



RESEARCH ARTICLE



Analisis Spasio-Temporal Kekeringan Lahan Sawah Dengan Metode Normalized Difference Drought Index (NDDI) Dan Hubungannya Dengan Ketersediaan Beras Di Kabupaten Grobogan Tahun 2015-2024

Spatio-Temporal Analysis of Paddy Field Drought Using Normalized Difference Drought Index NDDI Method and Its Relationship with Rice Availability in Grobogan Regency 2015-2024

Abdul Ghoni¹, Vina Nurul Husna², Dewi Liesnoor Setyowati³

¹ Department of Geography, Universitas Negeri Semarang

² Department of Geography, Universitas Negeri Semarang

³ Department of Geography, Universitas Negeri Semarang

Article History

Received 10 July 2025

Revised 30 July 2025

Accepted 08 August 2025

Keywords

NDDI, Ketersediaan beras, Sentinel-2A, Sistem Informasi Geografis (SIG)

ABSTRAK

Kabupaten Grobogan menjadi wilayah dengan tingkat kekeringan tertinggi pada tahun 2024 dengan 34 desa terdampak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persebaran kekeringan lahan sawah di Kabupaten Grobogan periode 2015–2024, mengukur akurasi algoritma *Normalized Difference Drought Index*, serta menganalisis hubungannya dengan ketersediaan beras. Metode yang digunakan meliputi interpretasi citra satelit Sentinel-2A, analisis sistem informasi geografis, dan uji korelasi menggunakan 89 titik sampel. Data dikumpulkan melalui observasi dan validasi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lebih dari 60% lahan sawah mengalami kekeringan sedang hingga sangat berat, sedangkan sisanya berada pada kategori ringan hingga normal. Tingkat akurasi algoritma mencapai 68,12%. Analisis korelasi menunjukkan hubungan negatif antara kekeringan dan ketersediaan beras, dengan koefisien korelasi -0,576 dan nilai R^2 sebesar 0,331. Artinya, 33,1% variasi ketersediaan beras dipengaruhi oleh tingkat kekeringan berdasarkan hasil pemetaan spasial.

ABSTRACT

Grobogan Regency recorded the highest drought level in 2024, with 34 affected villages. This study aims to analyze the spatial distribution of paddy field drought in Grobogan from 2015 to 2024, assess the accuracy of the Normalized Difference Drought Index algorithm, and examine its relationship with rice availability. The methods involved satellite image interpretation from Sentinel-2A, geographic information system analysis, and correlation testing using 89 sample points. Data were collected through observation and field validation. Results show that over 60% of paddy fields experienced moderate to severe drought, while the remaining areas were in mild to normal conditions. The algorithm achieved an accuracy of 68.12%. Correlation analysis indicated a negative relationship between drought and rice availability, with a correlation coefficient of -0.576 and a determination coefficient (R^2) of 0.331, suggesting that 33.1% of the variation in rice availability is influenced by drought severity.

Pendahuluan

Perubahan iklim global merupakan tantangan utama yang berdampak signifikan terhadap berbagai sektor, terutama pertanian. Salah satu dampak yang paling nyata adalah meningkatnya frekuensi kejadian kekeringan, yang berpotensi mengganggu ketahanan pangan. Kekeringan terjadi akibat ketidakseimbangan hidrologis ketika curah hujan tidak mampu memenuhi kebutuhan air tanah dan evapotranspirasi. Indonesia, sebagai negara beriklim tropis, sangat rentan terhadap anomali iklim *seperti El Niño Southern Oscillation (ENSO)*, yang memicu penurunan curah hujan di berbagai wilayah dan berujung pada kekeringan.

Kabupaten Grobogan di Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu wilayah yang sering terdampak fenomena ENSO. Sebagai lumbung padi penting di tingkat regional, gangguan terhadap produksi padi di Grobogan berpotensi mengganggu ketersediaan beras tidak hanya di tingkat lokal, tetapi juga regional. Berdasarkan laporan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Jawa Tengah per 9 Agustus 2024, Kabupaten Grobogan menempati peringkat pertama sebagai wilayah dengan jumlah desa terdampak kekeringan terbanyak, yakni sebanyak 34 desa. Selain itu, menurut data MuriaNews.com (31 Agustus 2024), kekeringan telah melanda 1.793 hektare lahan sawah di 13 kecamatan akibat kurangnya pasokan air irigasi, terutama di lahan tada hujan. Kondisi ini mengakibatkan potensi gagal panen (puso) dan mengancam ketersediaan beras.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya sistem pemantauan kekeringan yang terukur dan berbasis data spasial. Penggunaan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG) menjadi pendekatan yang efektif dalam mendeteksi dan memetakan sebaran kekeringan secara spasial dan temporal. Teknologi ini memungkinkan pemantauan wilayah yang luas secara efisien dan mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti, terutama untuk wilayah dengan keterbatasan data lapangan.

Penggunaan indeks vegetasi seperti NDVI, NDWI, dan NDDI memungkinkan deteksi dini terhadap gejala kekeringan. NDDI, yang merupakan kombinasi dari NDVI dan NDWI, memiliki potensi untuk memberikan informasi yang lebih komprehensif terhadap tingkat kekeringan vegetasi. Namun, penerapan indeks ini masih terbatas dalam penelitian di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persebaran dan luasan kekeringan lahan sawah di Kabupaten Grobogan menggunakan metode NDDI pada periode 2015–2024, mengukur akurasi indeks tersebut, serta menganalisis hubungan antara tingkat kekeringan lahan dengan ketersediaan beras di wilayah studi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap upaya mitigasi kekeringan dan penguatan ketahanan pangan daerah.

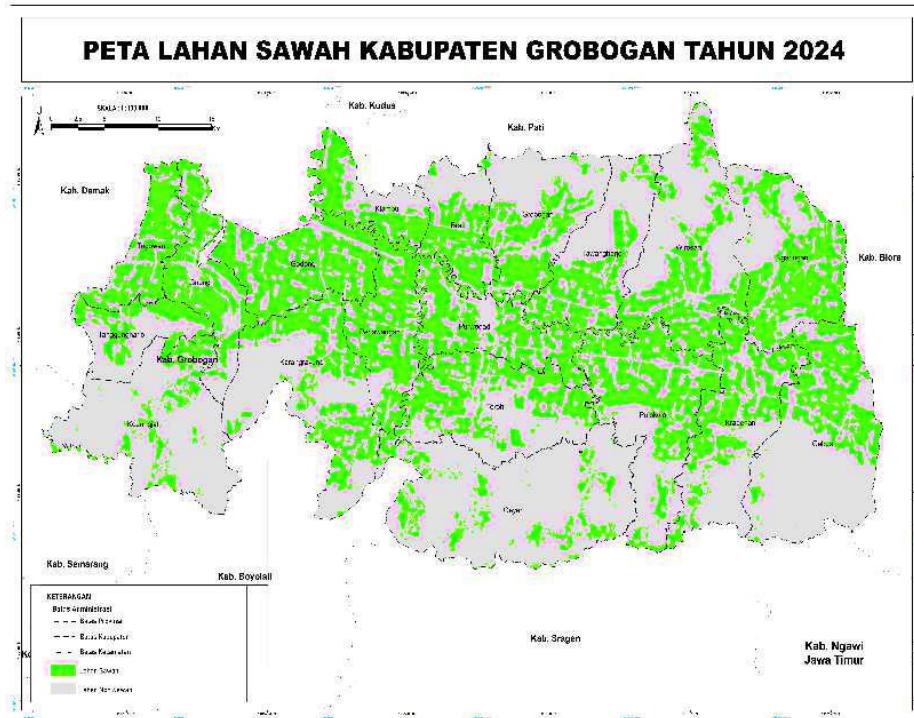
Metode Penelitian

Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Kabupaten Grobogan terletak pada koordinat $110^{\circ} 15' BT - 111^{\circ} 25' BT$ dan $7^{\circ} LS - 7^{\circ} 30' LS$. Kabupaten Grobogan merupakan kabupaten terluas kedua di Jawa Tengah setelah Kabupaten Cilacap, dengan luas wilayah $2.022,15 \text{ km}^2$. Kabupaten ini berbatasan langsung dengan 9 kabupaten lainnya dan memiliki jarak bentang dari utara ke selatan sekitar 37 km serta dari barat ke timur sekitar 83 km. Secara administratif, Kabupaten Grobogan terdiri dari 19 kecamatan, 7 kelurahan, dan 273 desa. Berdasarkan data tahun 2024, jumlah penduduk Kabupaten Grobogan mencapai 1.507.156 jiwa. Secara administratif, Kabupaten Grobogan berbatasan langsung dengan sembilan kabupaten/kota, yaitu:

- Sebelah utara: Kabupaten Blora, Kabupaten Kudus, dan Kabupaten Pati.
- Sebelah timur: Kabupaten Blora.
- Sebelah selatan: Kabupaten Ngawi (Jawa Timur), Kabupaten Sragen, Kabupaten Boyolali, dan Kabupaten Semarang.
- Sebelah barat: Kabupaten Semarang dan Kabupaten Demak.

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan-bulan musim kemarau yaitu bulan Mei - Agustus 2025. Durasi penelitian untuk proses validasi lapangan direncanakan berlangsung selama 2 minggu, dengan catatan bahwa jangka waktu tersebut dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan dan kondisi di lapangan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi penginderaan jauh, observasi lapangan, dan dokumentasi. Teknik penginderaan jauh digunakan untuk memperoleh informasi spasial dari citra Sentinel-2A guna mengetahui sebaran kekeringan lahan sawah melalui algoritma NDDI. Observasi lapangan dilakukan untuk memvalidasi hasil interpretasi citra dengan kondisi aktual di lokasi penelitian. Dokumentasi dilakukan untuk menghimpun data sekunder dan foto lapangan sebagai pendukung analisis kekeringan lahan sawah.

Metode Analisis Data

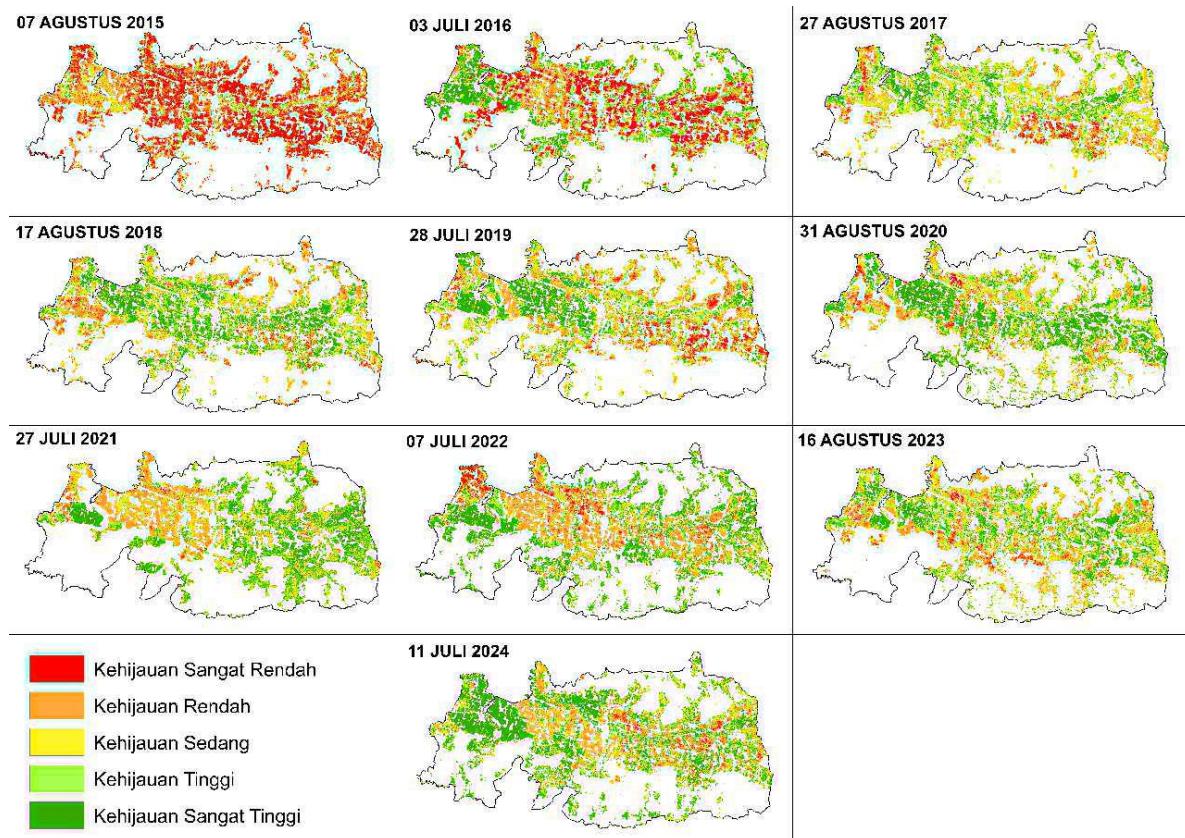
Penelitian ini menggunakan teknik analisis data meliputi interpretasi citra digital, Sistem Informasi Geografis (SIG), dan analisis statistik. Interpretasi citra dilakukan dengan transformasi band citra Sentinel-2A menggunakan algoritma NDVI, NDWI, dan NDDI untuk mengidentifikasi tingkat kehijauan, kebasahan, dan kekeringan lahan sawah. Teknik SIG digunakan untuk memvisualisasikan dan menganalisis sebaran spasial kekeringan. Analisis statistik mencakup uji akurasi menggunakan koefisien Kappa serta uji korelasi *Pearson Product Moment* untuk mengetahui hubungan antara tingkat kekeringan lahan sawah dan ketersediaan beras di Kabupaten Grobogan.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Indeks Kerapatan Vegetasi Metode NDVI

NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) merupakan indeks yang diperoleh dari kombinasi band 8 (*Near Infrared*) dan band 4 (Merah) pada citra satelit Sentinel-2A, yang digunakan untuk menghitung tingkat indeks vegetasi. Dalam penelitian ini, diasumsikan bahwa wilayah dengan tingkat kehijauan vegetasi yang tinggi memiliki potensi kerawanan terhadap kekeringan yang rendah. Sebaliknya, wilayah dengan tingkat kehijauan vegetasi yang rendah cenderung memiliki tingkat kerawanan terhadap kekeringan yang lebih tinggi.

Berdasarkan hasil pengolahan transformasi NDVI yang bersumber dari citra Sentinel 2A, menunjukkan keberagaman nilai NDVI yang signifikan di berbagai wilayah Kabupaten Grobogan. Untuk memudahkan interpretasi dan analisis spasial, indeks kehijauan vegetasi di Kabupaten Grobogan telah diklasifikasikan menjadi 5 (Lima) kategori yang komprehensif, yaitu kehijauan sangat tinggi, kehijauan tinggi, kehijauan sedang, kehijauan rendah dan lahan sawah tidak bervegetasi.



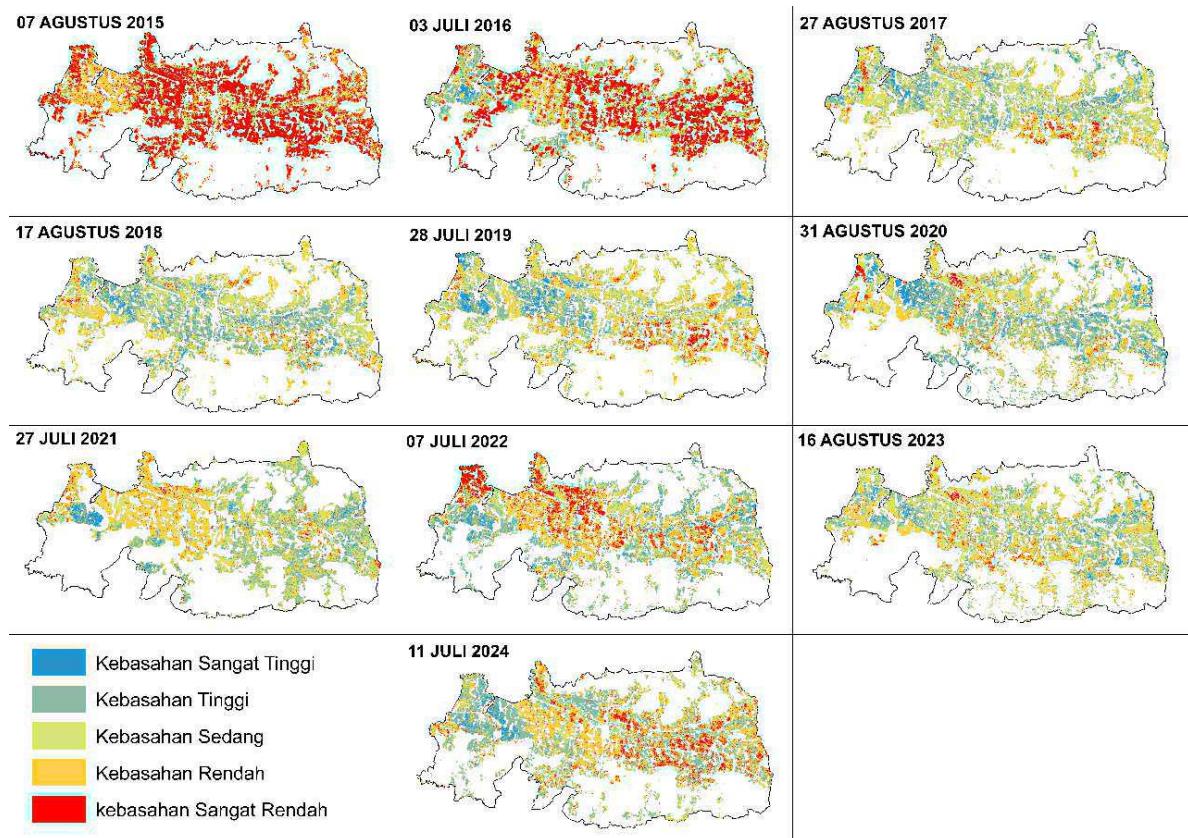
Gambar 2. Peta NDVI Kabupaten Grobogan Tahun 2015-2024

Hasil perhitungan indeks vegetasi NDVI periode 2015–2024 menunjukkan variasi tingkat kehijauan lahan sawah di Kabupaten Grobogan. Kelas kehijauan sangat tinggi (NDVI 0,60–1,00) mencapai luasan tertinggi pada tahun 2024 sebesar 39.505 ha (44,80%) dan terendah pada 2015 sebesar 2.462 ha (2,99%). Kelas kehijauan tinggi (NDVI 0,50–0,60) tertinggi pada 2017 dengan luas 16.940 ha (20,61%) dan terendah pada 2015 sebesar 2.819 ha (3,42%). Kelas kehijauan sedang (NDVI 0,36–0,50) tertinggi pada 2017 sebesar 23.566 ha (28,68%) dan terendah pada 2015 sebesar 9.089 ha (11,04%). Kelas kehijauan rendah (NDVI 0,20–0,36) tertinggi pada 2015 sebesar 39.833 ha (48,39%) dan terendah pada 2020 sebesar 15.150 ha (17,94%). Kelas tidak bervegetasi (NDVI -1–0,0) tertinggi pada 2015 sebesar 28.117 ha (34,16%) dan terendah pada 2021 sebesar 1.647 ha (1,92%). Pola sebaran menunjukkan bahwa wilayah barat laut didominasi kehijauan sangat tinggi, wilayah tengah memiliki kehijauan sedang hingga tinggi, dan wilayah timur didominasi kehijauan rendah hingga tidak bervegetasi.

Analisis Indeks Kebasahan Metode NDWI

NDWI (*Normalized Difference Water Index*) merupakan indeks yang dihasilkan dari kombinasi Band 3 (Hijau, 560 nm) dan Band 8 (Near-Infrared/NIR, 842 nm) pada citra satelit Sentinel-2A. Penelitian ini berasumsi bahwa wilayah dengan nilai NDWI tinggi mencerminkan kandungan air yang optimal, sehingga ketersediaan air tanah lebih stabil dan kerentanan terhadap kekeringan rendah. Sebaliknya, wilayah dengan nilai NDWI rendah mengindikasikan defisit kelembaban yang berpotensi meningkatkan risiko kekeringan.

Selanjutnya, hasil pengolahan nilai NDWI dari citra Sentinel-2A yang menggambarkan variasi spasial indeks kebasahan pada seluruh wilayah lahan sawah di Kabupaten Grobogan. Untuk mempermudah interpretasi dan analisis, nilai indeks tersebut diklasifikasikan secara sistematis ke dalam lima kelas kebasahan berdasarkan tingkat reflektansi spektral objek, yaitu: kebasahan sangat tinggi, kebasahan tinggi, kebasahan sedang, kebasahan rendah, dan kebasahan sangat rendah.



Gambar 3. Peta NDWI Kabupaten Grobogan Tahun 2015-2024

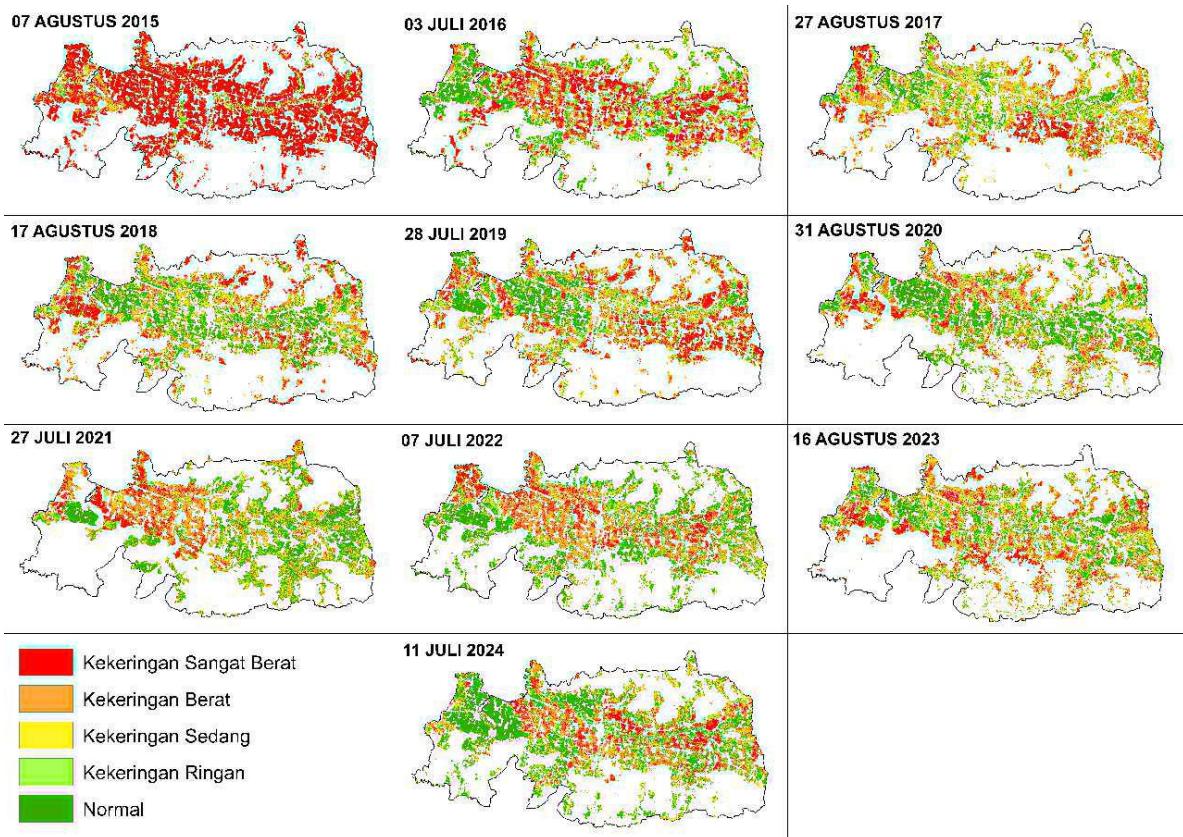
Hasil perhitungan indeks kebasahan NDWI selama periode 2015–2024 menunjukkan variasi kebasahan vegetasi lahan sawah di Kabupaten Grobogan. Kelas kebasahan sangat tinggi (NDWI 0,50–1,00) tertinggi terjadi pada tahun 2024 dengan luas 7.112 ha (8,42%) dan terendah pada 2015 sebesar 429 ha (0,52%). Kelas kebasahan tinggi (NDWI 0,37–0,50) mencapai luasan maksimum pada 2024 sebesar 31.983 ha (36,27%) dan minimum pada 2015 sebesar 836 ha (1,02%). Kelas kebasahan sedang (NDWI 0,27–0,37) tertinggi pada 2023 dengan luas 38.230 ha (43,64%) dan terendah pada 2015 sebesar 5.591 ha (6,79%). Kelas kebasahan rendah (NDWI 0,00–0,27) memiliki luas terbesar pada 2015 sebesar 28.358 ha (34,45%) dan terendah pada 2017 sebesar 13.837 ha (16,84%). Sementara itu, kelas kebasahan sangat rendah (NDWI -1,00–0,00) paling luas terjadi pada 2015 sebesar 47.106 ha (57,22%) dan terendah pada 2021 sebesar 2.402 ha (2,80%). Pola persebaran menunjukkan bagian barat dan tengah didominasi kebasahan tinggi hingga sedang, sedangkan bagian timur dan timur tengah cenderung memiliki kebasahan rendah hingga sangat rendah.

Analisis Indeks Kekeringan Lahan Sawah Metode NDDI

NDDI (*Normalized Difference Drought Index*) merupakan indeks kekeringan yang dikembangkan dari hasil kombinasi dua parameter utama, yaitu NDVI dan NDWI yang diperoleh melalui citra satelit Sentinel-2A. Indeks ini dirancang untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi kekeringan, khususnya pada wilayah lahan pertanian seperti sawah. Penelitian ini mengadopsi asumsi dasar bahwa wilayah dengan vegetasi yang hijau dan ketersediaan air tanah yang tinggi memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap kekeringan. Sebaliknya, wilayah dengan vegetasi yang jarang dan kandungan air yang rendah cenderung lebih rentan terhadap dampak kekeringan. Oleh karena itu, pendekatan gabungan antara NDVI dan NDWI dalam perhitungan NDDI memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh terhadap kondisi fisiologis tanaman serta dinamika kelembaban tanah dan vegetasi.

Kombinasi kedua indeks ini memungkinkan analisis kekeringan dilakukan tidak hanya berdasarkan kehijauan vegetasi (yang tercermin dari nilai NDVI), tetapi juga berdasarkan tingkat kelembaban tanah (yang direpresentasikan oleh nilai NDWI). Dalam kondisi vegetasi sehat dengan biomassa tinggi dan kelembaban optimal, selisih antara NDVI dan NDWI akan lebih kecil, sehingga menghasilkan nilai NDDI yang rendah dan mencerminkan tingkat kekeringan yang ringan atau bahkan tidak terjadi kekeringan. Sebaliknya, ketika tanaman mengalami stres akibat defisit air atau curah hujan yang rendah, nilai NDVI dan NDWI akan menurun, Hal ini menyebabkan peningkatan nilai NDDI, yang menjadi indikator dari kekeringan yang lebih parah.

Berdasarkan hasil transformasi indeks NDDI yang diolah dari citra Sentinel-2A, diperoleh informasi spasial mengenai tingkat kekeringan pada lahan sawah di Kabupaten Grobogan selama periode musim kemarau tahun 2015 hingga 2024 yang menunjukkan sebaran klasifikasi tingkat kekeringan ke dalam lima kategori, yaitu: kekeringan sangat berat, kekeringan berat, kekeringan sedang, kekeringan ringan, dan kekeringan normal.



Gambar 4. Peta NDDI Kabupaten Grobogan Tahun 2015-2024

Hasil perhitungan indeks kekeringan NDDI dari citra Sentinel-2A menunjukkan perubahan tingkat kekeringan lahan sawah di Kabupaten Grobogan selama periode 2015–2024. Kelas kekeringan sangat berat mendominasi pada tahun 2015 dengan luas 62.512 ha (75,94%) dan menurun drastis pada 2020 menjadi 9.153 ha (10,84%). Kelas kekeringan berat tertinggi terjadi pada 2017 seluas 24.300 ha (29,57%) dan terendah pada 2015 sebesar 13.667 ha (16,60%). Kelas kekeringan sedang memiliki luasan terbesar pada 2017 sebesar 18.673 ha (22,72%) dan terkecil pada 2015 sebesar 3.525 ha (4,28%). Kelas kekeringan ringan tertinggi terjadi pada 2017 dengan luas 8.922 ha (10,86%) dan terendah pada 2015 sebesar 1.040 ha (1,26%). Sementara itu, kelas kekeringan normal meningkat signifikan, dari 1.576 ha (1,91%) pada 2015 menjadi 38.668 ha (43,85%) pada 2024.

Secara umum, dapat disimpulkan bahwa kelas kekeringan dari sedang hingga sangat berat cenderung mendominasi wilayah timur, serta bagian utara dan selatan Kabupaten Grobogan. Sebaliknya, kelas kekeringan normal hingga ringan banyak ditemukan di wilayah bagian barat hingga barat laut. Pola distribusi ini sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisik wilayah, seperti topografi dan sistem hidrologi. Wilayah utara dan selatan yang didominasi oleh perbukitan atau pegunungan umumnya memiliki keterbatasan dalam akses terhadap sumber daya air permukaan, sehingga lebih rentan terhadap kekeringan. Sementara itu, wilayah bagian barat didukung oleh keberadaan jaringan irigasi yang baik serta dialiri oleh sungai-sungai besar, sehingga lebih mampu mempertahankan kondisi kelembapan tanah. Jenis tanah juga berperan penting dalam memengaruhi distribusi kekeringan. Daerah dengan dominasi tanah aluvial, seperti yang berada di sepanjang aliran Sungai Lusi, Tuntang, dan Serang, cenderung memiliki tingkat kekeringan yang lebih rendah karena kemampuan tanah tersebut dalam menyimpan air. Sebaliknya, wilayah dengan jenis tanah Litosol yang berbatu dan memiliki solum dangkal, terutama di daerah perbukitan seperti Kecamatan Pulokulon, lebih rentan mengalami kekeringan.

Selain itu, distribusi curah hujan yang tidak merata di seluruh wilayah Kabupaten Grobogan turut memengaruhi variasi spasial kekeringan. Wilayah tengah yang relatif datar umumnya menerima distribusi curah hujan yang lebih merata, sehingga memungkinkan lahan sawah di wilayah tersebut mengalami kondisi

kekeringan normal lebih sering. Sebaliknya, wilayah pegunungan di bagian utara dan selatan, serta sebagian wilayah timur, cenderung mengalami kekeringan lebih berat akibat curah hujan yang lebih rendah dan keterbatasan akses terhadap air irigasi. Pola-pola spasial ini menunjukkan bahwa kondisi fisik wilayah memiliki peran penting dalam membentuk tingkat kekeringan lahan sawah di Kabupaten Grobogan.

Analisis Indeks Kekeringan Lahan Sawah Metode NDDI

Uji akurasi dalam penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat ketepatan hasil klasifikasi tingkat kekeringan lahan sawah berdasarkan indeks kekeringan NDDI yang dihasilkan dari citra Sentinel-2A, dengan membandingkannya terhadap kondisi aktual di lapangan. Evaluasi dilakukan menggunakan metode Kappa Accuracy melalui perhitungan matriks kekeliruan (*confusion matrix*), berdasarkan 89 titik sampel yang tersebar pada lahan sawah di Kabupaten Grobogan. Perhitungan nilai Kappa didasarkan pada matriks kesalahan (*confusion matrix*), yang disusun dengan membandingkan jumlah piksel atau titik sampel hasil klasifikasi NDDI dengan data observasi lapangan. Dari matriks ini, diperoleh dua jenis akurasi utama, yaitu:

1. Akurasi Pembuat (*Producer's Accuracy*) – mengukur kemungkinan suatu kelas di citra teridentifikasi benar terhadap kondisi sebenarnya di lapangan (menghindari *omission error*).
2. Akurasi Pengguna (*User's Accuracy*) – mengukur kemungkinan data yang diklasifikasikan pada suatu kelas benar-benar berasal dari kelas tersebut di lapangan (menghindari *commission error*).

Tabel 1. Matriks Kekeliruan (Confusion Matrix)

		User's Accuracy/Akurasi Pengguna (Survei Lapangan)					
Akurasi Pembuat (<i>Producer's Accuracy</i>)/ Hasil Interpretasi Citra	Kelas	Normal	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat	Jumlah
		Normal	40	0	0	0	40
		Ringan	0	7	0	0	7
		Sedang	0	0	12	0	12
		Berat	0	0	9	10	19
		Sangat Berat	3	1	2	5	11
		Jumlah	43	8	23	15	89
		Sumber: Hasil Analisis, 2025					

Berdasarkan matriks kesalahan dari 89 sampel, diperoleh nilai akurasi pengguna (*user's accuracy*) tertinggi sebesar 100% pada kelas kekeringan normal, ringan, dan sedang. Akurasi pembuat (*producer's accuracy*) tertinggi sebesar 93,02% juga terdapat pada kelas kekeringan normal. Akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) mencapai 77,53%, sedangkan nilai *Kappa Accuracy* adalah sebesar 68,12%. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun akurasi keseluruhan cukup tinggi, nilai Kappa mengindikasikan masih terdapat inkonsistensi klasifikasi pada beberapa kelas, khususnya pada kelas kekeringan sangat berat. Rendahnya akurasi pada kelas kekeringan berat hingga sangat berat dapat dijelaskan oleh kondisi iklim yang terjadi pada tahun 2025, di mana adanya anomali iklim berupa kemarau basah yang terjadi pada tahun 2025.

Berdasarkan informasi dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), sebagian besar wilayah Indonesia, termasuk Kabupaten Grobogan, mengalami kemarau basah, yaitu kondisi ketika wilayah seharusnya telah memasuki musim kemarau, namun curah hujan masih tinggi dan terjadi secara intensif. Sementara itu, tingginya akurasi pada kelas normal dan ringan menunjukkan bahwa kondisi dominan di lapangan memang tergolong normal atau hanya mengalami kekeringan ringan, sesuai dengan karakteristik musim saat dilakukannya penelitian. Oleh karena itu, nilai *Overall Accuracy* yang hanya mencapai 77,53% bukan sepenuhnya disebabkan oleh kelemahan metode, melainkan juga dipengaruhi oleh fenomena iklim kemarau basah.

Korelasi Kekeringan Lahan Sawah Dengan Metode NDDI Terhadap Ketersediaan Beras Di Kabupaten Grobogan 2015-2024

Uji korelasi dalam penelitian ini bertujuan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan antara kekeringan lahan sawah yang terdeteksi menggunakan metode NDDI dengan ketersediaan beras di Kabupaten Grobogan selama periode 2015–2024. Korelasi digunakan untuk mengetahui sejauh mana variabel kekeringan yang diukur melalui indeks NDDI berkaitan dengan variabel ketersediaan beras.

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi Pearson

Tahun	Nilai Rataan <i>NDDI</i>	Ketersediaan Beras	Korelasi Pearson
2015	0,972	393,081	
2016	0,836	415,01	
2017	0,62	425,108	
2018	0,653	474,762	
2019	0,711	459,937	
2020	0,533	479,952	-0,576
2021	0,593	476,86	
2022	0,607	463,732	
2023	0,689	403,87	
2024	0,554	459,354	

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson yang telah dilakukan, diperoleh nilai koefisien korelasi (*r*) sebesar -0,576 antara Nilai *NDDI* dan Ketersediaan Beras. Nilai koefisien korelasi yang negatif menunjukkan adanya hubungan yang berbanding terbalik antara kedua variabel tersebut, di mana semakin tinggi Nilai *NDDI* maka semakin rendah Ketersediaan Beras, dan sebaliknya. hasil dari korelasi Pearson sebesar -0,576 berada diantara interval koefisien -0,40 sampai -0,599, termasuk ke dalam tingkat hubungan yang Sedang. Artinya bahwa nilai *NDDI* berkorelasi sedang terhadap ketersediaan beras. Arah hubungan negatif menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai *NDDI*, maka ketersediaan beras akan semakin rendah.

Uji Koefisien Determinasi

Uji koefisien determinasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi atau pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Dalam penelitian ini, analisis koefisien determinasi dilakukan untuk mengukur besarnya pengaruh variabel Nilai *NDDI* (variabel independen) terhadap Ketersediaan Beras (variabel dependen) menggunakan metode R Square dengan bantuan *software* IBM SPSS Statistics for Windows versi 26. Nilai koefisien determinasi dinyatakan dalam bentuk persentase. Semakin tinggi nilai koefisien determinasi, semakin besar pengaruh Nilai *NDDI* terhadap Ketersediaan Beras. Hasil dari analisis koefisien determinasi ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Koefisien Determinasi

Model	R	R Square	Koefisien Determinasi	
			Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.576 ^a	0.331	0.248	29804.862

Sumber: IBM SPSS Statistic 26

Berdasarkan hasil uji determinasi, diperoleh nilai koefisien determinasi (*R*²) sebesar 0,331 atau setara dengan 33,1%. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa sebesar 33,1% variasi dalam ketersediaan beras di Kabupaten Grobogan dapat dijelaskan oleh variasi tingkat kekeringan lahan sawah yang diukur melalui indeks *NDDI*. Persentase ini mencerminkan adanya hubungan yang cukup kuat antara kondisi kekeringan dan ketersediaan beras, di mana perubahan intensitas kekeringan berkontribusi secara nyata terhadap perubahan jumlah beras yang tersedia.

Angka 33,1% dipengaruhi oleh kekeringan, khususnya pada lahan sawah yang bergantung pada curah hujan atau irigasi terbatas, secara langsung memengaruhi pertumbuhan tanaman padi. Saat tingkat kekeringan meningkat, tanaman mengalami kekurangan air yang menyebabkan penurunan produktivitas. Hal ini berimplikasi pada berkurangnya hasil panen dan, pada akhirnya, menurunnya ketersediaan beras di wilayah tersebut. Oleh karena itu, meskipun nilai koefisien determinasi tidak mencapai angka yang sangat tinggi, angka tersebut sudah cukup menunjukkan bahwa kekeringan merupakan salah satu variabel yang memegang peranan penting dalam dinamika ketersediaan beras di Kabupaten Grobogan.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis spasio-temporal kekeringan lahan sawah di Kabupaten Grobogan pada periode 2015 hingga 2024, setiap kelas kekeringan mengalami perubahan yang bervariasi. Kelas Kekeringan Sangat

Berat menunjukkan penurunan signifikan dari 75,94% di tahun 2015 menjadi 12,60% di tahun 2024. Kelas Kekeringan Berat mengalami sedikit peningkatan, dari 16,60% di tahun 2015 menjadi 21,18% di tahun 2024, sementara Kekeringan Sedang meningkat dari 4,28% di tahun 2015 menjadi 14,54% di tahun 2024. Kelas Kekeringan Ringan juga mengalami peningkatan, dari 1,26% di tahun 2015 menjadi 7,83% di tahun 2024. Adapun Kelas Kekeringan Normal menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan, dari 1,91% pada tahun 2015 menjadi 43,85% pada tahun 2024. Secara keseluruhan, perubahan ini mencerminkan penurunan tingkat kekeringan yang signifikan di Kabupaten Grobogan selama periode penelitian

Berdasarkan hasil uji akurasi, klasifikasi tingkat kekeringan lahan sawah menggunakan indeks NDDI dari citra Sentinel-2A menghasilkan *overall accuracy* sebesar 77,53% dan *Kappa Accuracy* sebesar 68,12%. Nilai ini belum memenuhi standar minimal akurasi kappa sebesar 85%, yang dipengaruhi oleh fenomena kemarau basah pada tahun 2025. Ketidaksesuaian terutama terjadi pada kelas kekeringan sangat berat yang tidak ditemukan di lapangan, sehingga menurunkan tingkat akurasi klasifikasi.

Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan hubungan negatif dengan nilai r sebesar -0,576 (korelasi sedang) antara kekeringan lahan sawah dengan ketersediaan beras di Kabupaten Grobogan. Berdasarkan analisis koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,331, dapat disimpulkan bahwa 33,1% variasi ketersediaan beras dipengaruhi oleh kekeringan yang terdeteksi melalui metode NDDI.

Daftar Pustaka

- Azmi, M. I., & Hasmarini, I. (2022). *Analysis of Superior Food Crop Comodities in Grobogan District*. <https://pssh.umsida.ac.id>.
- Badan Informasi Geospasial. (2014). Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove. Jakarta
- Badan Pusat Statistik. (2025). Kabupaten Grobogan Dalam Angka 2025. BPS Kabupaten Grobogan
- BMKG. (2015). *Perkembangan musim hujan 2015/2016 dan potensi hujan lebat*. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. <https://www.bmkg.go.id/siaran-pers/press-release-perkembangan-musim-hujan-2015-2016-dan-potensi-hujan-lebat>
- BMKG. (2019). *Refleksi 2019: Kejadian bencana terkait cuaca, iklim, dan gempabumi yang signifikan*. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. <https://www.bmkg.go.id/siaran-pers/refleksi-2019-kejadian-bencana-terkait-cuaca-iklim-dan-gempabumi-yang-signifikan>
- Cahyono, B. E., Rahagian, R., & Nugroho, A. T. (2023). Analisis Produktivitas Padi berdasarkan Indeks Kekeringan (NDWI dan NDDI) Lahan Sawah menggunakan Data Citra Sentinel-2A di Kecamatan Ambulu. *Indonesian Journal Of Applied Physics*, 13(1), 88. <https://doi.org/10.13057/ijap.v13i1.70682>
- Ehtasham, L., Sherani, S. H., & Nawaz, F. (2024). Acceleration of the hydrological cycle and its impact on water availability over land: an adverse effect of climate change. *Meteorology Hydrology and Water Management*. <https://doi.org/10.26491/mhwm/188920>
- Firdaus, R. A., Hermawan, E., & Kamilah, N. (2024). Implementasi Metode Normalize Difference Drought Index *NDDI* Terhadap Pemantauan Produktivitas Pertanian Tanaman Padi (Studi Kasus: Kecamatan Jonggol Tahun 2019-2022). *Infotech Journal*, 10(1), 147–160. <https://doi.org/10.31949/infotech.v10i1.9794>
- Handani, L. N., Wasino, & Muntholib, A. (2017). Dinamika Produksi Beras dan Pengaruhnya Terhadap Ketahanan Pangan Masyarakat di Kabupaten Grobogan Tahun 1984-1998. *Journal of Indonesian History*.
- Kurniawati, U. F., Handayeni, K. D. M. E., Nurlaela, S., Idajati, H., Firmansyah, F., Pratomoadmojo, N. A., & Septiadi, R. S. (2020). Pengolahan Data Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Kebutuhan Penyusunan Profil di Kecamatan Sukolilo. In *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat-DRPM ITS* (Vol. 4, Issue 3).
- Nuarsa, W., Wayan, I., & Adnyana, S. (2015). *Pemetaan Daerah Rawan Kekeringan di Bali-Nusatenggara dan Hubungannya dengan ENSO Menggunakan Aplikasi Data Penginderaan Jauh*. <https://www.researchgate.net/publication/311729609>
- Nugraha, F. A., & Maryono, M. (2020). *Kajian Kapasitas Masyarakat terhadap Bencana Kekeringan di Desa Windurojo Kabupaten Pekalongan*. Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya.
- Omia, E., Bae, H., Park, E., Kim, M. S., Baek, I., Kabenge, I., & Cho, B. K. (2023). Remote Sensing in Field Crop Monitoring: A Comprehensive Review of Sensor Systems, Data Analyses and Recent Advances. In *Remote Sensing* (Vol. 15, Issue 2). MDPI. <https://doi.org/10.3390/rs15020354>
- Pamungkas, G. B. (2024). Analisis Kekeringan Berbasis Remote Sensing dengan Metode Normalized Difference Drought Index *NDDI* secara Multi-Years. *REKSABUMI*, 2(2), 139–150. <https://doi.org/10.33830/reksabumi.v2i2.6494.2023>
- Pranata, K. A., & Aji, A. (2021). *Indonesian Journal of Conservation* i j Analisis Spasial Tingkat Potensi Kekeringan dan Tingkat Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Menghadapi Bencana Kekeringan di Kabupaten Grobogan. *Indonesian Journal of Conservation*, 10(2), 108–114. <https://doi.org/10.15294/ijc.v10i2.33138>

- Rizki, M. yusri. (2023). Pengolahan Air Minum Bersumber dari Air Sungai Disaat Debit Air Sungai Mencapai Ambang Batas. *International Journal of Evaluation and Research in Education*.
- Rusmayadi, G. (2024). Analisis Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman Pangan. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*.
- Savelli, E., Rusca, M., Cloke, H., & Di Baldassarre, G. (2022). Drought and society: Scientific progress, blind spots, and future prospects. In *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* (Vol. 13, Issue 3). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/wcc.761>
- Subekti, S., Supriyanto, E., Fajar Sunartomo, A., Dyah Kusumayanti, D., Wihardjo, E., Iqbal, M., Akhya Afida Misrohmasari, E., & Edoward Ramadhan, M. (2023). Kesadaran Masyarakat Pesisir Dalam Mengelola Sampah Coastal Community Awareness In Managing Waste. In Agribios : *Jurnal Ilmiah* (Vol. 21, Issue 1).
- Wang, B., Li, L., Feng, P., Chen, C., Luo, J. J., Taschetto, A. S., Harrison, M. T., Liu, K., Liu, D. L., Yu, Q., & Guo, X. (2024). Probabilistic analysis of drought impact on wheat yield and climate change implications. *Weather and Climate Extremes*, 45. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2024.100708>
- Wanisakdiah, S., Sutikno, S., Lili Handayani, Y., Jurusan Teknik Sipil, M., Teknik, F., Riau, U., & Jurusan Teknik Sipil, D. (2017). Analisis Indeks Kekeringan Meteorologis Lahan Gambut Di Pulau Tebing Tinggi Provinsi Riau Menggunakan Data Satelit Tropical Rainfall Measuring Mission (Trmm). In *Jom Fteknik* (Vol. 4, Issue 2).