

**AKURASI ESTIMASI PRODUKSI PADI DENGAN METODE NDVI
BERDASARKAN SENTINEL-2 DI KABUPATEN TANAH LAUT
KALIMANTAN SELATAN**

**Accuracy of Rice Production Estimation Using NDVI Method Based on Sentinel-2
in Tanah Laut District, South Kalimantan**

Abdul Holid Rahmadi^{1*)}, Raihani Wahdah²⁾, Fakhrur Razie²⁾, Hilda Susanti²⁾

¹⁾ *Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan,
Program Pascasajana Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru*

²⁾ *Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru*

^{*)} e-mail: holidrahmadi17@gmail.com

Abstract

Remote sensing is a technology that is very useful in every step of the planning process and has been used in developed countries and several regions in developing countries. The aim of this research is to interpret rice production in Tanah Laut Regency using the NDVI method based on Sentinel-2 and determine the accuracy of rice production estimates in Tanah Laut Regency using the NDVI method based on Sentinel-2. Research methods include preparation, measurement principles, data collection, radiometric correction, geometric correction, creating a vegetation index, determining the best vegetation index, estimating rice production, accuracy testing, image analysis, and rice production potential. The result of this research is a rice production estimation model of $y = 0.341 + 4.319 \text{ NDVI}$. The NDVI estimation results in Tanah Laut Regency range from 1.36 t ha^{-1} to 3.36 t ha^{-1} with an average production of 2.67 t ha^{-1} . The results of the analysis show that there is no real difference at the 95% confidence level between the results of the NDVI estimation of rice production using Sentinel-2 imagery and the results of the field survey of rice production based on a coefficient of determination (R^2) of 0.749 and a standard error (SE) of 0.29 t ha^{-1} .

Keywords: estimation; citra sentinel-2; NDVI; rice production

PENDAHULUAN

Penginderaan jauh adalah teknologi yang sangat berguna dalam setiap langkah proses perencanaan dan sudah dipakai di negara maju dan beberapa daerah di negara berkembang. Akan tetapi karena penginderaan jauh memerlukan perangkat lunak, data dan keahlian khusus untuk mengoperasikannya, banyak pihak belum memanfaatkan alat bantu ini secara optimal dalam proses perencanaan spasial (Ekadinata *et al.*, 2008).

Akurasi antara data citra dengan data sebenarnya di lapangan dapat diperoleh dari

nilai indeks vegetasi. Nilai akan bernilai rendah pada awal waktu tanam padi. Seiring dengan bertambahnya umur tanaman, indeks vegetasi juga akan meningkat hingga mencapai puncak pertumbuhan tanaman padi pada umur sekitar dua bulan dan kemudian akan menurun kembali sampai akhirnya tanaman padi dipanen. Faktor yang mempengaruhi kondisi lahan seperti tanah, ketersediaan air dan manajemen dianggap telah dicerminkan dalam tingkat kehijauan tanaman yang diukur dengan nilai indeks vegetasi NDVI. Dengan demikian kisaran nilai NDVI yang sama pada wilayah berbeda diharapkan akan

mempunyai kisaran produksi yang sama (Wahyunto *et al.*, 2006).

padi, uji ketelitian, analisis citra *dan* potensi produksi padi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan November 2022 sampai dengan bulan Maret 2023. Penelitian dilaksanakan di wilayah studi Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. Tahapan pelaksanaan penelitian ini adalah persiapan, prinsip pengukuran, pengumpulan data, koreksi radiometrik, koreksi geometrik, pembuatan indeks vegetasi, menentukan indeks vegetasi terbaik, estimasi produksi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Produksi Padi

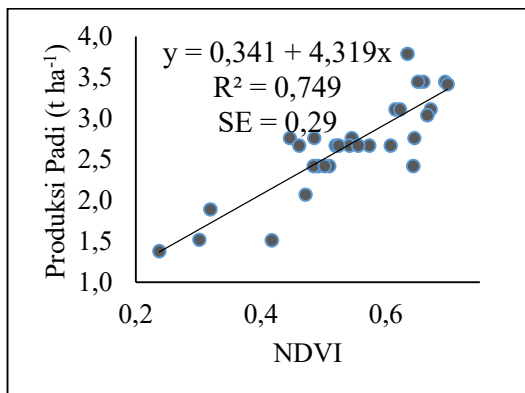
Hasil produksi padi berdasarkan survey lapangan dari data LBS 2021 di Kabupaten Tanah Laut menunjukkan hasil yang beragam dari produksi padi. Berikut menunjukkan hasil produksi padi saat survey lapangan didapatkan sebanyak 30 titik survey seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Produksi Padi

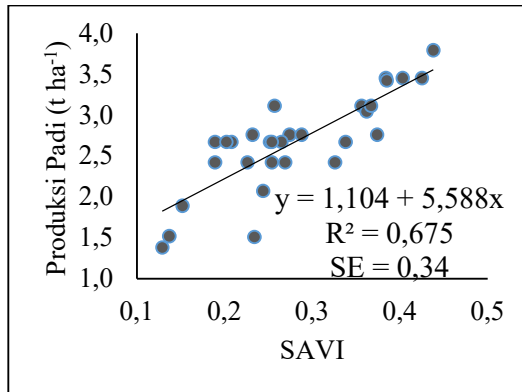
Titik	Nama Petani	Kecamatan	Produksi Padi (t ha ⁻¹)
1	Agus	Takisung	3,11
2	Samsu	Takisung	3,45
3	Asnuar	Kurau	3,45
4	Selamat	Kurau	2,42
5	Sibli	Tambang Ulang	2,67
6	Suyadi	Tambang Ulang	2,42
7	Acut	Tambang Ulang	3,04
8	Kaspul	Bajuin	2,76
9	Karnadi	Bajuin	3,79
10	Nanang	Takisung	2,76
11	Surahman	Pelaihari	2,67
12	Supriono	Pelaihari	2,42
13	Masrudi	Pelaihari	1,89
14	Abdi	Bajuin	1,51
15	Rajudin	Kurau	2,67
16	Wardani	Kurau	2,76
17	Rahmat	Bumi Makmur	3,42
18	Halidi	Bumi Makmur	2,42
19	Alpian	Bumi Makmur	2,67
20	Marhat	Bati-Bati	3,11
21	Junaidi	Bati-Bati	2,07
22	Surni	Bati-Bati	1,38
23	Muchtar	Bati-Bati	1,52
24	Basri	Bati-Bati	2,76
25	Hamidah	Tambang Ulang	3,45
26	Johansah	Tambang Ulang	2,67
27	Asrani	Tambang Ulang	3,11
28	Idar	Tambang Ulang	2,67
29	Asiah	Tambang Ulang	2,42
30	Fansyah	Tambang Ulang	2,67

Hasil Persamaan Produksi Padi Berdasarkan Citra

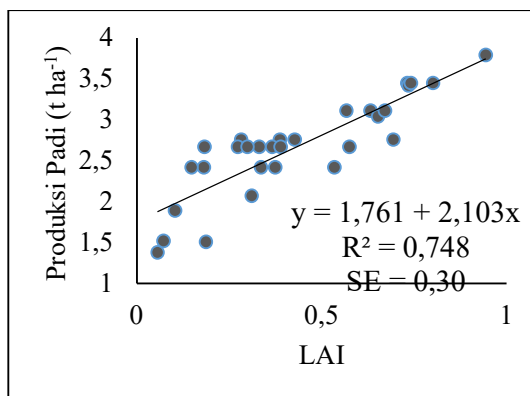
Hasil uji korelasi dan regresi menunjukkan terdapat hubungan antara NDVI dengan produksi padi ($R^2 = 0,749$) seperti pada Gambar 1 dan ($P = 0,00$; $R = 0,866$) dengan nilai rata-rata NDVI sebesar 0,539 terlihat pada Tabel 2. Selain itu, uji korelasi dan regresi menunjukkan terdapat hubungan antara SAVI dengan produksi padi ($R^2 = 0,675$) seperti pada Gambar 2 dan ($P = 0,00$; $R = 0,822$) seperti pada Lampiran 2 dengan nilai rata-rata SAVI sebesar 0,280 terlihat pada Tabel 2. Sementara itu, uji korelasi dan regresi menunjukkan terdapat hubungan antara LAI dengan produksi padi ($R^2 = 0,748$) seperti pada Gambar 3 dan ($P = 0,00$; $R = 0,865$) seperti pada Lampiran 3 dengan nilai rata-rata LAI sebesar 0,432 terlihat pada Tabel 2. Nilai korelasi bernilai positif yang mana menunjukkan bahwa semakin meningkat produksi padi, maka akan semakin meningkat nilai NDVI, SAVI dan LAI.



Gambar 1. Hubungan Linear antara NDVI terhadap Produksi Padi



Gambar 2. Hubungan Linear antara SAVI terhadap Produksi Padi



Gambar 3. Hubungan Linear antara LAI terhadap Produksi Padi

Hasil Potensi Produksi Padi

Lahan sawah dapat dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan data luas lahan baku sawah 2021 di Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan, yaitu lahan sawah ditanami padi dan lahan sawah masa panen. Berikut menunjukkan potensi produksi padi berdasarkan lahan baku sawah seperti pada Tabel 3.

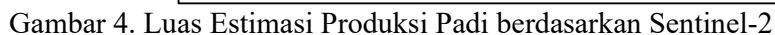
Tabel 3. Potensi Produksi Padi

Jenis Sawah	Luas sawah	Rata-rata produksi padi	Potensi produksi	Titik survey
	(ha)	(t ha ⁻¹)	(ton)	
Sawah ditanami padi	16.734,02	2,64	44.177,81	22
Sawah masa panen	3.543,48	3,06	10.843,04	8
Jumlah	20.277,50	5,70	55.020,85	30

Keterangan:
potensi = luas x produksi

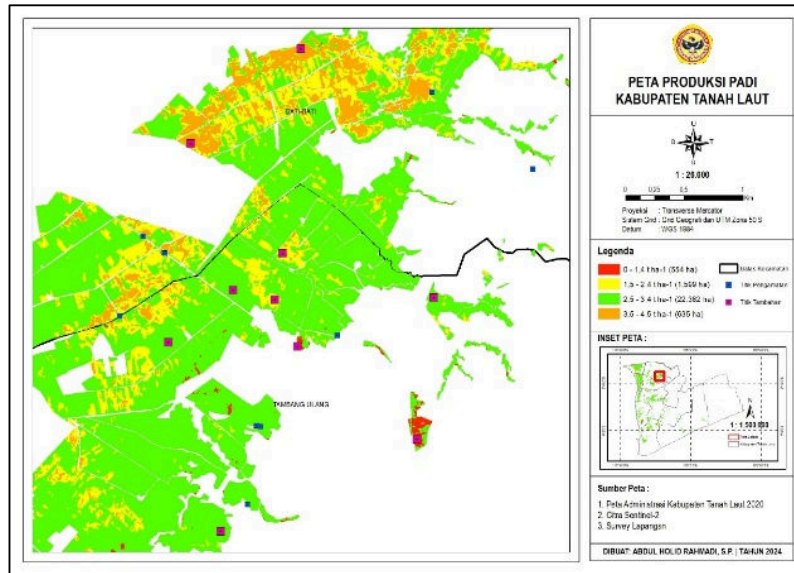
(Tabel 4). Jumlah titik yang diambil di lapangan sebanyak 30 titik sampel dengan luas lahan baku sawah kemudian didapatkan rasio jumlah titik setiap tingkat produksi padi.

No	Produksi padi (t ha ⁻¹)	Luas sawah (ha)	Luas Plot (ha)	Jumlah Plot (unit)	Intensitas Sampling	Rasio titik
1.	0,0 – 1,4	554	1	35	35	0,8
2.	1,5 – 2,4	1.559	5	138	690	2,3
3.	2,5 – 3,4	17.489	3	347	1.041	25,9
4.	3,5 – 4,5	675	2	40	80	1,0
Jumlah		20.277	11	560	1.846	30,0
Presentase Sampling		30,3%				



adalah 0,8, 2,3, 25,9 dan 1 dengan jumlah sebanyak 30 titik.

Survey tambahan untuk melengkapi data akurasi estimasi NDVI produksi padi kemudian di analisis citra Sentinel-2 dan dilanjutkan survey tambahan ke lapangan sebanyak 10 titik yang mewakili dari tingkat produksi padi seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Survey Tambahan Estimasi NDVI Produksi Padi

Hasil persamaan regresi yang terpilih adalah NDVI dengan persamaan $y = 0,341 + 4,319x$ yang didapatkan dari 30 titik, kemudian dilakukan analisis citra dan dibandingkan dengan hasil survey tambahan sebanyak 10 titik yang mewakili

tingkat produksi padi. Hasil menunjukkan rata-rata produksi padi estimasi NDVI $2,57 \text{ t ha}^{-1}$ dan hasil rata-rata produksi padi survey tambahan $2,63 \text{ t ha}^{-1}$ seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Verifikasi Survey Tambahan

Nama Petani	Hasil Survey (t ha^{-1})	Hasil Estimasi (t ha^{-1})	Selisih	Persentase (%)
Muhlis	3,4	3,35	0,05	1,47
Masran	3,5	3,47	0,03	0,86
Yurdan	1,3	1,26	0,04	3,08
Rusdi	1,7	1,65	0,05	2,94
Nor Imansyah	3,3	3,24	0,06	1,82
Sari	3,6	3,54	0,06	1,67
Syarifudin	1,4	1,36	0,04	2,86
Nani	2,3	2,24	0,06	2,61
Jumbri	2,7	2,62	0,08	2,96
Salapiah	3,1	3,01	0,09	2,90
Jumlah	26,3	25,7	0,6	23,2
Rata-rata	2,63	2,57		
Sampel	10			
df	9			
α	5%			
T-hitung	2,198			
T-tabel	2,262			

Uji ketelitian dilakukan dengan tujuan untuk menentukan tingkat akurasi dari estimasi produksi padi yang digunakan.

Persamaan pendugaan produksi padi yang diperoleh kemudian diuji dengan cara membandingkan antara hasil estimasi

NDVI dengan data survey tambahan. Hasil uji T menunjukkan bahwa nilai T-hitung adalah 2,198 dan lebih kecil dibandingkan dengan T-tabel yaitu 2,262 dengan taraf $\alpha = 5\%$ (Tabel 4.5). Hal tersebut menyatakan bahwa antara hasil estimasi NDVI dengan hasil survey tambahan tidak berbeda nyata.

Pembahasan

Persamaan pendugaan NDVI untuk mengestimasi hasil produksi padi adalah $y = 0,341 + 4,319x$, dimana x adalah nilai NDVI citra Sentinel-2 dan y merupakan hasil produksi padi dalam $t\ ha^{-1}$. Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka indeks vegetasi NDVI merupakan indeks vegetasi yang dapat digunakan pada kondisi normal dan akan menunjukkan berkorelasi positif terhadap hasil produksi padi. Akibat dari korelasi positif tersebut adalah, apabila terjadi kenaikan nilai NDVI citra Sentinel-2, maka hasil produksi padi juga akan ikut meningkat, begitu pula sebaliknya. Nilai citra dapat menjadi alat yang efektif dalam menduga hasil produksi padi (Siyal *et al.*, 2015).

Pada hasil potensi produksi padi di Kabupaten Tanah Laut yang didapatkan dari 30 titik sampel yang mencapai luas lahan sawah sekitar 20.277 ha dengan angka potensi produksi padi sebesar 55.020 t. Potensi sawah ditanami padi sebanyak 22 titik sampel dengan potensi produksi 44,177 t dan potensi sawah masa panen sebanyak 8 titik sampel dengan potensi produksi 10.843 t (Tabel 3). Tanaman padi menghendaki lingkungan yang cocok untuk pertumbuhannya. Faktor-faktor lingkungan yang mendukung selain air dan tanah juga faktor iklim yang meliputi curah hujan, temperatur, radiasi matahari dan kelembaban. Tanaman padi merupakan tanaman daerah tropis yang membutuhkan curah hujan minimum 1400-1800 mm setahun dan untuk produksi padi yang baik harus mendapatkan penyinaran matahari yang cukup (Rumintjap *et al.*, 2018).

Estimasi produksi padi dapat dibagi menjadi beberapa tingkat berdasarkan citra

Sentinel-2 yang menunjukkan jumlah produksi padi 0 – 1,4 $t\ ha^{-1}$ seluas 554 ha, produksi padi 1,5 – 2,4 $t\ ha^{-1}$ seluas 1.599 ha, produksi padi 2,5 – 3,4 $t\ ha^{-1}$ seluas 17.489 ha dan produksi padi 3,5 – 4,5 $t\ ha^{-1}$ seluas 675 ha. Jumlah luas produksi padi masing-masing tersebut dibagi jumlah luas produksi sebesar 20.277 ha (Tabel 4). Citra Sentinel-2 dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat produksi padi dengan algoritma NDVI (Nirtanto *et al.*, 2022).

Uji ketelitian dilakukan dengan tujuan untuk menentukan tingkat akurasi dari estimasi produksi padi yang digunakan. Persamaan pendugaan produksi padi yang diperoleh kemudian diuji dengan cara membandingkan antara hasil estimasi NDVI dengan data survey tambahan. Hasil uji T menunjukkan bahwa nilai T-hitung adalah 2,198 dan lebih kecil dibandingkan dengan T-tabel yaitu 2,262 dengan taraf $\alpha = 5\%$ (Tabel 5). Hal tersebut menyatakan bahwa antara hasil estimasi NDVI dengan hasil survey tambahan tidak berbeda nyata. Nilai NDVI merupakan indeks kehijauan vegetasi atau aktivitas fotosintesis vegetasi dan salah satu indeks vegetasi yang paling sering digunakan. Rentang NDVI berkisar antara -1 sampai +1. Sementara penelitian mengenai rentang nilai NDVI sebesar 0,174-0,783 pada fase tumbuh vegetatif dan generatif (Mufti, 2018).

KESIMPULAN

1. Model estimasi produksi padi yang diperoleh adalah $y = 0,341 + 4,319\ NDVI$, dimana x adalah nilai NDVI, sedangkan y merupakan hasil estimasi produksi padi dalam $t\ ha^{-1}$. Hasil estimasi NDVI di Kabupaten Tanah Laut berkisar dari 1,36 $t\ ha^{-1}$ sampai 3,36 $t\ ha^{-1}$ dengan rata-rata produksi 2,67 $t\ ha^{-1}$.
2. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf kepercayaan 95% antara hasil estimasi NDVI produksi padi citra Sentinel-2 dengan hasil survey lapangan produksi padi berdasarkan nilai koefisien

determinasi (R^2) 0,749 dan standar error (SE) 0,29 t ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Ekadinata, A., Dewi, S., Hadi, D. P., Nugroho, D., & Johana, F. (2008). *Sistem Informasi Geografis untuk Pengelolaan Bentang Lahan Berbasis Sumber Daya Alam*. Bogor: World Agroforestry Centre.
- Mufti, B. (2018). *Citra Sentinel-2 untuk Identifikasi Fase Pertumbuhan Padi dengan Pendekatan Indeks Vegetasi di Kabupaten Cianjur*. Institut Pertanian Bogor: IPB Repository.
- Nirtanto, I. C., Prasetyo, Y., & Sasmito, B. (2022). Analisis Pemodelan Fase Tumbuh Padi Menggunakan Citra Synthetic Aperture Radar C-Band Sentinel-2. *Jurnal Geodesi Undip*, 11(2), 1-10.
- Rumintjap, V. N. D., Rogi, J. F. X., & Tooy, D. (2018). Pemetaan Potensi Produksi Padi Sawah (*Oryza Sativa* L) dengan Menggunakan Model Simulasi Tanaman di Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Agri Sosioekonomi*. 12 (1), 53-64.
- Siyal, A.A, J. Dempewolf, & I. B. Reshef. (2015). Rice Yield Estimation Using Landsat ETM+ Data. *Journal of Applied Remote Sensing*. 9(20), 1-16.
- Wahyunto., Widagdo., & Heryanto, B. (2006). Pendugaan Produktivitas Tanaman Padi Sawah Melalui Analisis Citra Satelit. *Informatika Pertanian*, 15(1), 853-869.