

Klasifikasi Produktivitas Padi di Kabupaten Jember Menggunakan Indeks Vegetasi NDVI Tahun 2023

Safhira Aulia Nurazizah¹,
 Muhammad haesya hakim
 altajuddin¹,
 Muhammad Iqbal Mukhlis¹,
 Paulinus Dwi Cahyo Puspito¹,
 Albertini Magdalena Sitorus¹

AFILIASI :

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika
 dan Ilmu Pengetahuan, Universitas
 Jember

ALAMAT:

Universitas Jember, Jalan Kalimantan
 Tegal Boto, Nomor 37, Jember, Jawa
 Timur 68121

KORESPONDENSI:

Safhira Aulia Nurazizah
211810201014@mail.unej.ac.id,

KATA KUNCI:

Produktivitas Padi, NDVI, Citra
 Satelit, Landsat 8, Klasifikasi
 Lahan, Fase Pertumbuhan Padi

JEI

<https://journal.unej.ac.id/JEI>
jei@unej.ac.id
 FMIPA UNIVERSITAS JEMBER
 ISSN:3032 3398

ABSTRAK

Produktivitas lahan merupakan indikator penting dalam menentukan potensi agrikultur suatu wilayah. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Jember dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh, khususnya Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), untuk mengukur produktivitas lahan secara efisien. NDVI dihitung dari citra satelit yang mencerminkan kondisi vegetasi dan kesehatan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah mengklasifikasikan produktivitas lahan di Kabupaten Jember pada tahun 2023, menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi variasi NDVI, serta menyediakan peta distribusi produktivitas lahan. Penelitian ini menggunakan citra satelit multispektral Landsat 8 yang diperoleh dari USGS Earth Explorer, serta data lapangan terkait produktivitas pertanian. NDVI dihitung dengan menggunakan dua pita spektral, yaitu near-infrared (NIR) dan red. Nilai NDVI ini digunakan untuk mengklasifikasikan produktivitas lahan, di mana wilayah dengan NDVI tinggi dianggap memiliki produktivitas tinggi, dan sebaliknya. Klasifikasi dilakukan berdasarkan fase pertumbuhan padi, yaitu fase air, vegetatif, dan generatif, yang masing-masing memiliki rentang NDVI tertentu. Model produktivitas dikembangkan dengan menganalisis intensitas NDVI pada saat tanaman mencapai kehijauan maksimum, menggunakan metode Ordinary Least Square (OLS). Hasil akhir penelitian ini berupa peta klasifikasi produktivitas lahan yang dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah, petani, dan pemangku kepentingan lainnya dalam perencanaan dan pengelolaan pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan di Kabupaten Jember

PENDAHULUAN

Produktivitas lahan adalah indikator penting untuk menentukan potensi agrikultural suatu wilayah. Di Kabupaten Jember, teknologi penginderaan jauh dengan Indeks Vegetasi Diferensial Normalisasi (NDVI) digunakan untuk mengukur produktivitas lahan secara efisien. NDVI, yang dihitung dari data citra satelit, mencerminkan kondisi vegetasi dan kesehatan tanaman.

Penelitian ini bertujuan mengklasifikasikan produktivitas lahan di Kabupaten Jember tahun 2023 menggunakan NDVI, menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi variasi NDVI, dan menyediakan peta distribusi produktivitas lahan. Hasil penelitian ini diharapkan membantu pemerintah daerah, petani, dan pemangku kepentingan dalam membuat keputusan yang lebih baik terkait pengelolaan lahan dan perencanaan pertanian.

Penelitian dilakukan sepanjang tahun 2023, mencakup seluruh wilayah Kabupaten Jember, dan menggunakan data citra satelit multispektral serta data lapangan terkait produktivitas pertanian. Diharapkan, penelitian ini dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sektor pertanian di Kabupaten Jember.

Padi merupakan komoditas pertanian paling penting di Indonesia, dengan sekitar 90% penduduknya mengandalkan beras sebagai makanan pokok. Pemantauan lahan atau monitoring tanaman padi bisa dilakukan melalui berbagai cara, baik secara manual dengan survei langsung atau menggunakan teknologi citra penginderaan jauh. Salah satu aspek penting yang perlu dimonitor adalah produktivitas tanaman, yang merupakan nilai rata-rata hasil produksi per satuan luas per komoditas padi dalam satu tahun laporan (BPS, 2013). Dengan kemajuan teknologi penginderaan jauh, kini terdapat metode estimasi produksi padi menggunakan citra satelit penginderaan jauh multi-temporal dengan transformasi indeks vegetasi. Pengembangan metode monitoring produksi padi melalui citra penginderaan jauh sangat penting karena memberikan efisiensi dan hasil

yang berupa sebaran spasial yang lebih representatif. [1]

Indeks Vegetasi Terindeks Normalisasi (NDVI) adalah salah satu indeks vegetasi yang paling sering digunakan untuk mengukur tingkat kehijauan atau aktivitas fotosintesis vegetasi. NDVI didasarkan pada prinsip bahwa berbagai permukaan akan merefleksikan jenis gelombang cahaya yang berbeda. Vegetasi yang sedang aktif melakukan fotosintesis akan menyerap sebagian besar gelombang merah dari sinar matahari dan memantulkan gelombang inframerah dekat dengan lebih tinggi. Sebaliknya, vegetasi yang sudah mati atau berada dalam kondisi stres (kurang sehat) akan memantulkan lebih banyak gelombang merah dan lebih sedikit gelombang inframerah dekat. Dengan menggunakan NDVI, para ilmuwan dan peneliti dapat memantau kondisi kesehatan vegetasi dan memahami dinamika ekosistem dengan lebih baik. Alat ini sangat berguna dalam bidang pertanian, kehutanan, dan pengelolaan sumber daya alam karena mampu memberikan informasi yang akurat mengenai tingkat fotosintesis dan kesehatan tanaman. [2]

Geometrik mengacu pada posisi geografis yang terkait dengan distribusi ruang. Informasi geometrik mencakup data yang mengacu pada bumi (data yang direferensikan secara geografis), termasuk posisi dan informasi yang terkandung di dalamnya. Menurut Mather (2004), koreksi geometrik adalah transformasi citra hasil penginderaan jauh yang memungkinkan citra tersebut memiliki sifat-sifat peta dalam hal bentuk, skala, dan proyeksi. Transformasi geometrik yang paling mendasar adalah reposisi piksel sedemikian rupa sehingga citra digital yang telah ditransformasi dapat menampilkan gambaran objek di permukaan bumi yang direkam oleh sensor dengan lebih akurat. Proses transformasi ini melibatkan pengubahan kerangka perekaman dari bentuk asli yang berbentuk bujur sangkar, hasil penyiaman oleh sensor, menjadi bentuk jajargenjang. Proses pengubahan dimensi ini dilakukan melalui teknik yang disebut Resampling citra. Resampling berfungsi untuk mengubah

dimensi dan menyesuaikan citra mentah, yang merupakan hasil langsung dari perekaman satelit, agar koreksi kesalahan geometrik sistematis dapat diterapkan. Tahapan ini sangat penting dalam memastikan bahwa citra digital yang dihasilkan memiliki keakuratan geometrik yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut. Koreksi geometrik memungkinkan citra hasil penginderaan jauh untuk digunakan secara efektif dalam berbagai aplikasi, seperti pemetaan, analisis lingkungan, dan pengelolaan sumber daya alam. [2]

METODE

Penentuan klasifikasi produktivitas lahan dilakukan dengan representatif pemrosesan data satelit yaitu Landsat 8. Jenis data yang digunakan merupakan data sekunder. Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data dari citra satelit Landsat 8 yang kemudian diunduh dari sumber USGS Earth Explorer. Citra satelit ini mengorbit seluruh bumi, sehingga perlu menentukan terlebih dahulu wilayah atau lahan yang akan digunakan untuk pengambilan data. Daerah yang digunakan pada penelitian adalah Kabupaten Jember dengan periode waktu 1 tahun. Setelah itu dilakukan penentuan nilai vegetasi dengan menggunakan dua band spektral yaitu band near-infrared (NIR) dan red (merah).

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan produktivitas lahan.

Produktivitas lahan erat kaitannya dengan indeks vegetasi. Jenis indeks vegetasi yang digunakan pada penelitian ini adalah NDVI (*Normalize Difference Vegetation Index*). NDVI sering digunakan untuk mengklasifikasikan produktivitas lahan dengan mengelompokkan area berdasarkan nilai NDVI yang dihasilkan. Area yang memiliki NDVI tinggi dianggap memiliki produktivitas tinggi, sedangkan yang memiliki NDVI rendah dianggap memiliki produktivitas rendah. Pengolahan peta perkiraan umur tanaman padi menggunakan pengkelasan NDVI. Perbedaan nilai indeks akan mengindikasikan perbedaan usia tanaman padi. Nilai NDVI padi pada masing-masing fase tumbuh dapat dilihat pada tabel 1.

Model produktivitas dirumuskan dengan menganalisis intensitas indeks vegetasi ketika tanaman mencapai tingkat kehijauan maksimum, dan hasil produktivitas diperoleh melalui metode OLS (*Ordinary Least Square*) atau Kuadrat Terkecil Biasa. formula OLS yang digunakan adalah :

$$\text{produktivitas} = a (\text{indeks Vegetasi}) + b$$

dimana :

a : Konstanta 1

b : Konstanta 2

Output yang dihasilkan dari penelitian ini adalah berupa peta hasil klasifikasi produktivitas lahan yang terdapat di kabupaten jember

Tabel 1. Nilai NDVI padi pada masing-masing fase tumbuh tanaman padi

No	Fase Tumbuh Padi	Nilai NDVI	Tingkat Kehijauan	Umur Padi (MST)
1	Air	< 0,137	Air/Tidak Bervegetasi	< 3
2	Vegetatif 1	0,137 - 0,533	Kehijauan Rendah	3-4
3	Vegetatif 2	0,533 - 0,736	Kehijauan Tinggi	4-6
4	Generatif 1	0,736 - 0,457	Kehijauan Tinggi	6-9
5	Generatif 2	0,457 - 167	Kehijaua Rendah	9-14
6	Bera	0,138 - 0,265	Lahan Terbuka	14-17

HASIL DAN PEMBAHASAN

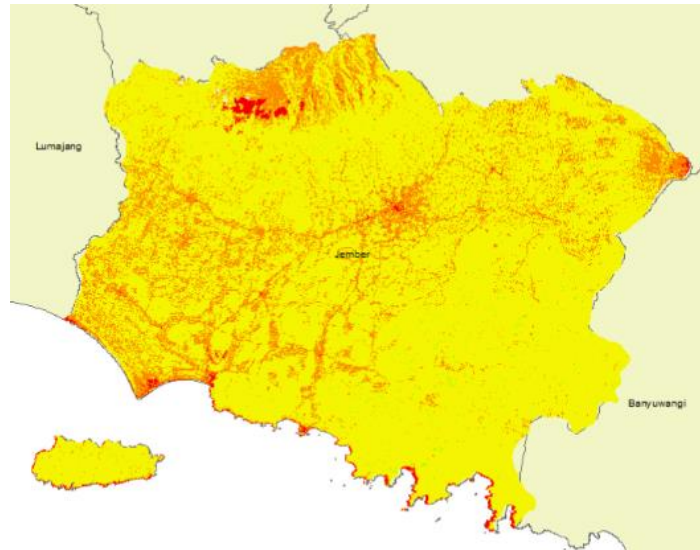
Pemetaan fase pertumbuhan padi dilakukan untuk memantau kondisi tanaman di Kabupaten Jember. Respon pantulan spektral dari lahan sawah akan sangat bervariasi tergantung pada kondisi lahan tersebut. Hasil pemetaan distribusi produktifitas tanaman di Kabupaten Jember dari 1 Januari 2021 hingga 31 Desember 2021 terdapat pada Gambar 1.

Gambar 4.1 Menunjukkan batas wilayah Produktivitas padi di Kab. Jember yang terdiri dari 31 kecamatan. Peta tersebut menunjukkan beberapa daerah dengan vegetasi tinggi dan rendah. Warna ■ menunjukkan vegetasi sangat rendah, Warna ■ menunjukkan vegetasi rendah, Warna ■ menunjukkan vegetasi sedang, warna ■ menunjukkan vegetasi tinggi, dan warna ■ menunjukkan vegetasi sangat tinggi.

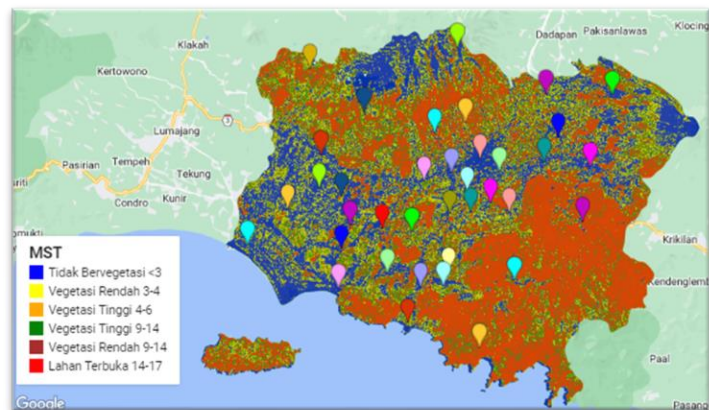
Model Estimasi Produktivitas Padi

Pembuatan model dilakukan dengan menggunakan analisis statistik regresi sederhana, dengan menganalisa tingkat nilai produktivitas perkecamatan. Perumusan model regresi linier dilakukan menggunakan metode OLS (Ordinary Least Squares). Hubungan antara NDVI dan produktivitas padi di lapangan ditunjukkan pada Gambar 3.

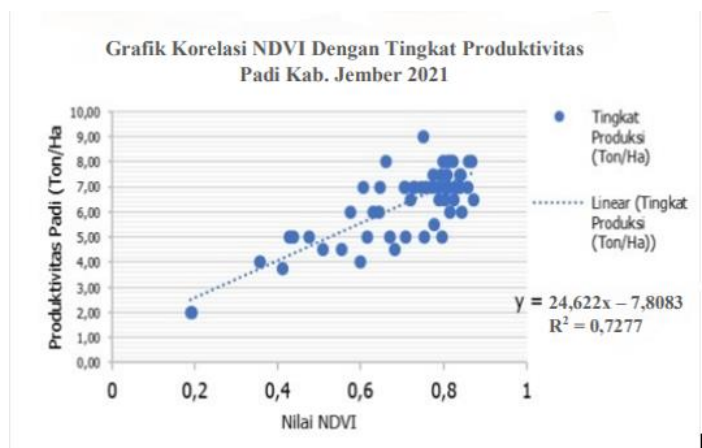
Berdasarkan grafik pada Gambar 3, model estimasi untuk tingkat produksi padi menggunakan NDVI dapat dinyatakan sebagai $y = 24,622(NDVI) - 7,8083$, di mana y merepresentasikan tingkat produktivitas padi.



Gambar 1 Peta Wilayah Vegetasi



Gambar 2 Produktivitas Padi dengan MST



Gambar 3. Grafik korelasi Tingkat Produktivitas Tanaman Padi (NDVI)

Model ini menunjukkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,7277 menurut [3], nilai R^2 tersebut menunjukkan tingkat korelasi yang cukup kuat. Artinya, 72% variasi dalam tingkat produktivitas padi dapat dijelaskan oleh perubahan NDVI, sementara 28% sisanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.

Hasil Estimasi Tingkat Produktivitas Padi

Hasil data dari produktivitas tiap kecamatan per bulan menghasilkan pengelompokan data sebagai berikut :

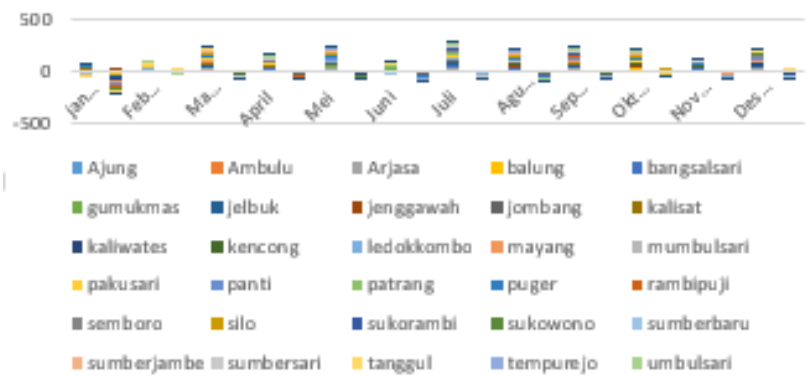
Gambar 4 menunjukkan data sebaran produktivitas padi dengan menggunakan nilai NDVI max dan nilai NDVI mean pada tiap kecamatan per bulan. Gambar 3 memberikan informasi dengan masing – masing kecamatan dengan periode 2-3 panen dalam 12 Bulan. Data tersebut memberikan gambaran grafik balok dua arah dari nol yang mana semakin kebawah menjauhi nol menunjukkan bahwa produktivitas padi semakin kecil atau bahkan tidak ada, Namun saat gambar balok semakin keatas menunjukkan produktivitas padi semakin besar. Korelasi produktivitas tersebut diambil 2 grafik balok yang diatas nol (nilai max) dan dibawah nol (nilai mean). Sehingga didapatkan nilai MST dan nilai produktivitas terendah dimana

Korelasi dari MST dengan hasil dari tabel 1 menunjukkan bahwa nilai produktivitas tertinggi dihasilkan pada bulan Juli dengan nilai 9.15 Ton/Ha. Kecamatan penghasil nilai produktivitas tertinggi ada pada kecamatan Semboro dibulan mei.kondisi tersebut adalah masa tanam setelah panen.

DISCLOSURE

Penelitian ini berjudul "Klasifikasi Produktivitas Padi Menggunakan NDVI di Wilayah Kabupaten Jember 2021". Tujuan utama penelitian ini adalah mengklasifikasikan produktivitas padi di Kabupaten Jember dengan menggunakan Indeks Vegetasi

Produktifitas Tiap daerah per bulan



Gambar 4 Grafik Produktivitas Tiap Bulan

Tabel 2. Rata rata produktivitas padi

No	Bulan	Rata- rata Ton/Ha
1	Februari	-0.77
2	Juni	-2.62
3	November	-1.62

KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan klasifikasi produktivitas lahan padi di Kabupaten Jember tahun 2023 dengan menggunakan Indeks Vegetasi Diferensial Normalisasi (NDVI) yang didapatkan dari citra satelit. Klasifikasi ini dikembangkan dengan menggunakan metode Ordinary Least Square (OLS) yang digunakan dalam menganalisis intensitas NDVI. NDVI, dihitung menggunakan dua band spektral, yaitu near-infrared (NIR) dan red, hal ini menunjukkan indikasi tingkat produktivitas lahan di mana nilai NDVI tinggi menunjukkan produktivitas yang tinggi. Hasil produktivitas padi di Kabupaten Jember menunjukkan variasi yang signifikan antar kecamatan. Berdasarkan data yang telah didapatkan, kecamatan dengan produktivitas padi tertinggi berada di Kecamatan Semboro, yang mencapai nilai 9.15 ton/ha pada bulan Mei. Kecamatan dengan produktivitas padi terendah adalah Kecamatan Jenggawah, dengan produktivitas negatif (-2.62 ton/ha) pada bulan Juni

Diferensial Normalisasi (NDVI) yang dihitung dari data citra satelit multispektral tahun 2021. Penelitian ini juga menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi variasi nilai NDVI dan menyediakan peta distribusi produktivitas padi yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perencanaan agrikultural dan

pengelolaan sumber daya alam. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari citra satelit yang dikombinasikan dengan data lapangan terkait produktivitas pertanian padi di Kabupaten Jember. Analisis NDVI memungkinkan untuk mengukur kondisi vegetasi dan kesehatan tanaman secara efisien, memberikan gambaran distribusi produktivitas lahan padi di seluruh wilayah ini.

REFERENCE

- [1] Z. A. Fajri, T. B. Sanjoto, J. dan W. A. B. N. Sidiq , "Model Estimasi Produktivitas Padi Menggunakan NDVI Di Wilayah Kabupaten Demak Tahun 2021," *Jurnal Geosaintek*, vol. 8, no. 3, pp. 279 - 289, 2022.
- [2] W. Noviliasari, K. D. Sunaryo dan M. A. Yulianandha , "Penggunaan Metode NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) Dan Savi (Soil Adjusted Vegetation Index) Untuk Mengetahui Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Terhadap Pemenuhan Kebutuhan Oksigen (Studi Kasus : Kota Yogyakarta)," *Eprints itn*, vol. 1, no. 1, pp. 1 - 9, 2020.
- [3] D. Ariani, Y. Prasetyo dan B. Sasmito, "Estimasi Tingkat Produktivitas Padi Berdasarkan Algoritma NDVI, EVI DAN SAVI Menggunakan Citrasentinel-2 Multitemporal," *Jurnal Geodesi Undip*, vol. 9, no. 1, pp. 207-216, 2020.
- [4] L. Liu, X. Xiao, Y. Qin, J. Wang, X. Xu, Y. Hu dan Z. Qiao, "Mapping cropping intensity in China using time series Landsat and Sentinel 2 images and Google Earth Engine," *ELSEVIER*, pp. 1-13, 2020.
- [5] J. Dong, X. Xiao, M. A. Menarguez, G. Zhang, Y. Qin, D. Thau, C. Biradar dan B. M. III, "Mapping paddy rice planting area in northeastern Asia with Landsat 8 images, phenology-based algorithm and Google Earth Engine," *ELSEVIER*, pp. 1-13, 2016.