

## **Analisis Kekeringan Berbasis *Remote Sensing* dengan Metode *Normalized Difference Drought Index (NDDI)* secara *Multi-Years***

*Guntur Bagus Pamungkas*

*Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka*

e-mail: [gunturbagusp@ecampus.ut.ac.id](mailto:gunturbagusp@ecampus.ut.ac.id)

### **ABSTRACT**

Global drought conditions pose a serious worldwide problem, exacerbated by climate change, deforestation, and excessive water extraction. At the local level, South Tangerang City is grappling with drought challenges due to an extended dry season. Drought mitigation efforts entail the distribution of clean water and public education. The use of innovative remote sensing technology becomes crucial for drought monitoring and management. This study aims to integrate NDVI, NDWI, and NDDI modification methods with multi-year Landsat data to analyse drought in South Tangerang City. The study site focuses on a region characterized by flat to undulating topography and a wet tropical climate. The utilization of Landsat 8 OLI as study data provides comprehensive information through various image bands. NDVI, NDWI, and NDDI analysis methods offer an overview of vegetation conditions, water availability, and drought levels. The results demonstrate a correlation between drought and a decline in vegetation health and water availability. Landsat data from 2008 to 2023 illustrates variations in drought levels in South Tangerang City. This research offers in-depth insights to governments and stakeholders, aiding in the formulation of effective and sustainable drought management strategies at the local level.

**Keywords:** *drought, multi-years, remote sensing*

### **ABSTRAK**

Kondisi kekeringan global menjadi permasalahan serius di seluruh dunia, dipicu oleh perubahan iklim, deforestasi, dan pengambilan air yang berlebihan. Di tingkat lokal, Kota Tangerang Selatan mengalami tantangan kekeringan akibat musim kemarau yang panjang. Upaya penanggulangan kekeringan melibatkan distribusi air bersih dan edukasi masyarakat. Inovasi teknologi penginderaan jauh, menggunakan menjadi krusial dalam pemantauan dan penanggulangan kekeringan. Penelitian ini bertujuan mengintegrasikan metode modifikasi NDVI, NDWI, dan NDDI dengan data Landsat multi-tahun untuk menganalisis kekeringan di Kota Tangerang Selatan. Lokasi studi berfokus di wilayah tersebut, yang memiliki topografi datar hingga bergelombang dengan iklim tropis basah. Penggunaan Landsat 8 OLI sebagai data studi memberikan informasi komprehensif melalui berbagai band citra. Metode analisis NDVI, NDWI, dan NDDI memberikan gambaran kondisi vegetasi, ketersediaan air, dan tingkat kekeringan. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara kekeringan dengan penurunan kesehatan vegetasi dan ketersediaan air. Data Landsat dari tahun 2008 hingga 2023 menggambarkan variasi tingkat kekeringan di Kota Tangerang Selatan. Penelitian ini memberikan wawasan mendalam kepada pemerintah dan pemangku kepentingan dalam merumuskan strategi penanggulangan kekeringan yang efektif dan berkelanjutan di tingkat lokal.

**Kata kunci:** *kekeringan, multi-tahun, penginderaan jauh*

## Pendahuluan

Kondisi kekeringan global menjadi permasalahan serius di seluruh dunia karena banyak wilayah mengalami kekurangan air yang signifikan dan berkepanjangan. Perubahan iklim, seperti peningkatan suhu global dan pola hujan yang tidak teratur, menjadi salah satu penyebab utama terjadinya kekeringan global (Handayani, 2017). Peningkatan suhu menyebabkan laju penguapan air bertambah, yang memperparah kekurangan air di berbagai daerah. Selain itu, kurangnya hujan yang cukup dan pola curah hujan yang tidak teratur juga dapat memicu kekeringan. Deforestasi dan degradasi lahan juga berkontribusi dalam meningkatkan risiko kekeringan dengan mengurangi kapasitas tanah untuk menahan air (Ayuningsih *et al.*, 2023). Pengambilan air yang berlebihan dari sumber daya air tanah dan permukaan juga menjadi faktor penting, karena dapat menyebabkan penurunan permukaan air dan meningkatkan risiko kekeringan. Urbanisasi yang pesat juga berdampak besar, meningkatkan permintaan air untuk kebutuhan rumah tangga, industri, dan pertanian (Fadah, 2023). Dampak dari kekeringan meliputi gangguan pada sektor pertanian, risiko kesehatan bagi manusia terkait penyakit air, dan ancaman terhadap ekosistem air tawar serta kehidupan satwa liar. Oleh karena itu, upaya penanggulangan dan mitigasi kekeringan global perlu dilakukan melalui strategi adaptasi terhadap perubahan iklim, pengelolaan air yang berkelanjutan, pelestarian lahan, dan edukasi masyarakat tentang penggunaan air yang bijak.

Di tingkat lokal, Kota Tangerang Selatan menghadapi tantangan kekeringan akibat musim kemarau yang panjang. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Tangerang Selatan mencatat adanya 18 wilayah yang mengalami kekeringan parah dan kesulitan air bersih (Cahyadi, 2022). Kondisi ini mempengaruhi sekitar 1.463 kepala keluarga di wilayah tersebut. Keterbatasan pasokan air bersih menghambat aktivitas sehari-hari, terutama kebutuhan rumah tangga dan pertanian. BPBD Tangsel sedang berupaya mengatasi situasi ini dengan mendistribusikan air bersih dan mengedukasi masyarakat tentang penghematan air. Diperlukan koordinasi dan bantuan dari pemerintah pusat dan lembaga non-pemerintah untuk mengatasi masalah kekeringan ini dengan lebih efektif.

Inovasi teknologi penginderaan jauh memainkan peran penting dalam penanggulangan kekeringan. Teknologi ini menggunakan satelit dan sensor khusus untuk memantau kondisi lingkungan, termasuk ketersediaan air dan pola curah hujan (Salakory, 2023). Data yang diperoleh dari teknologi ini memungkinkan para ahli memprediksi potensi kekeringan di suatu daerah dan mengambil langkah pencegahan sebelum situasinya memburuk. Teknologi ini juga memungkinkan pemantauan *real-time* terhadap tingkat kelembaban tanah dan sumber air, memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat terkait manajemen air (Sudirman *et al.*, 2023). Penginderaan jauh juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola perubahan iklim dan melakukan pemodelan yang akurat terkait dampaknya terhadap ketersediaan air (Heriyana *et al.*, 2022). Dengan demikian, inovasi teknologi penginderaan jauh memberikan wawasan mendalam kepada para pengambil

kebijakan dan membantu mereka merumuskan strategi penanggulangan kekeringan yang efektif dan berkelanjutan.

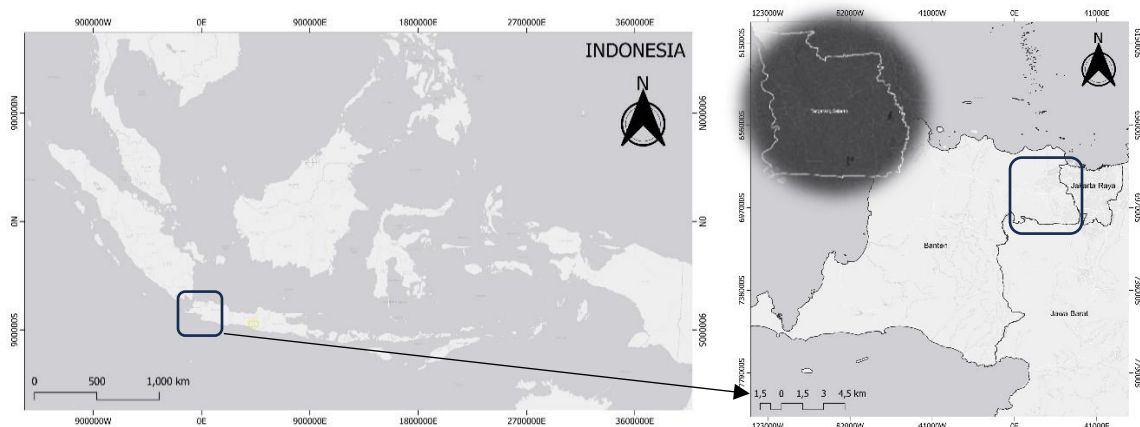
Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan metode modifikasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), NDWI (*Normalized Difference Water Index*), dan NDDI (*Normalized Difference Drought Index*) dengan data landsat *multi-years* (2008, 2013, 2018, dan 2023). Metode ini memungkinkan pengukuran dan pemantauan yang lebih akurat terhadap kondisi vegetasi, kelembaban tanah, dan tingkat kekeringan suatu wilayah. NDVI memungkinkan pemantauan kondisi vegetasi, indikator penting dalam menilai tingkat kekeringan dan kesehatan ekosistem. NDWI memantau tingkat kelembaban dan ketersediaan air di wilayah tertentu, memberikan wawasan mendalam terkait potensi kekeringan. NDDI memungkinkan identifikasi zona-zona rawan kekeringan dengan menggabungkan informasi dari NDVI dan NDWI. Dengan memanfaatkan ketiga metode ini, peneliti dapat menganalisis pola perubahan yang terjadi secara tepat, memberikan informasi kritis kepada pemerintah, ahli, dan pemangku kepentingan di Kota Tangerang Selatan untuk merencanakan dan mengambil tindakan mitigasi yang diperlukan. Oleh karena itu, penelitian ini yang mengintegrasikan modifikasi NDVI, NDWI, dan NDDI menjadi instrumen yang sangat penting dalam pengelolaan sumber daya air dan penanganan kekeringan.

## Metode Penelitian

### Lokasi Studi

Lokasi pada studi ini difokuskan berada di Kota Tangerang Selatan, Provinsi Banten, Indonesia dimana terletak sebelah barat Pulau Jawa dan ujung timur Provinsi Banten. Terlampir seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.

**Gambar 1. Peta Lokasi Studi, Kota Tangerang Selatan, Indonesia**



Dari GADM, 2023

Kota Tangerang Selatan terletak di Provinsi Banten, Indonesia, di sebelah barat daya Jakarta. Kota ini memiliki topografi datar hingga bergelombang dengan ketinggian rata-rata 30-50 meter di atas permukaan laut. Sungai-sungai seperti Cisadane, Buaran, dan Angke memainkan peran penting dalam sistem drainase kota. Kota ini memiliki iklim tropis basah dengan dua musim utama, yaitu musim hujan dari Oktober hingga April dan musim kemarau (Ruqoyah *et al.*, 2023). Wilayah selatan kota berbatasan langsung dengan Laut Jawa, memberikan potensi bagi perikanan dan pariwisata pantai. Vegetasi meliputi hutan mangrove di pesisir, serta lahan pertanian dengan tanaman seperti kelapa, sawit, dan pangan. Pemahaman tentang geografi kota ini penting untuk perencanaan wilayah dan pengelolaan sumber daya.

### Kompilasi Data

Landsat adalah program penginderaan jauh yang dikelola oleh *U.S. Geological Survey* (USGS) yang menyediakan citra dan data bumi dari satelit Landsat. Landsat memiliki beberapa band dengan karakteristik khusus yang memungkinkan analisis yang mendalam tentang berbagai fitur permukaan bumi yang terlampir pada Tabel 1.

**Tabel 1. Karakteristik Band Citra Landsat**

Band	Rentang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )	Karakteristik
1	0.45 - 0.52	Peka terhadap cahaya biru, memetakan air dan vegetasi
2	0.52 - 0.60	Peka terhadap cahaya hijau, menganalisis vegetasi
3	0.63 - 0.69	Fokus pada cahaya merah, memahami vegetasi dan lahan
4	0.76 - 0.90	Mendeteksi cahaya inframerah dekat, memetakan vegetasi dan kondisi tanah
5	1.55 - 1.75	Mendeteksi cahaya inframerah pendek pertama, memahami struktur geologi dan vegetasi
6	10.4 - 12.5	Mengukur suhu permukaan bumi, aplikasi termal
7	2.08 - 2.35	Mendeteksi cahaya inframerah pendek kedua, memahami komposisi geologi dan vegetasi

*Dari Rijal et al, 2019*

Data dari berbagai band ini memungkinkan analisis yang komprehensif tentang berbagai aspek lingkungan dan permukaan bumi. Produk yang digunakan sebagai data studi ini adalah Landsat 8 OLI. Rincian detail dapat dilihat dari tabel 2.

**Tabel 2. Rincian Detail Produk Landsat sebagai Data Studi**

Nama Produk	Path/Row	Tahun
Landsat 5	122/064	2008
Landsat 8	122/064	2013
Landsat 8	122/064	2018
Landsat 8	122/064	2023

*Dari Hasil Analisis, 2023*

## Teknik Analisis

### **Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)**

*Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) adalah indeks yang digunakan untuk mengukur kepadatan dan kesehatan vegetasi di suatu wilayah. NDVI dapat memberikan informasi tentang aktivitas fotosintesis dan jumlah vegetasi hidup (Bashit *et al.*, 2023). Teknik ini banyak digunakan dalam penginderaan jauh untuk pemantauan lahan pertanian, kehutanan, dan lingkungan. Adapun rumus NDVI adalah sebagai berikut

Rumus NDVI adalah sebagai berikut:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \quad (1)$$

Komponen utama, yaitu reflektansi inframerah dekat (*Near Infrared/NIR*) dan reflektansi cahaya merah (*Red*). NIR terdeteksi pada band inframerah dekat, biasanya band 4 pada citra satelit seperti Landsat, sementara Red terdeteksi pada band merah, biasanya band 3 pada citra tersebut. Rentang nilai hasil perhitungan NDVI berkisar dari -1 hingga +1. Interpretasi NDVI memberikan wawasan penting terhadap kondisi vegetasi, nilai mendekati +1 mengindikasikan vegetasi yang sehat dan padat, mendekati nol menunjukkan permukaan yang bukan vegetasi atau vegetasi yang jarang, dan nilai negatif menunjukkan air atau permukaan yang tidak mengandung vegetasi.

### **Normalized Difference Water Index (NDWI)**

*Normalized Difference Water Index* (NDWI) adalah indeks yang digunakan untuk mengukur kandungan air dalam suatu daerah atau permukaan (Cahyono *et al.*, 2023). Teknik analisis NDWI banyak digunakan dalam penginderaan jauh untuk memonitor kelembaban dan ketersediaan air di tanah, daerah aliran sungai, dan perairan lainnya. NDWI memanfaatkan reflektansi pada dua panjang gelombang cahaya, yaitu inframerah dekat (*Near Infrared/NIR*) dan *green*.

Rumus NDWI adalah sebagai berikut:

$$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR} \quad (2)$$

Rentang nilai hasil perhitungan NDWI berkisar dari -1 hingga +1. Interpretasi NDWI memegang peran penting dalam menganalisis kandungan air. Nilai mendekati +1 menunjukkan adanya kandungan air yang tinggi atau wilayah yang cukup lembap, sementara nilai mendekati nol atau negatif menunjukkan daerah yang cenderung kering atau kurang mengandung air.

### **Normalized Difference Drought Index (NDDI)**

*Normalized Difference Drought Index* (NDDI) adalah sebuah indeks yang digunakan untuk menganalisis tingkat kekeringan di suatu wilayah dengan memadukan dua indeks utama, yaitu *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Normalized Difference Water Index* (NDWI) (Rahman *et al.*, 2017). NDVI mencerminkan kesehatan vegetasi dan tingkat kehijauan, sedangkan NDWI mengindikasikan kelembaban tanah. Gabungan kedua indeks ini membantu dalam memahami sejauh mana tanah memiliki air dan vegetasi yang sehat.

Rumus NDWI adalah sebagai berikut:

$$NDDI = \frac{NDVI - NDWI}{NDVI + NDWI} \quad (3)$$

Nilai NDDI berkisar dari -1 hingga +1. Interpretasi NDDI memiliki klasifikasi yang bermanfaat: jika NDDI kurang dari -0,05, daerah tersebut adalah air. Jika NDDI berada di rentang -0,05 hingga 0,01, daerah tersebut dalam kondisi normal. Di antara 0,01 hingga 0,15, wilayah mengalami kekeringan ringan, sedangkan antara 0,15 hingga 0,25, wilayah mengalami kekeringan sedang. Nilai NDDI antara 0,25 hingga 1 mengindikasikan kekeringan berat. Ketika NDDI melebihi angka 1, wilayah tersebut mengalami kekeringan sangat berat.

**Tabel 3. Klasifikasi Tingkat kekeringan terhadap Nilai NDDI**

Rentang Nilai NDDI	Klasifikasi Tingkat Kekeringan
Kurang dari -0,05	Wilayah berada di dalam air
-0,05 hingga 0,01	Wilayah dalam kondisi normal
0,01 hingga 0,15	Wilayah mengalami kekeringan ringan
0,15 hingga 0,25	Wilayah mengalami kekeringan sedang
0,25 hingga 1	Wilayah mengalami kekeringan berat
Lebih dari 1	Wilayah mengalami kekeringan sangat berat

*Dari Luqman et al, 2021*

## **Pembahasan**

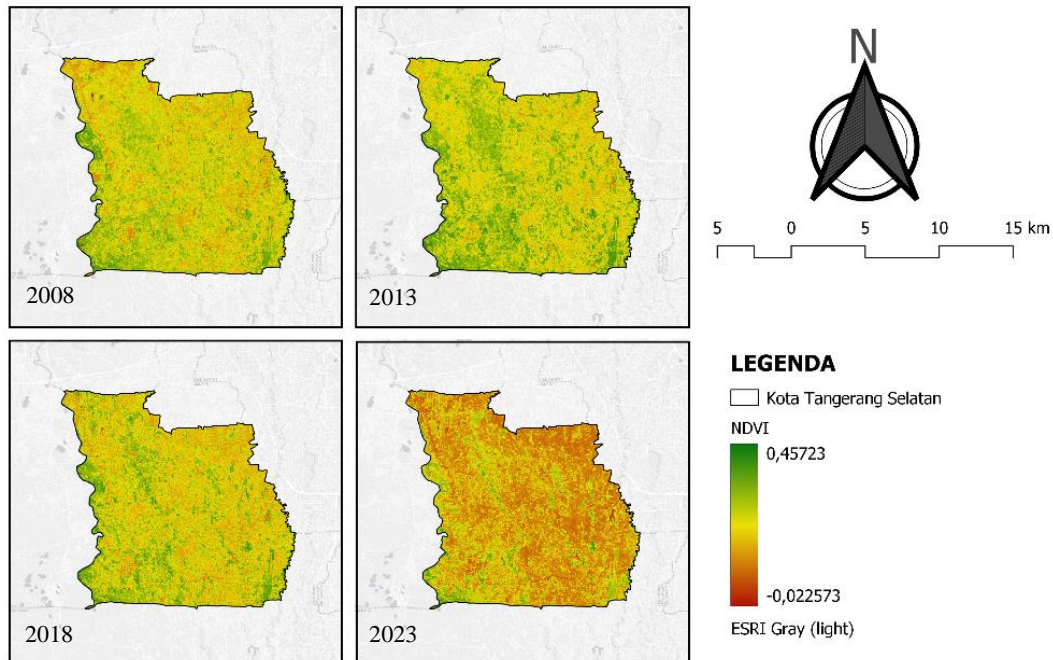
### **Hasil Analisis**

#### **Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)**

*Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) memiliki hubungan yang signifikan dengan kekeringan. NDVI adalah indeks yang mengukur kesehatan dan kepadatan vegetasi berdasarkan reflektansi cahaya dalam dua spektrum, yaitu inframerah dekat (NIR) dan merah (*Red*). Nilai NDVI berkisar dari -1 hingga +1, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan vegetasi yang lebih sehat dan padat. Pada gambar 2. Menunjukkan bahwa nilai NDVI, warna hijau tua menandakan vegetasi yang padat dengan nilai 0.45723

sedangkan warna merah menunjukkan kerenggangan vegetasi yang tinggi dengan nilai -0.022573.

**Gambar 2. Peta Kerapatan Vegetasi berdasarkan Nilai NDVI**



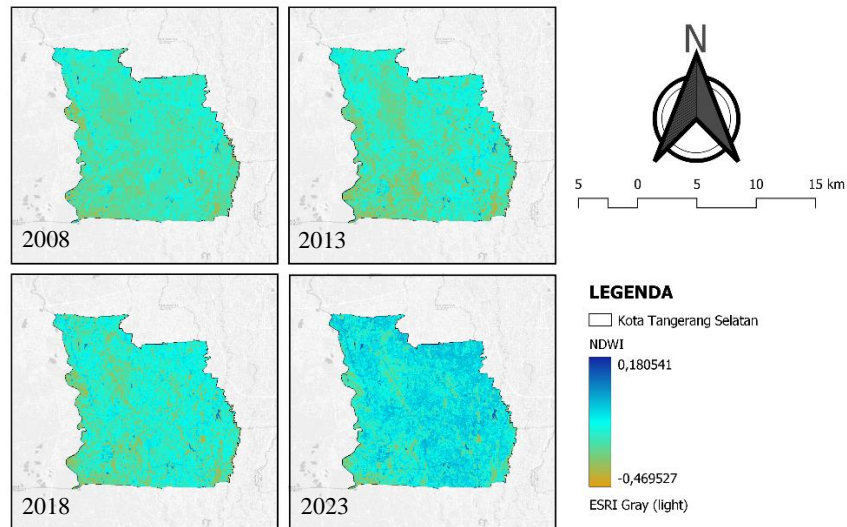
*Dari Hasil Analisis, 2023*

Ketika wilayah mengalami kekeringan, vegetasi cenderung mengalami stres air dan karenanya mengalami penurunan kesehatan (Rahmadani *et al.*, 2023). Hal ini tercermin dalam nilai NDVI yang lebih rendah. Kekurangan air mengakibatkan penurunan reflektansi pada NIR dan merah, sehingga nilai NDVI (yang merupakan rasio antara kedua reflektansi ini) menjadi lebih rendah. Akibatnya, wilayah yang mengalami kekeringan akan memiliki NDVI yang rendah, mendekati nol atau bahkan bisa menjadi negatif.

### **Normalized Difference Water Index (NDWI)**

*Normalized Difference Water Index (NDWI)* memiliki korelasi yang kuat dengan kondisi kekeringan. NDWI adalah indeks yang digunakan untuk memantau kandungan air atau kelembaban di permukaan tanah dan vegetasi. Indeks ini dihitung dengan membandingkan reflektansi antara inframerah dekat (NIR) dan reflektansi di wilayah yang sensitif terhadap air, seperti di sekitar 860-880 nm. Pada gambar 3. Menunjukkan degradasi warna berdasarkan nilai NDWI, warna biru menandakan ketersediaan air yang tinggi dengan nilai 0.180541 sedangkan warna jingga menunjukkan sangat kurang air dengan nilai -0.469527.

**Gambar 3. Peta Ketersediaan Air berdasarkan Nilai NDWI**



*Dari Hasil Analisis, 2023*

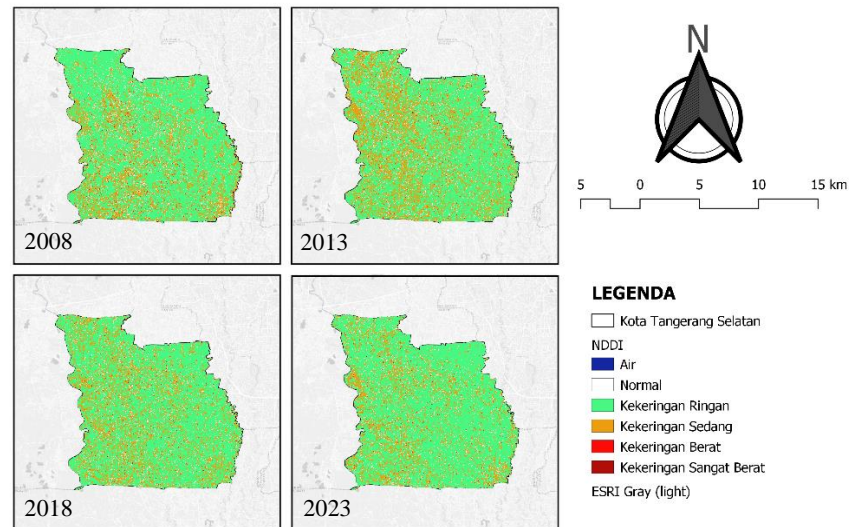
Ketika suatu wilayah mengalami kekeringan, ketersediaan air cenderung berkurang baik di tanah maupun dalam vegetasi. Hal ini mengakibatkan penurunan reflektansi di wilayah NIR pada indeks NDWI, sehingga nilai NDWI juga akan menurun (Inarossy & Prasetyo, 2019). Oleh karena itu, wilayah yang mengalami kekeringan akan memiliki nilai NDWI yang rendah.

### **Normalized Difference Drought Index (NDDI)**

*Normalized Difference Drought Index (NDDI)* adalah sebuah indeks yang memberikan gambaran menyeluruh tentang tingkat kekeringan di suatu wilayah dengan memanfaatkan *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* dan *Normalized Difference Water Index (NDWI)*. NDVI mencerminkan kesehatan dan kepadatan vegetasi, sementara NDWI mencerminkan tingkat kelembaban dan ketersediaan air. NDDI mencerminkan hubungan terbalik dengan tingkat kekeringan; pada kondisi kekeringan, kesehatan vegetasi menurun, sehingga nilai NDVI juga menurun. Sebaliknya, NDDI akan menunjukkan korelasi positif dengan NDWI, di mana penurunan nilai NDWI mengindikasikan penurunan ketersediaan air. Keseluruhan, NDDI menjadi instrumen penting dalam menganalisis hubungan kompleks antara kesehatan vegetasi, ketersediaan air, dan tingkat kekeringan di suatu wilayah. Pada gambar 4 menunjukkan bahwa degradasi warna yang beragam sehingga menghasilkan biru menandakan air, putih untuk normal, hijau muda untuk kekeringan ringan, jingga untuk kekeringan sedang, merah untuk kekeringan berat, dan merah tua untuk kekeringan sangat berat.



**Gambar 4. Peta Sebaran Tingkat Kekeringan berdasarkan Nilai NDDI**



*Dari Hasil Analisis, 2023*

NDVI dan NDWI, yang menjadi komponen utama dalam perhitungan NDDI, memberikan wawasan yang sangat berguna terkait keadaan alam. NDVI memungkinkan pengamatan terhadap kesehatan tumbuhan dan vegetasi, sedangkan NDWI menginformasikan tentang kelembaban tanah dan ketersediaan air di wilayah tertentu. Dengan mengintegrasikan kedua indeks ini, NDDI menyediakan gambaran lebih lengkap tentang dampak kekeringan. Nilai NDDI yang rendah menunjukkan tingkat kekeringan yang tinggi, dengan mengacu pada berkurangnya kesehatan vegetasi dan ketersediaan air yang terbatas (Putri, 2023).

**Tabel 2. Luas Kekeringan (Ha) Kota Tangerang Selatan Tahun 2008-2023**

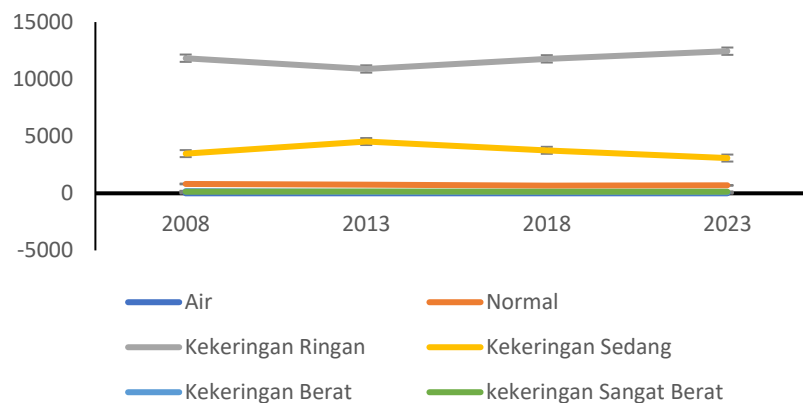
Tingkat Kekeringan	2008	2013	2018	2023
Air	0,09	0,09	0,09	0
Normal	819,99	765	673,65	695,25
Kekeringan Ringan	11.835,54	10.891,98	11.777,94	12.450,06
Kekeringan Sedang	3.478,23	4.536,54	3.767,67	3.088,35
Kekeringan Berat	194,58	109,89	98,73	92,79
kekeringan Sangat Berat	138,06	162,99	148,41	140,04
<b>Total</b>		<b>16466.49</b>		

*Dari Hasil Analisis, 2023*

Tabel tersebut menyajikan tingkat kekeringan untuk tahun 2008, 2013, 2018, dan 2023. Tingkat kekeringan dibagi ke dalam enam kategori yaitu air, normal, kekeringan ringan, kekeringan sedang, kekeringan berat, dan kekeringan sangat berat. Pada tahun 2008, luas

air adalah 0,09 Ha, menunjukkan jumlah air yang relatif kecil. Luas normal adalah 819,99 Ha, mengindikasikan keadaan seimbang. Kekeringan ringan diukur sebesar 11.835,54 Ha, menunjukkan kelangkaan air yang ringan. Kekeringan sedang sebesar 3.478,23 Ha, mengindikasikan tingkat kelangkaan air yang sedang. Kekeringan berat dan kekeringan sangat berat adalah 194,58 Ha dan 138,06 Ha, masing-masing, menunjukkan kelangkaan air yang mengkhawatirkan namun masih dapat dikelola. Total untuk tahun 2008 adalah 16.466,49, mencakup semua tingkat kekeringan. Tahun-tahun berikutnya, yaitu 2013, 2018, dan 2023, juga mencerminkan variasi dalam tingkat ini, dengan fluktuasi yang mencerminkan pola berubahnya ketersediaan air dan tingkat keparahan kekeringan. Perlu diperhatikan, pada tahun 2023, tingkat air tercatat 0, menunjukkan kekurangan air yang kritis dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya, yang menegaskan perlunya tindakan proaktif untuk mengatasi dampak kekeringan yang sangat parah ini.

**Gambar 5. Grafik Perubahan Luas Lahan berdasarkan Tingkat Kekeringan**



*Dari Hasil Analisis, 2023*

Pemantauan NDDI secara kontinu yang terlampir pada Gambar 5. sangat penting dalam mengambil tindakan pencegahan dan mitigasi terhadap kekeringan. Nilai NDDI dapat memberikan indikasi dini tentang wilayah yang berpotensi mengalami kekeringan, memungkinkan respons cepat dan pengelolaan sumber daya air yang lebih efektif. Oleh karena itu, NDDI tidak hanya bermanfaat untuk memahami hubungan antara NDVI dan NDWI, tetapi juga sebagai alat praktis dalam upaya menjaga keseimbangan lingkungan dan keberlangsungan hidup manusia.

## Kesimpulan

*Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Normalized Difference Water Index* (NDWI) memiliki hubungan erat dengan kekeringan. NDVI membantu kita mengetahui

kesehatan dan kepadatan tumbuhan dengan melihat warna hijau pada gambaran yang dihasilkan. Pada saat kekeringan, tumbuhan akan lebih sulit mendapatkan air, sehingga warna hijau pada gambaran (yang menunjukkan kesehatan tumbuhan) akan berkurang. Selain itu, NDWI membantu kita mengetahui ketersediaan air. Pada saat kekeringan, ketersediaan air di tanah dan tumbuhan juga akan menurun. Kedua indeks ini membantu dalam memahami tingkat kekeringan di suatu wilayah. Sehingga hasil NDDI yang didapat pada lokasi ini mayoritas memiliki tingkat kekeringan rendah sekitar 75,06 % dari keseluruhan luas Kota Tangerang yakni 16.466,49 ha. Pada dasarnya antara tahun 2008-2023 terjadi perubahan yang cukup fluktuatif terutama pada tahun 2013 ke 2023 untuk kekeringan rendah terus meningkat sebesar 10.891,98 ha. Untuk mengatasi kekeringan di Kota Tangerang Selatan, langkah yang bisa diambil adalah dengan pengelolaan air yang lebih baik dan edukasi masyarakat tentang penghematan air. Penanaman tumbuhan yang tahan kekeringan juga dapat membantu menjaga keseimbangan alam dan mengurangi dampak kekeringan. Dengan upaya ini, diharapkan Kota Tangerang Selatan dapat mengatasi tantangan kekeringan dengan lebih baik.

#### Daftar Pustaka

- Ayuningsih, A. N., Oktaviani, M. A., Chandra, A., Athyah, N., Citra, Z., & Sulaiman, S. D. (2023). Ratifikasi Paris Agreement Dan Pengaplikasian National Determined Contribution (NDC) Indonesia. *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Jambi*, 7(1), 60-69.
- Bashit, N., Qoyimah, S., Susilo, H., & Apriyanti, D. (2023). Analisis Pendugaan Stok Karbon Vegetasi Dengan Penginderaan Jauh Menggunakan Metode Light Use Efficiency Di Hutan Penggaron, Kota Ungaran Kabupaten Semarang Provinsi Jawa Tengah. *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 6(1), 32-42.
- Cahyadi, R. (2022). *Masa Depan Ekologi Ibukota Negara Baru*.
- 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), 88-98.
- Fadah, H. I., Yushardi, Y., & Sudartik, S. (2023). Analisis Tingkat Pencemaran Air Sungai Pada Kualitas Air Sumur Yang Berdekatan Secara Langsung. *Jurnal Sains Riset*, 13(1), 71-75.
- Handayani, W. (2023). Adaptasi Petani Dalam Menghadapi Perubahan Iklim Untuk Mempertahankan Produksinya (Studi Pada Petani Di Desa Jadi Kecamatan Semanding Kabupaten Tuban). *Neo-Bis*, 12(1), 137-147.
- Heriyana, N., Ramadhani, D., Simatupang, N. B., Rahmah, S., & Natawijaya, A. (2023). Identifikasi Kerawanan Kebakaran Hutan di Provinsi Riau. *Jurnal Sains Geografi*, 1(1), 72-87.
- Inarossy, N., & Prasetyo, S. Y. J. (2019). Klasifikasi Wilayah Risiko Bencana Kekeringan Berbasis Citra Satelit Landsat 8 Oli Dengan Kombinasi Metode Moran's I dan Getis Ord G\*(Studi Kasus: Kabupaten Boyolali dan Klaten). *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 2(2), 37-54.



- Luqman, A. D., Wiyono, R. U. A., & Hidayah, E. (2021). Akurasi Pemetaan Kekeringan Lahan Pertanian Menggunakan Metode Normalized Difference Drought Index (NDDI) di Kecamatan Wuluhan dan Rambipuji Jember.
- Rahmadani, N., Syafri, M., & Mustari, S. (2023). *Water And Sustainability Environment*. Penerbit Fatima Press.
- Rahman, F., Sukmono, A., & Yuwono, B. D. (2017). Analisis kekeringan pada lahan pertanian menggunakan metode nddi dan perka bnpb nomor 02 tahun 2012 (Studi kasus: Kabupaten kendal tahun 2015). *Jurnal Geodesi UNDIP*, 6(4), 274-284.
- Rijal, S., Barkey, R. A., Nursaputra, M., Ardiansah, T., Tahir, M. A. S., & Radeng, A. K. (2019). Penginderaan Jauh dalam bidang kehutanan. Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
- Ringgas Putri, E. Y. (2023). *Analisis Kondisi Biofisik KPHP Unit XIII Muaro Jambi Tahun 2014-2020* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS JAMBI).
- Ruqoyah, R., Ruhiat, Y., & Saefullah, A. (2023). Analisis Klasifikasi Tipe Iklim Dari Data Curah Hujan Menggunakan Metode Schmidt-Ferguson (Studi Kasus: Kabupaten Tangerang). *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 11(1), 29-38.
- Salakory, M. (2023). Peran Geografer Dalam Bidang Kesehatan (Satu Kajian Kesehatan Dengan Pendekatan Geografi). *GEOFORUM*, 2(1), 33-40.
- Sudirman, S., Sukardi, F. Z., & Anugerah, N. O. (2023). *Implementasi Sistem Informasi Manajemen Pertanian Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Produktivitas Pada Usaha Tani Padi*.