

ESTIMASI PRODUKSI PADI MENGGUNAKAN CITRA DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KABUPATEN SAMBAS

Sudirman Masara¹T¹, Pande Putu Agus Santoso²)

¹Jurusan, Agribisnis, ²Jurusan, Teknik Mesin
E-mail: sudirmanmt963@gmail.com

Abstract

Rice is the primary food source for the people of Indonesia. Food security is viewed as a crucial aspect of a nation's integrity and sovereignty. Food security is a challenge in almost all developing countries with low to middle income levels, including Indonesia. The phenomenon of declining production forms the basis for the need to conduct research to predict/estimate rice crop production. This research was conducted in Sambas Regency, West Kalimantan, in 2024 with the aim of estimating rice crop production using satellite imagery technology and geographic information systems in Sambas Regency. The image data was obtained from Landsat 8 satellite recordings in the form of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), combined with Geographic Information Systems (GIS), and processed using the QGIS 3.36.3 application. The analysis results conducted in 14 districts showed that the average rice production in Sambas Regency in 2024 was 2.8 tons.

Keywords: Citra, NDVI, SIG, Qgis, rice

PENDAHULUAN

Tanaman padi atau dengan nama latin *Oryza sativa* merupakan salah satu tanaman pangan yang memegang peran vital dalam menyokong ketahanan pangan. Tanaman ini adalah pangan utama sebagian besar penduduk dunia dan masyarakat Indonesia. Padi dapat tumbuh subur di daerah tropis dan subtropis seperti Indonesia dengan beberapa persyaratan tumbuh yang khusus (Qudriyah et al., 2022). Data yang dirilis oleh BPS (2020), menyebutkan bahwa produksi padi Indonesia tercatat pada angka 55,3 juta ton dengan total luas lahan 10,5 juta ha yang terdistribusi dari seluruh pulau di Indonesia. Luas lahan tersebut mengalami defisit 141.952 ha dari tahun sebelumnya.

Ketahanan pangan merupakan tantangan hampir di seluruh negara berkembang dengan pendapatan menengah kebawah termasuk Indonesia. Kondisi ini terkait dengan upaya peningkatan kualitas hidup yang baik dan memperkuat daya saing bangsa (Hidayat, HRR, et al., 2022). Padi merupakan sumber bahan pangan utama bagi penduduk Indonesia. Komoditas pertanian ini memegang peran vital dalam pembangunan berkelanjutan dan perekonomian negara (Sabrina N, et al., 2020). Laju pertumbuhan penduduk Indonesia yang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya

berimbang pada tingginya permintaan akan komoditas ini (Ariani D, et al., 2020). Kondisi tersebut menurut Hilalullaily, R., *at al*, (2021) dan Aminatus et al., (2023) justru berbanding terbalik dengan produksi beras dalam negeri yang cenderung melandai bahkan mengalami penurunan sejak tahun 2018. Hingga akhir tahun 2022, produksi beras Indonesia hanya pada angka 32 juta ton dengan tingkat konsumsi rata-rata penduduk Indonesia 1,56 kg/minggu yang menyebabkan neraca perdagangan beras menjadi negative dan mengharuskan pemerintah melakukan impor untuk memenuhi pasokan beras dalam negeri (BPS, 2020).

Kabupaten Sambas secara geografis terletak diantara 2008' dan 0033' Lintang Utara serta 108039' dan 110004' Bujur Timur yang terdiri atas 19 kecamatan. Sebagai sentra pembudidayaan tanaman padi, kabupaten Sambas justru mengalami penurunan luasan lahan sejak 2017-2022 (101.508 ha menjadi 73.611 ha) dengan produktifitas yang juga ikut menurun pada tahun 2022 yaitu 2,72 ton/ha dibandingkan tahun sebelumnya 2,94 ton/ha (Puspitasari M & Musyafak A, 2020). Penurunan produksi padi di kabupaten Sambas sebagian besar akibat alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan pemukiman serta tingginya input yang harus dikeluarkan oleh petani pada setiap musim tanam. Besarnya input tersebut karena kebanyakan petani salah dalam melakukan dan menentukan waktu estimasi produksi (Nurita et al., 2019). Estimasi tersebut menurut Hidayat, HRR, et al., (2022) dapat dilakukan melalui teknologi penginderaan jauh (citra satelit) yang terintegrasi dengan sistem informasi geografis (SIG) . Pemanfaatan teknologi ini menurut Bustomi, et al., (2020) dan Fajri et al., (2022) dilakukan untuk menyajikan data sumberdaya pertanian yang lebih kuantitatif baik dari aspek kecepatan maupun dari aspek ketepatan dengan menganalisis data temporal terhadap ciri dan perubahan penampakan citra dengan transformasi indeks vegetasi dalam cakupan wilayah yang lebih luas sehingga dapat meningkatkan kualitas estimasi (Manakane et al., 2023). Sistem penginderaan jauh dapat dipahami sebagai ilmu dan teknologi yang melibatkan sensor dan alat yang tidak berada dalam kontak fisik dengan objek yang diamati. Sedangkan SIG merupakan komponen yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memetakan suatu objek secara spesifik (Latue et al., 2023). Informasi yang terkandung dalam peta SIG tersusun atas beberapa lapisan atribut yang menyajikan data berupa curah hujan, jenis tanah, jenis pengelolaan pertanian, dan beberapa informasi

lainnya (Mooy H & Watuwaya BK, 2023). Menurut Fahmi S, et al, (2023) data citra yang yang terekam oleh satelit Landsat 8 berupa *reflection* gelombang elektromagnetik yang dipadukan dengan data peta digital pada SIG akan membantu dan memudahkan pekerjaan dalam mengumpulkan, visualisasi dan memprediksi hasil analisis suatu data.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode analisis data citra satelit dan sistem informasi geografi. Data citra yang akan digunakan merupakan data citra hasil perekaman Landsat 8 OLI pada tahun 2024, Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI), peta tata guna lahan Kabupaten Sambas, dan data hasil observasi langsung lapangan. Data yang diperoleh melalui interval dataset citra satelit Landsat 8 OLI yang akan dianalisis adalah setiap 6 bulan yaitu data musim tanam rendengan (Februari, Maret, April, Mei, dan Juni). Analisis indeks vegetasi atau Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dilakukan pada setiap bulan dalam tiap musim tanam menggunakan persamaan:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

Dimana:

NDVI = Indeks vegetasi atau Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

NIR = Near Infra Red band atau spektral infra merah dekat, dan pada citra satelit Landsat 8 OLI (band 4).

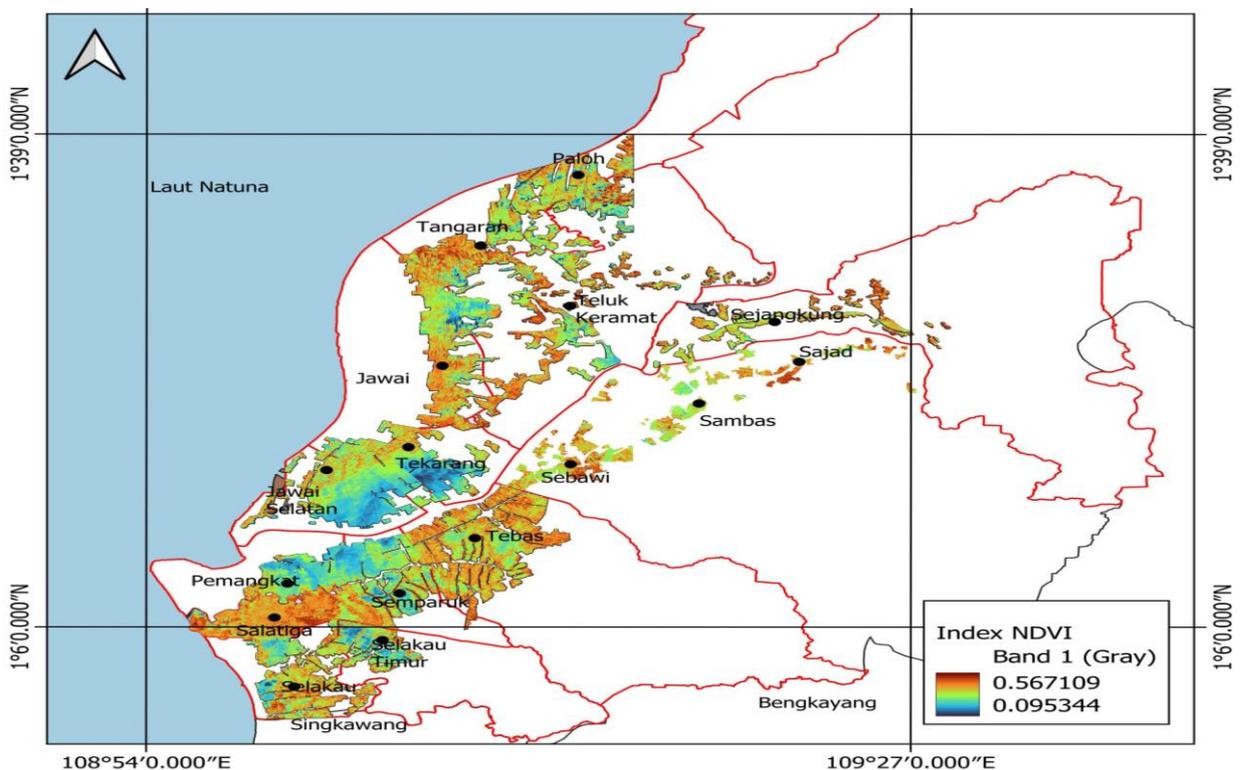
RED = Nilai band spektral merah dan pada citra satelit Landsat 8 OLI (band 5).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta penggunaan lahan yang digunakan berasal dari peta RBI kabupaten Sambas skala 1:25.000 yang diperbaharui terakhir kali pada tahun 2017 sehingga perlu dilakukan pembuatan data baru karena banyak terjadi perubahan tata guna lahan pada tahun 2023. Hasil analisis indeks vegetasi NDVI (gambar 1) dan produksi tanaman padi pada lahan sawah kabupaten Sambas berada pada interval -0,242 sampai dengan 0,549 yang disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1
 Nilai dan kelas NDVI lahan sawah di kabupaten Sambas

Nilai NDVI	Tingkat Kerapatan	Produksi (ton/ha)
-0,2427 – 0,0278	Sangat rendah	-0,09 – 0,1
0,0278 – 0,187	Rendah	0,1 – 0,7
0,187 – 0,401	Sedang	0,7 – 1,58
0,401 – 0,549	Tinggi	1,58 – 2,43



Gambar 1. Peta Nilai indeks NDVI vegetasi tanaman padi di Kabupaten Sambas

Hasil pengolahan citra dan analisis indeks NDVI vegetasi tanaman padi pada gambar 1 menunjukkan kondisi vegetasi pada areal persawahan. Areal dengan band warna biru tua menunjukkan tingkat kerapatan vegetasi yang sangat rendah dan mengindikasikan bahwa areal tersebut adalah areal yang tidak sehat atau non-vegetasi. Sedangkan areal dengan band warna orange menunjukkan tingkat kerapatan vegetasi yang sangat tinggi. Kondisi ini sejalan dengan pernyataan Pamuji et al., (2023) bahwa kondisi vegetasi dengan tingkat kerapatan sangat rendah mengindikasikan areal tersebut adalah areal dengan non-vegetasi atau areal terbangun. Data produktifitas tanaman padi yang

diperoleh secara aktual melalui ubinan. Tujuan pengubinan adalah untuk mengetahui perkiraan potensi hasil dan harga persatuan luas lahan (Jannah et al., 2023). Data ubinan yang tersebar di 15 kecamatan dihitung menggunakan rumus produktifitas (ton/ha) = (data hasil ubinan (kg) x (10.000 m² : luas ubinan) / 1000). Analisis regresi linear sederhana dilakukan untuk mengetahui korelasi (*multiple R*) dan model persamaan yang akan digunakan untuk melakukan estimasi produksi. Arinal & Azhari (2023) berpendapat bahwa analisis regresi linear dapat digunakan untuk melakukan pendugaan/pemodelan suatu pola dengan karakteristik kualitas dan kuantitas menggunakan variable-variabel independen agar hasil suatu peramalan lebih akurat. Model persamaan yang diperoleh setelah analisis dengan menentukan produktifitas padi sebagai variabel independent dan indeks nilai NDVI sebagai dependen adalah :

$$y = ax + b$$

Keterangan :

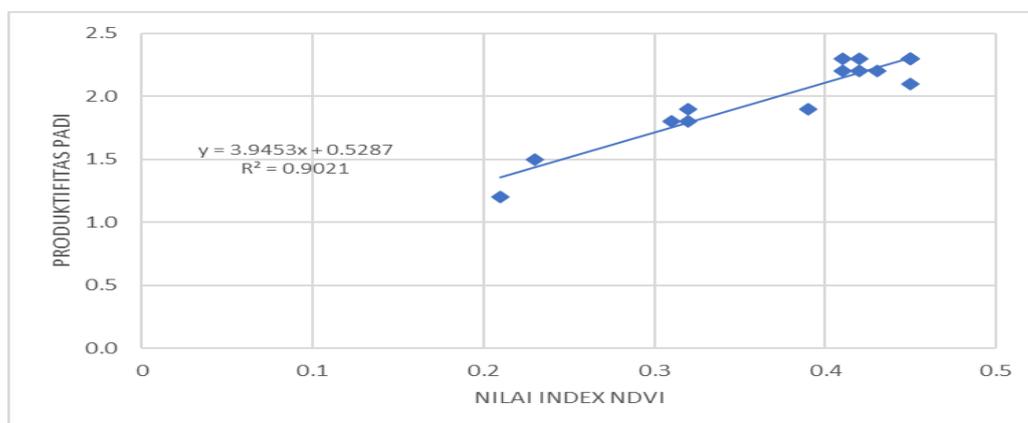
y = Produktifitas padi

x = Nilai NDVI

a = Konstanta

b = Koefisien regrasi

Hasil analisis menunjukkan keterkaitan (*R square*) yang erat antara produktifitas padi dan nilai indeks NDVI yang ditampilkan pada gambar 3. Harumbaha et al., (2023) menyatakan bahwa uji koefisien determinasi dilakukan untuk mengetahui besaran pengaruh/sumbangan suatu variable independent terhadap variable dependen yang memiliki nilai dari 0 sampai dengan 1.



Gambar 2. Grafik regresi produktifitas padi dan nilai indeks NDVI

Hasil analisis pada gambar 2 menunjukkan bahwa koefisien determinasi tingkat produktifitas padi sangat dipengaruhi oleh nilai NDVI yaitu 90%, dan sisanya dipengaruhi oleh unsur lain seperti penggunaan varietas, serangan hama penyakit, atau inefisiensi pemupukan. Model peramalan yang diperoleh melalui analisis korelasi kemudian digunakan untuk melakukan estimasi produksi padi di Kabupaten Sambas pada musim tanam selanjutnya ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2
Estimasi produksi padi di Kabupaten Sambas tahun 2024

Kecamatan	Produksi (ton/ha)	Luas sawah (ha)	Estimasi Produksi (ton)
Sajad	2.84	612	1738.46
Sejangkung	2.84	2573	7308.90
Sambas	2.46	2482	6110.35
Sebawi	2.59	2455	6353.83
Semparuk	2.02	4970	10039.37
Tebas	2.65	9750	25849.61
Pemangkat	2.84	2906	8254.83
Salatiga	2.65	3028	8027.96
Selakau	2.84	5575	15836.43
Selakau Timur	1.96	1802	3526.28
Jawai	1.33	6676	8849.84
Jawai Selatan	2.02	5014	10128.25
Tangaran	2.59	5285	13678.20
Tekaran	1.45	3597	5222.38
Teluk Keramat	2.71	9183	24926.03

Hasil estimasi produksi padi menggunakan nilai NDVI dan ubinan diperoleh rata-rata produksi 2,36 ton/ha dengan selisih rata-rata produktivitas sebesar 0,84 ton. Kondisi ini diduga diakibatkan oleh kultur budidaya padi yang selama ini dilakukan oleh Masyarakat yaitu dengan ikut membudidayakan beberapa jenis tanaman selain padi, seperti kelapa, kelapa sawit, atau jeruk.

SIMPULAN

Sebaran nilai indeks NDVI yang digunakan untuk melakukan estimasi produksi padi di Kabupaten Sambas berada pada interval $-0,2427 - 0,549$. Rata-rata hasil estimasi

produksi padi adalah 2,36 ton/ha/tahun dengan produksi total 155.851 ton yang diperoleh menggunakan formula $y = 3,9453x + 0.5287$.

DAFTAR PUSTAKA

- Agribisnis, M. S., & Pascasarjana, S. (2021). *ANALISIS EFISIENSI USAHATANI PADI DI JAWA DAN LUAR JAWA , KAJIAN PROSPEK PENINGKATAN PRODUKSI*. 9(2), 143–153.
- Aminatus, S., Diana, N., & Tamami, B. (2023). *Proyeksi Ekspor Beras Nasional Melalui Gerakan Tiga Kali Lipat Ekspor (Gratieks) Pertanian Indonesia*. 13(2), 159–169.
- Arinal, V., & Azhari, M. (2023). Penerapan Regresi Linear Untuk Prediksi Harga Beras Di Indonesia. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(1), 341–346.
- Artikel, I. (2023). *Teknik Pengolahan Tanah Untuk Budidaya Tanaman Padi Di Desa Saing Rambi Kecamatan Sambas Kabupaten Sambas*. 4(4), 4088–4095.
- Ariani, D., Prasetyo, Y., & Sasmito, B. (2020). *Jurnal Geodesi Undip Januari 2020* *Jurnal Geodesi Undip Januari 2020*. 207–216.
- Fajri, Z. A., Sanjoto, T. B., Akhsin, W., Nur, B., & Infra, N. (2022). *MODEL ESTIMASI PRODUKTIVITAS PADI MENGGUNAKAN NDVI DI WILAYAH KABUPATEN DEMAK TAHUN 2021* *Tanaman padi menjadi komoditas pertanian paling penting dan dibutuhkan oleh masyarakat indonesia , dikarenakan sekitar 90 % dari masyarakat indonesia menjadikan beras*. 8(3), 279–289.
- Harumbaha, F. M. S., Kapa, M. M. J., & Nainiti, S. P. N. (2023). *ANALISIS FAKTOR PRODUKSI, DAN PENDAPATAN USAHATANI PADI SAWAH (Studi Kasus di Kelurahan Oesao Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang) (Production Factor Analysis, and Rice Field's Income (A Study at Kelurahan Oesao, Kecamatan Kupang Timur, Kabupaten Kupang*. 24(2), 143–149.
- Jannah, N., Astuti, P., Syahfari, H., & Sujalu, A. P. (2023). *(Technical Guidelines For Pajajaran Variety Rice Planting In The Rukun Sentosa Farmers ' Group , Pulau Atas District , Sambutan District)*. 1(2), 75–82.
- Kajian, J., & Pendidikan, P. (2023). *manfaat positif dan nilai tambah bagi masyarakat Kecamatan Belinyu . Bahkan Bangka . Akan tetapi secara lebih spesifik apabila aktivitas eksplorasi tambang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan . yaitu kerusakan atau degradasi hutan yang mengakib*. 11(1).
- Kasus, S., & Timur, J. (2022). *Pemanfaatan Data Citra Satelit Untuk Memprediksi Produksi Padi Tahun 2018-2022 dengan Membandingkan Metode Machine Learning dan Ekonometrik*. 225–234.
- Kupang, N., Timor, J., Km, R., & Kupang, K. (n.d.). *Prosiding seminar nasional*. 120–131.
- Latue, P. C., Rakuasa, H., Studi, P., Biologi, P., Pattimura, U., Geografi, D., & Indonesia, U. (2023). *Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh dan Sistim Informasi Geografis Untuk Identifikasi Perkembangan Lahan Terbangun pada Wilayah Rawan Gempa Bumi di Kota Ambon*. 2(3), 476–485. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.1899>
- Manakane, S. E., Latue, P. C., & Rakuasa, H. (2023). *Pemanfaatan Teknologi*

Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Identifikasi Perubahan Tutupan Lahan di DAS Marikurubu , Kota Ternate.

- Multitemporal, N., & Citra, P. (2020). *Jurnal Geodesi Undip Oktober 2020 Jurnal Geodesi Undip Oktober 2020*. 59–70.
- Nurita, S., Pengkajian, B., Pertanian, T., & Barat, K. (2019). *KERAGAAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI VARIETAS UNGGUL BARU PADI DI LAHAN PASANG SURUT KABUPATEN SAMBAS DIVERSITY OF GROWTH AND PRODUCTION OF NEW RICE IN TIDAL LAND OF SAMBAS DISTRICT*. 21(2), 236–242.
- Pamuji, R., Mahardika, A. I., Wiranda, N., Saputra, N. A. B., Adini, M. H., & Pramatasari, D. (2023). Utilizing Electromagnetic Radiation in Remote Sensing for Vegetation Health Analysis Using NDVI Approach with Sentinel-2 Imagery. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 6(2), 127–135. <https://doi.org/10.37891/kpej.v6i2.486>
- Puspitasari, M. (2022). *PENDAPATAN DAN RISIKO USAHATANI PADI DI KABUPATEN SAMBAS RICE BUSINESS INCOME AND RISK IN SAMBAS DISTRICT WEST*. 24(2), 819–826.
- Qudriyah, R. A., Prasetyo, Y., Yusuf, M. A., Teknik, D., Universitas, G. T., Indonesia, J. T., Winong, K., Padi, F. T., & Padi, P. (2022). *ANALISIS PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP ESTIMASI PRODUKTIVITAS PADI BERBASIS PEMROSESAN CITRA SENTINEL 2A PADA SUBROUND I DAN II TAHUN 2018-2021 (STUDI KASUS : KECAMATAN WINONG , KABUPATEN PATI)*. 05(01).