sekunder yang digunakan adalah citra satelit Landsat 8, yang dikumpulkan secara temporal setiap 16 hari sekali melalui website: *earthexplorer.usgs.gov*. Seluruh data tersebut kemudian dianalisis menggunakan *software* ArcGis 10.2.2 dan *software* Excel 2013. Tahapannya yakni, citra satelit dikoreksi radiometrik supaya mengurangi efek atmosfer yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada nilai reflektansi yang dipantulkan objek. Koreksi radiometrik dilakukan dengan menggunakan nilai TOA (*Top of Atmosfer*), nilai tersebut merupakan hasil konversi dari nilai *Digital Number* (DN) dengan menggunakan beberapa persamaan 1 dan 2.

$$\rho\lambda' = M_{\rho}Q_{cal} + A_{\rho} \dots\dots\dots (1)$$

$$\rho\lambda = \frac{\rho\lambda'}{\cos(\theta_{SZ})} = \frac{\rho\lambda'}{\sin(\theta_{SE})} \dots\dots\dots (2)$$

Citra tersebut kemudian dianalisis untuk menghitung nilai indeks vegetasi pada setiap lokasi pengamatan sampel. Perhitungan nilai indeks vegetasi menggunakan beberapa jenis persamaan.

Selanjutnya dilakukan analisis korelasi data citra Landsat 8 dengan data pertumbuhan tanaman padi. Korelasi menggunakan persamaan dari Nuarsa, 2014 sebagai berikut.

$$y = ax^2 + bx + c \dots\dots\dots(3)$$

$$R^2 = 1 - \frac{(\sum y - \bar{y})^2}{(\sum y - y')^2} \dots\dots\dots(4)$$

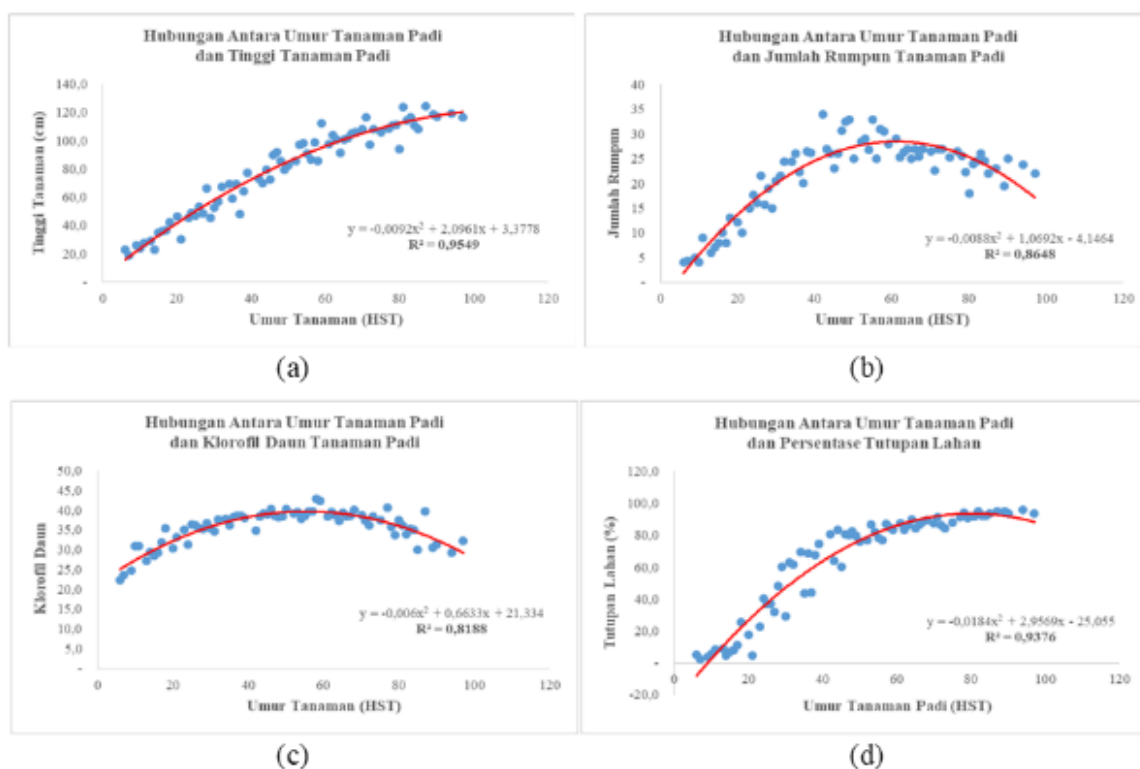
$$SE = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{n}} \dots\dots\dots(5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Pertumbuhan Padi

Hasil pengamatan terhadap beberapa parameter pertumbuhan tanaman padi dari awal penanaman hingga panen dan analisis statistik, menunjukkan terdapat hubungan yang erat antara parameter pertumbuhan tanaman padi dengan umur tanaman padi. Hal tersebut dapat diartikan bahwa antara umur tanaman padi dan nilai parameter pertumbuhan tanaman padi akan saling mengikuti dan saling mendukung. Seluruh parameter pertumbuhan yang diamati membentuk hubungan kuadratik dan

membentuk kurva parabolik, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Hubungan korelasi yang terbaik ditunjukkan oleh parameter tinggi tanaman dengan koefisien determinasi (R^2), 0,9549 serta diikuti oleh tutupan lahan dan jumlah rumpun tanaman padi dengan nilai R^2 masing-masing adalah 0,9376 dan 0,8648. Bentuk dari persamaan kuadratik untuk tinggi tanaman, tutupan lahan, dan jumlah rumpun adalah $y = -0,0092x^2 + 2,0961x + 3,3778$, $y = -0,0184x^2 + 2,9569x - 25,055$, dan $y = -0,0088x^2 + 1,0692x - 4,1464$ sesuai dengan Gambar 2a, 2b, 2d.



Gambar 1. Grafik pola pertumbuhan tanaman padi, dengan parameter pertumbuhan; (a) tinggi tanaman, (b) jumlah rumpun tanaman, (c) klorofil daun, (d) persentase tutupan lahan.

Sumber: Analisis Data, 2021

Hasil pengamatan yang diperoleh, sejalan dengan penelitian Murtiningrum *et al.*, (2011), yang menyatakan bahwa tanaman padi secara umum memiliki pola pertumbuhan yang membentuk kurva parabolik, bentuk kurva yang terbentuk bergantung pada parameter pertumbuhan

yang diamati. Pola pertumbuhan tinggi tanaman padi sejak awal penanaman hingga tanaman padi dipanen terus mengalami peningkatan. Pola pertumbuhan jumlah rumpun tanaman padi pada awal proses pertumbuhan mengalami peningkatan hingga mencapai puncaknya pada umur

tertentu dan selanjutnya menurun hingga akhirnya tanaman dipanen. Pola pertumbuhan tutupan lahan oleh tanaman padi menyerupai pola pertumbuhan tinggi tanaman yang terus mengalami peningkatan dari awal tanam hingga mencapai puncaknya (100% tertutupi tanaman padi). Nilai klorofil daun padi terus mengalami peningkatan pada awal proses pertumbuhan hingga mencapai puncaknya pada umur tertentu dan akhirnya kembali menurun hingga memasuki masa panen. Perubahan nilai klorofil tersebut sangat terlihat secara visual, yang mana pada awal penanaman daun padi cenderung berwarna hijau muda kemudian lama-kelamaan menjadi hijau gelap, dan

ketika memasuki proses pematangan gabah, daun padi menguning hingga menjadi kering dan layu. Hasil penelitian ini mengkonfirmasi bahwa pola pertumbuhan tanaman padi mengikuti kurva parabolik dengan bentuk kurva yang dipengaruhi oleh parameter pertumbuhannya.

Indeks Vegetasi Padi dan Korelasinya terhadap Parameter Pertumbuhan

Indeks vegetasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah delapan model indeks vegetasi, yakni *NDVI*, *RVI*, *TVI*, *IPVI*, *DVI*, *SAVI*, *MSAVI*, dan *RGVI*. Hasil perhitungan nilai indeks vegetasi pada setiap umur tanaman padi terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Nilai Indeks Vegetasi Tanaman Padi Pada Beberapa Rentang Umur Tanaman

UMUR (HST)	<i>NDVI</i>	<i>RVI</i>	<i>TVI</i>	<i>IPVI</i>	<i>DVI</i>	<i>SAVI</i>	<i>MSAVI</i>	<i>RGVI</i>
9	0,387	2,264	106,169	1,791	0,121	0,224	0,196	0,381
17	0,515	3,120	99,279	1,472	0,156	0,291	0,260	0,491
30	0,567	3,621	96,799	1,381	0,387	0,491	0,490	0,597
37	0,570	3,651	96,673	1,377	0,368	0,482	0,480	0,594
38	0,639	4,534	93,716	1,283	0,373	0,516	0,518	0,655
50	0,729	6,389	90,192	1,186	0,591	0,676	0,691	0,723
54	0,727	6,335	90,264	1,187	2,613	0,958	0,818	0,739
55	0,755	7,157	89,271	1,162	2,520	0,985	0,837	0,742
59	0,703	5,732	91,176	1,211	4,203	0,973	0,810	0,719
70	0,736	6,587	89,933	1,179	5,890	1,040	0,838	0,729
Rata-rata	0,633	4,939	94,347	1,323	1,722	0,663	0,594	0,637
<i>Min</i>	0,387	2,264	89,271	1,162	0,121	0,224	0,196	0,381
<i>Max</i>	0,755	7,157	106,169	1,791	5,890	1,040	0,838	0,742
<i>STD</i>	0,121	1,711	5,428	0,196	2,019	0,306	0,242	0,122

Sumber: Analisis Data, 2021

Nilai indeks vegetasi yang diperoleh selanjutnya dikorelasikan dengan parameter pertumbuhan tanaman padi, meliputi: umur tanaman, tinggi tanaman, jumlah rumpun tanaman, klorofil daun, dan tutupan lahan

oleh tanaman padi. Adapun matrik korelasi dari nilai indeks vegetasi dan parameter pertumbuhan tanaman padi seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2.
Hubungan Antara Nilai Indeks Vegetasi dan Parameter Pertumbuhan Tanaman

		UMUR	TINGGI TANAMAN	JUMLAH RUMPUN	KLOROFIL DAUN	TUTUPAN LAHAN
<i>NDVI</i>	R^2	0,9313	0,9743	0,8653	0,7602	0,9188
	<i>SE</i>	0,0436	0,0511	0,0470	0,0629	0,0373
	<i>N</i>	10	10	10	10	10
<i>RVI</i>	R^2	0,8570	0,8983	0,8100	0,5643	0,8848
	<i>SE</i>	0,6935	0,7317	0,8614	1,2030	0,6521
	<i>N</i>	10	10	10	10	10
<i>TVI</i>	R^2	0,9393	0,8737	0,8737	0,8128	0,9316
	<i>SE</i>	2,0953	2,4903	2,0702	2,5338	1,8461
	<i>N</i>	10	10	10	10	10
<i>IPVI</i>	R^2	0,9342	0,9576	0,8718	0,8842	0,8850
	<i>SE</i>	0,0893	0,1051	0,0801	0,0782	0,0834
	<i>N</i>	10	10	10	10	10
<i>DVI</i>	R^2	0,9657	0,8843	0,3403	0,2974	0,7293
	<i>SE</i>	1,1933	1,1153	1,7743	1,8698	1,5135
	<i>N</i>	10	10	10	10	10
<i>SAVI</i>	R^2	0,9257	0,9472	0,7615	0,5579	0,8790
	<i>SE</i>	0,0918	0,0748	0,1665	0,2207	0,1298
	<i>N</i>	10	10	10	10	10
<i>MSAVI</i>	R^2	0,9516	0,9675	0,8522	0,6781	0,9147
	<i>SE</i>	0,0601	0,0646	0,0996	0,1480	0,0760
	<i>N</i>	10	10	10	10	10
<i>RGVI</i>	R^2	0,9708	0,9952	0,9239	0,8269	0,9474
	<i>SE</i>	0,0441	0,0531	0,0376	0,1480	0,0356
	<i>N</i>	10	10	10	10	10

R^2 = Koefisien Determinasi; *SE* = Standar Error; *N* = Jumlah Data;.

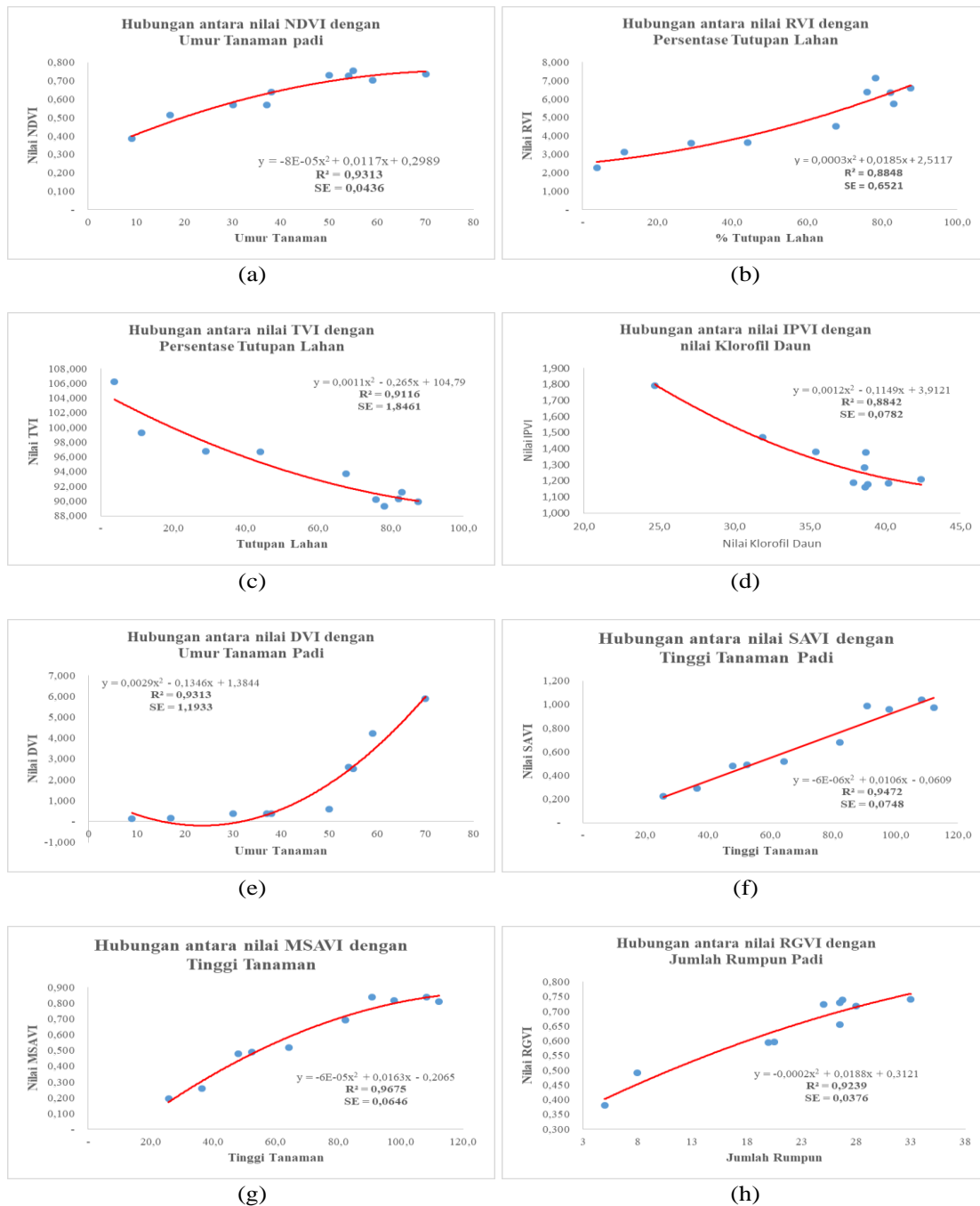
Sumber: Analisis Data, 2021

Berdasarkan hasil analisis korelasi antara nilai indeks vegetasi dan parameter pertumbuhan tanaman padi, diketahui seluruh nilai indeks vegetasi memiliki korelasi yang baik untuk parameter umur dan tinggi tanaman. Hasil analisis korelasi juga menunjukkan bahwa tidak semua indeks vegetasi memiliki hubungan korelasi yang baik khususnya dengan parameter jumlah rumpun, nilai klorofil dan persentase tutupan lahan. Penentuan baik dan tidaknya hubungan korelasi tersebut ditentukan oleh

besarnya nilai R^2 dan kecilnya nilai *SE*, semakin tinggi nilai R^2 dan semakin rendah nilai *SE* maka akan semakin baik pula hubungan korelasi yang terbentuk antara kedua variabel tersebut. Indeks vegetasi yang menunjukkan hubungan korelasi baik pada seluruh parameter pertumbuhan tanaman padi adalah *RGVI*, *IPVI*, dan *TVI* dengan rata-rata nilai R^2 secara berturut-turut adalah 0,9328, 0,9066, dan 0,8862, serta rata-rata nilai *SE* secara berturut-turut adalah 0,0637, 0,0872, dan 2,2071. Setiap

korelasi yang terbentuk antara nilai indeks vegetasi dan parameter pertumbuhan tanaman padi, menghasilkan persamaan

kuadratik yang selanjutnya dapat digunakan untuk menduga parameter pertumbuhan tanaman padi seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Korelasi dan Persamaan Pendugaan Antara Indeks Vegetasi dan Parameter Pertumbuhan Padi
 Sumber: Analisis Data, 2021

Parameter pertumbuhan padi didapatkan melalui persamaan indeks vegetasi. Setiap persamaan indeks vegetasi memiliki keunggulan tersendiri dalam menduga dan

menentukan parameter pertumbuhan tanaman padi. Hal tersebut terlihat dari perbandingan nilai R^2 tertinggi dan nilai SE terendah, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3.
Kemampuan Indeks Vegetasi dan Persamaan untuk Menduga Parameter Pertumbuhan Padi

No.	Indeks Vegetasi	Parameter pertumbuhan	Nilai R^2	Nilai		Persamaan*	
				SE	a	b	c
1	<i>NDVI</i>	Umur Tanaman	0,9313	0,0436	0,000080	0,0117	0,2989
2	<i>RVI</i>	Tutupan Lahan	0,8848	0,6521	0,000300	0,0185	2,5117
3	<i>TVI</i>	Tutupan Lahan	0,9316	1,8461	0,001100	-0,2650	104,79
4	<i>IPVI</i>	Klorofil Daun	0,8842	0,0782	0,001200	-0,1149	3,9121
5	<i>DVI</i>	Umur Tanaman	0,9657	1,1933	0,029000	-0,1346	1,3844
6	<i>SAVI</i>	Tinggi Tanaman	0,9472	0,0748	-0,000006	0,0106	-0,0609
7	<i>MSAVI</i>	Tinggi Tanaman	0,9675	0,0646	-0,000060	0,0163	-0,2065
8	<i>RGVI</i>	Jumlah Rumpun	0,9239	0,0376	-0,000200	0,0188	0,3121

*) Rumus Umum Persamaan kuadratik : $y = ax^2 + bx + c$

Sumber: Analisis Data, 2021

Pendugaan yang diperoleh dari analisis yang dilakukan, dapat digunakan dengan terlebih dahulu menetapkan umur tanaman padi. Mengingat seluruh kurva yang terbentuk merupakan kurva parabolik yang mengindikasikan adanya kemungkinan terdapat nilai yang sama pada umur yang berbeda. Berdasarkan hal tersebut, maka sangat penting terlebih dahulu dilakukan pendugaan umur tanaman padi untuk mengetahui kondisi tanaman padi di lapangan apakah padi dalam fase vegetatif atau fase reproduktif, baru kemudian selanjutnya dapat dicocokkan dengan hasil pendugaan yang diperoleh. Persamaan dengan kurva parabolik dipilih mengingat ketika dilakukan analisis awal, seluruh indeks vegetasi memiliki nilai yang membentuk kurva parabolik. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian Wahunto *et al.* (2006), Nuarsa *et al.* (2014), Cahyono *et al.* (2018), yang menyatakan bahwa nilai

indeks vegetasi akan bernilai rendah pada awal waktu tanam padi. Seiring dengan perkembangan umur tanaman padi, indeks vegetasi juga meningkat hingga mencapai puncak dan akan menurun kembali sampai akhirnya tanaman padi dipanen. Hasil penelitian yang diperoleh semakin diperkuat oleh penelitian Suspidayanti *et al.* (2021), yang mendapatkan bahwa pola nilai *Digital Number (DN)* dan Indeks Vegetasi memiliki pola yang unik, dan dapat digunakan untuk mengetahui pertumbuhan padi hingga dapat membedakan varietas padi yang sedang ditanam.

Indeks vegetasi merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menganalisa keadaan vegetasi suatu wilayah (Purwanto, 2015). Penggunaan beberapa *band* sebagai indeks vegetasi akan dapat memberikan gambaran pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan *band* tunggal (Nuarsa,

2012). Indeks vegetasi *RGVI* dalam penelitian ini merupakan indeks vegetasi terbaik yang mampu menunjukkan hubungan korelasi yang baik pada semua parameter pertumbuhan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Nuarsa, 2012, yang mengembangkan model indeks vegetasi tersebut dengan memanfaatkan seluruh band yang ada pada citra satelit mulai dari *band 2* (biru), *band 4* (merah), *band 5 (NIR)*, *band 6 (SWIR-1)*, dan *band 7 (SWIR-2)*.

Umumnya seluruh persamaan indeks vegetasi dapat digunakan untuk melakukan monitoring pertumbuhan tanaman padi, mengingat seluruh persamaan indeks vegetasi menggunakan *band 4* dan *band 5* yang memiliki peranan penting untuk dapat menggambarkan objek tanaman ke dalam citra satelit. Hal tersebut disebabkan oleh adanya penyerapan cahaya merah (*red*) oleh klorofil daun dan pemantulan cahaya infra merah dekat (*near infra red/NIR*) oleh jaringan mesofil daun akan membuat nilai kecerahan yang diterima oleh sensor satelit melalui *band-band* yang ada pada satelit tersebut akan jauh berbeda (Nuarsa, 2012 dan Ananda, 2015).

Daratan yang tidak tertutupi oleh vegetasi, termasuk wilayah perairan, pemukiman, lahan kosong terbuka, atau kondisi vegetasi yang rusak, tidak akan dapat memberikan nilai rasio yang tinggi pada perbandingan nilai *band-band* tersebut, begitu pula sebaliknya pada daratan dengan vegetasi yang rapat dan kondisi sehat, perbandingan nilai kedua *band* tersebut akan memberikan nilai yang sangat tinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan, adapun

beberapa hal yang dapat disimpulkan bahwa pola pertumbuhan tanaman padi mengikuti kurva parabolik dengan bentuk kurva yang dipengaruhi parameter pertumbuhannya.

Terdapat hubungan yang erat antara parameter pertumbuhan tanaman padi dengan nilai indeks vegetasi dari citra satelit Landsat 8. Indeks vegetasi yang menunjukkan hubungan erat pada seluruh parameter pertumbuhan tanaman padi adalah *RGVI*, *IPVI*, dan *TVI* dengan rata-rata nilai R^2 secara berturut-turut adalah 0,9328, 0,9066, dan 0,8862, serta rata-rata nilai *SE* secara berturut-turut adalah 0,0637, 0,0872, dan 2,2071.

Masing-masing indeks vegetasi memiliki keunggulan tersendiri dalam menduga dan menentukan parameter – parameter pertumbuhan tanaman padi, di antaranya; (a) *NDVI* dan *DVI* baik digunakan untuk menduga umur tanaman padi, (b) *RVI* dan *TVI* baik digunakan untuk menduga tutupan lahan oleh tanaman padi, (c) *IPVI* baik digunakan untuk menduga nilai klorofil daun, (d) *SAVI* dan *MSAVI* baik digunakan untuk menduga tinggi tanaman padi, dan (e) *RGVI* baik digunakan untuk menduga jumlah rumpun tanaman padi.

Penggunaan citra satelit Landsat 8 untuk monitoring pertumbuhan tanaman padi, harus memperhatikan umur tanaman padi serta memastikan bahwa citra satelit yang digunakan terbebas dari awan tebal, mengingat hal tersebut akan dapat mengganggu hasil analisis yang diperoleh. Disarankan, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pemanfaatan indeks vegetasi untuk monitoring pertumbuhan tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, E. K. (2015). Pengembangan Data Citra Satelit Landsat-8 untuk Pemetaan Area Tanaman Hortikultura dengan Berbagai Metode Algoritma Indeks Vegetasi (Studi Kasus: Kabupaten Malang dan Sekitarnya). *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII*. Surabaya 24 Januari.
- Dirgahayu, D., H. Noviar, dan S. Anwar. 2014. Model Pertumbuhan Tanaman Padi di Pulau Sumatera Menggunakan Data EVI MODIS Multitemporal. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh*.
- Purwanto, A. (2015). Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Identifikasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu. *J. Edukasi*. 13(1):27-36.
- Ananda, E. K. (2015). Pengembangan Data Citra Satelit Landsat-8 untuk Pemetaan Area Tanaman Hortikultura dengan Berbagai Metode Algoritma Indeks Vegetasi (Studi Kasus: Kabupaten Malang dan Sekitarnya). *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII*. Surabaya 24 Januari.
- Balitpa (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi). (2008). Pertumbuhan dan Morfologi Tanaman Padi. [diakses tanggal: 12 April 2020]. Availabel from: URL: <http://www.pustakadeptan.go.id/rkb/knowledgeBank/regionalSites/>.
- Bappenas, (2002). Does Indonesia Face a Food Security Time Bomb. *Indonesian Food Policy Program*. <http://www.macrofoodpolicy.com>. Accessed April, 24th 2020.
- Cahyono, B. E., A. T. Nugroho dan J. Husen. (2018). Karakteristik Time Series Reflektansi Tanaman Padi Varietas Ciherang dengan Analisis RGB Citra Fotografi. *J. Fisika FLUX*. 15(1):59-65.
- Citra Ladsat 8. (2017). Di download pada earthexplorer.usgs.gov. pada 1 Juni 2017.
- Dewi, C., A. A. Supianto dan Sutrisno. (2013). Spectral Characteristics of High-Yielding Varieties of Rice Plants Using Landsat 8 Data. *J. Agrivita*. 35(3):249-254.
- Dirgahayu, D., H. Noviar, dan S. Anwar. (2014). Model Pertumbuhan Tanaman Padi di Pulau Sumatera Menggunakan Data EVI MODIS Multitemporal. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh*.
- Harris, P. M. and Ventura, S. J., (1995). The Integration of Geographic Data With Remotely Sensed Imagery to Improve Classification in an Urban Area. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 61, pp. 993–998.
- Mansaray, L. R., W. Huang, D. Zhang, J. Huang, dan Jun Li. (2017). Mapping Rice Fields in Urban Shanghai, Southeast China, Using Sentinel-1A and Landsat 8 Datasets. <https://www.mdpi.com/2072-4292/9/3/257/htm>. Accessed April, 28th 2022.
- Murtiningrum. W.A. Purba, S. D. Lubis, dan W. Wardana. (2011). Model Matematika Pertumbuhan Jumlah Anakan dan Tinggi Tanaman Padi Yang Ditanam dengan Metode SRI. *J. Agrotek*. 5(2): 92-107
- Nuarsa, I W. (2012). “Rice Field Mapping and Production Estimation Using Remote Sensing Data in Bali Province, Indonesia” (*dissertation*). Graduate School Of Science. Chiba University.
- Nuarsa, I W. (2014). Penggunaan Citra Landsat 8 untuk Estimasi Kadar Klorofil dan Hasil Tanaman Padi. *J. Agrotrop*. 4(1):37-45.

- Nuarsa, I W. dan Nishio, F. (2007). Relationships Between Rice Growth Parameters and Remote Sensing Data. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*: 4:102-112.
- Nurtyawan, R., A. Saepuloh, A. B. Harto, K. Wikantika dan A. Kondoh. (2018). Satellite Imagery for Classification of Rice Growth Phase Using Freeman Decomposition in Indramayu, West Java, Indonesia. *J. of Biosciences HAYATI*. 25(3):126-137.
- Purwanto, A. (2015). Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Identifikasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu. *J. Edukasi*. 13(1):27-36.
- Steininger, M. K., (1996), Tropical Secondary Forest Regrowth in TheAmazon: Age, Area and Change Estimation With Thematic Mapper Data. *International Journal of Remote Sensing*, 17, pp. 9–27.
- Suspidayanti, L. dan C. A. Rokhmana. (2021). Identifikasi Fase Pertumbuhan Padi Menggunakan Citra SAR (*Synthetic Aperture Radar*) Sentinel-1. *J. Elipsoida*. 4(1):9-15.
- Triscowati, D. W., B. Sartono dan A. Kurnia. (2019). Classification of Rice-Plant Growth Phase Using Supervised Random Forest Method Based on Landsat-8 Multitemporal Data. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*. 16(2):187-196.
- Wahyunto, B. Widagdo, dan B. Heryanto. (2006). Pendugaan Produktivitas Tanaman Padi Sawah Melalui Analisis Citra Satelit. *J. Informatika Pertanian*. Badan Litbang Pertanian. Jakarta. 15(1):853-869.