

# Tingkat Kekeringan di Kabupaten Ponorogo Berbasis Data Citra Satelit Landsat 8

DENISIO SALES BELO<sup>1</sup>, DIAN N. HANDIANI<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Geodesi - FTSP Institut Teknologi Nasional, Bandung  
Email: foecoro17@gmail.com

## ABSTRAK

*Kekeringan berdampak serius pada ekonomi, mengurangi pasokan air dan memengaruhi pertanian, sosial, dan ekonomi. Data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menunjukkan setiap tahun 41 dusun di Kabupaten Ponorogo mengalami kesulitan air bersih saat musim kemarau. Penelitian ini menghitung tingkat kekeringan dengan Normalized Difference Drought Index (NDDI), mengkorelasikan tingkat kehijauan vegetasi (NDVI) dan kebasahan vegetasi (NDWI) menggunakan citra Landsat 8 Juni-September 2020. Hasil menunjukkan NDVI tertinggi di bulan Juni dan terendah di bulan September, sedangkan NDWI tertinggi di bulan Juni dan terendah di bulan Agustus. Kekeringan tertinggi (NDDI = 4,247) terjadi di bulan September, sedangkan terendah (NDDI = 3,989) di bulan Juni. Uji korelasi menunjukkan signifikansi sepanjang Juni-September, kecuali di bulan Juni dan Juli untuk NDVI dan NDWI. Hasil ini diharapkan memberikan informasi berharga untuk mendukung mitigasi dan adaptasi kekeringan di Kabupaten Ponorogo.*

**Kata kunci:** Kabupaten Ponorogo, NDDI, NDVI, NDWI

## 1. PENDAHULUAN

Kekeringan merupakan salah satu bencana alam yang cukup berdampak pada ekonomi. Hal ini karena kekeringan dapat menyebabkan pasokan air berkurang dan akibatnya memiliki efek besar pada kegiatan pertanian dan sosial ekonomi (Nugroho & Wahyunto, 2015). Suatu wilayah dikatakan mengalami kekeringan apabila distribusi curah hujan tidak merata dan kondisi air tidak seimbang serta menyebabkan penipisan air tanah (Afif dkk., 2019; Jamil dkk., 2013). Pemantauan kekeringan pada skala regional penting dilakukan untuk perencanaan dan pengelolaan air untuk mengurangi dampak dan kerugian ekonomi dan lingkungan khususnya pada produktivitas tanaman pertanian demi keberlangsungan kehidupan manusia (Du dkk., 2018; Jamil dkk., 2013; Nilasari dkk., 2017). Kekeringan sering terjadi pada musim kemarau pada daerah-daerah equator yang memiliki sistem iklim monsoon, khususnya di Indonesia (Afif dkk., 2019).

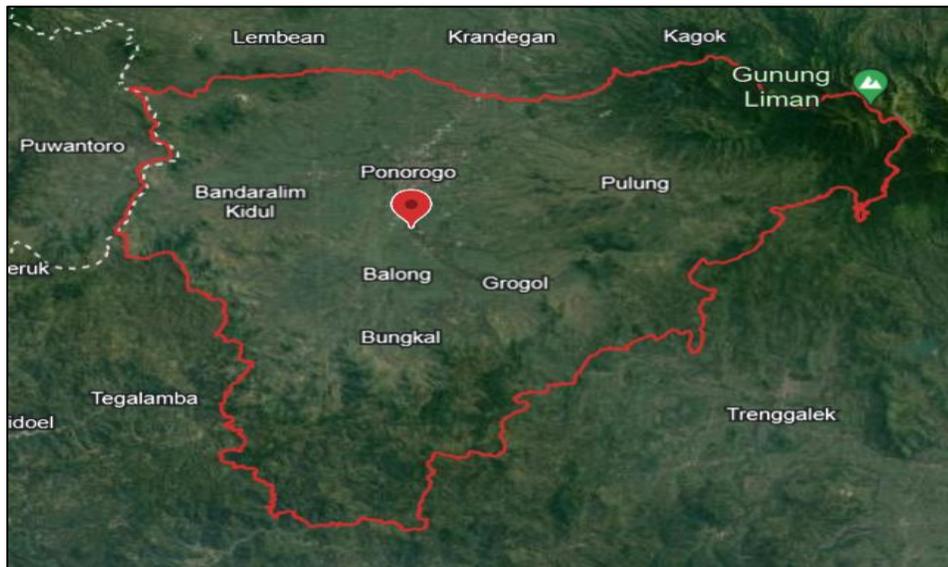
Kabupaten Ponorogo merupakan salah satu Kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Timur, pada 07°49' - 08°20' Lintang Selatan dan 111°17' - 111°52' Bujur Timur. Wilayah tersebut secara administratif, terdiri dari 21 Kecamatan, 279 Desa, dan 26 kelurahan dengan luas wilayah 1.371,78 km. Data BNPB (2020) menunjukkan bahwa setiap tahunnya wilayah Kabupaten Ponorogo mencatat sebanyak 41 dusun dari 27 desa yang mengalami kekeringan pada setiap musim kemarau dan mengalami kesulitan mendapatkan air bersih (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2020). Wilayah Kabupaten Ponorogo mengalami kekeringan lahan pada saat musim kemarau karena menurunnya intensitas curah hujan pada bulan Juni, Juli, Agustus dan September tahun 2020 (Badan Pusat Statistik, 2020).

Salah satu cara memonitor kejadian kekeringan di musim kemarau adalah dengan menerapkan aplikasi penginderaan jauh. Aplikasi penginderaan jauh dapat digunakan dalam pengolahan dan analisis yaitu, melalui penggunaan metode Normalized Difference Drought Index

(NDDI) dan penggunaan data citra Landsat 8. NDDI adalah indeks yang relatif baru dan pengembangannya dimulai pada tahun 2007 oleh Gu dkk. (2007). Sampai saat ini, penelitian dengan menggunakan algoritma NDDI masih sangat sedikit, termasuk penelitian di Indonesia. NDDI menggabungkan nilai indeks Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dan Normalized Difference Water Index (NDWI). NDVI atau dikenal juga sebagai indeks kehijauan vegetasi dan NDWI adalah indeks kebasahan vegetasi. Rencana penelitian ini bertujuan menghitung dan memetakan tingkat kekeringan lahan dengan mengkorelasikan indeks NDVI dan NDWI di Kabupaten Ponorogo, Povinsi Jawa Timur. Pengamatan kekeringan dilakukan di periode bulan Juni, Juli, Agustus, September pada Tahun 2020. Data citra satelit yang digunakan berasal dari citra Landsat 8 dan pengolahan serta analisis data akan menggunakan Google Earth Engine (GEE), serta modul-modul perangkat lunak sistem informasi geografis lainnya.

## 2. METODOLOGI

Lokasi kajian dalam penelitian ini ditunjukkan di Gambar 1 dan data penelitian yang digunakan terdapat di Tabel 1.

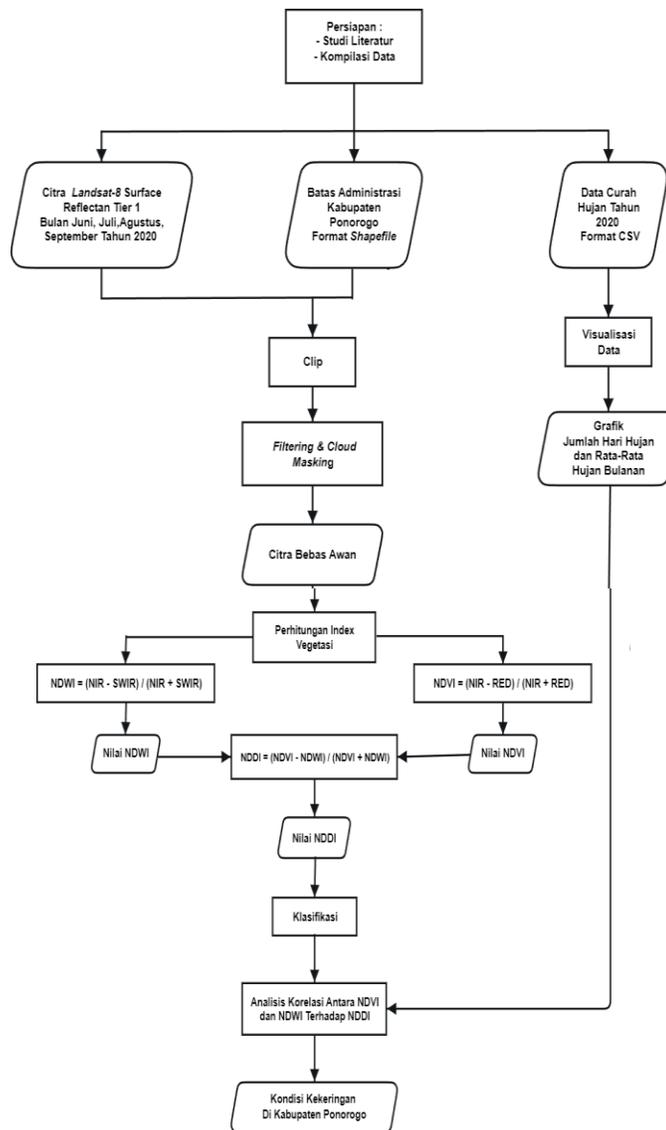


**Gambar 1.** Lokasi Penelitian di Kabupaten Ponorogo

**Tabel 1.** Data Penelitian

No.	Jenis Data	Format	Sumber	Waktu Akuisisi
1	Peta Batas Administrasi Kabupaten Ponorogo 1:25.000	SHP	Badan Informasi Geospasial	2020
2	USGS Landsat 8 <i>Surface Reflectance Tier 1</i>	TIFF	<i>Google Earth Engine</i>	Juni, Juli Agustus September 2020
3	Data Curah Hujan	CSV	BPS	2020

Pelaksanaan penelitian diilustrasikan dalam diagram alir berikut ditunjukkan di Gambar 1.



**Gambar 2.** Diagram Alir Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

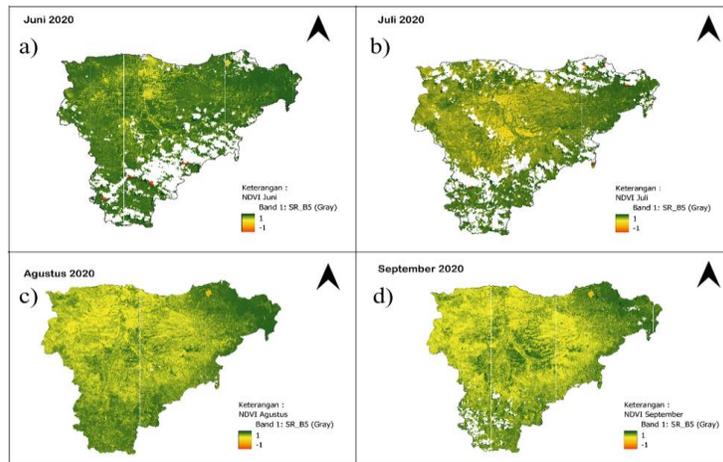
#### 3.1. Indeks Kehijauan Vegetasi (NDVI) di Kabupaten Ponorogo

Perubahan rata-rata indeks kehijauan vegetasi NDVI berdasarkan data sampel area setiap bulannya menunjukkan penurunan nilai dari Juni hingga September. Hasil lengkapnya dapat dilihat di Tabel 2. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kehijauan vegetasi pada bulan Juni memiliki nilai tertinggi dibandingkan bulan lainnya (Juli sd. September), sementara bulan September memiliki nilai terendah dibandingkan bulan lainnya (Juli sd. Agustus). Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan sebaran spasial indeks kehijauan vegetasi mengalami perubahan di setiap bulannya. Di bulan Juni menunjukkan indeks dengan nilai besar dominan di semua area kajian, dan di bulan selanjutnya menunjukkan indeks dengan nilai besar mengalami penurunan di semua wilayah,

kecuali di area bagian timur laut dari wilayah kajian. Di lokasi tersebut indeks kehijauan vegetasi dominan di nilai yang tinggi.

**Tabel 2.** Nilai NDVI Rata-Rata

Bulan	Juni	Juli	Agustus	September
Nilai NDVI Rata-Rata	0,797	0,785	0,605	0,583



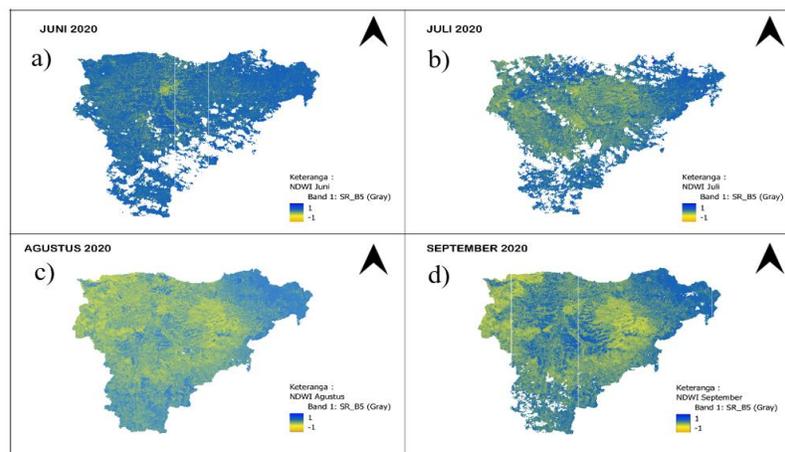
**Gambar 3.** Peta Sebaran NDVI di bulan: a) Juni, b) Juli, c) Agustus, dan d) September

### 3.2. Indeks Kebasahan Vegetasi (NDWI) di Kabupaten Ponorogo

Perubahan rata-rata indeks kebasahan vegetasi NDWI berdasarkan data sampel area setiap bulannya menunjukkan penurunan nilai dari Juni hingga September. Hasil lengkapnya dapat dilihat di Tabel 3 dan sebaran NDWI ditunjukkan di Gambar 4.

**Tabel 3.** Nilai NDWI Rata-Rata

Bulan	Juni	Juli	Agustus	September
Nilai NDWI Rata-Rata	0,310	0,213	0,127	0,134



**Gambar 4.** Peta Sebaran NDWI di bulan: a) Juni, b) Juli, c) Agustus, dan d) September

NDWI menunjukkan bahwa tingkat kebasahan tanaman pada bulan Juni memiliki nilai tertinggi dibandingkan bulan lainnya (Juli sd. September), sementara bulan Agustus memiliki nilai terendah

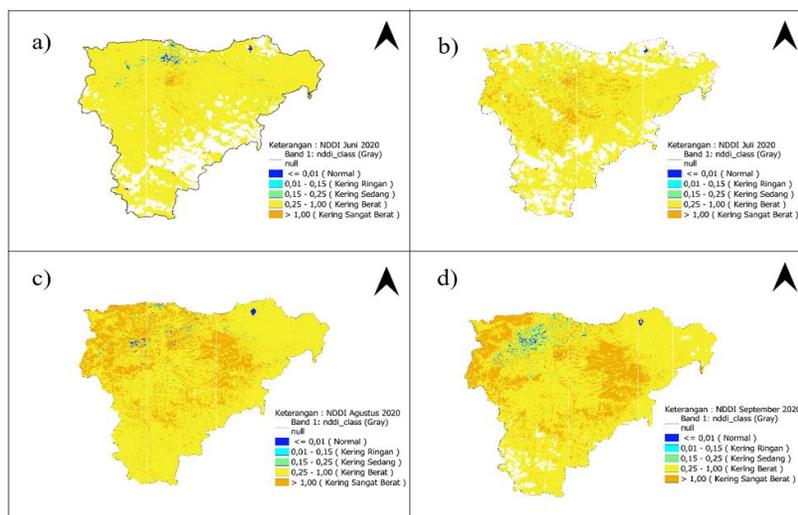
dibandingkan bulan lainnya (Juli dan Agustus). Indeks kebasahan vegetasi yang mengalami penurunan setiap bulan dari Juni sd. September di tahun 2020 tersebut menunjukkan kemampuan kebasahan vegetasi mengalami penurunan di setiap bulannya dari Juni sd. September tersebut. Sehingga, kondisi kekeringan pun mengalami kenaikan di setiap bulannya dari bulan Juni sd. September di tahun 2020. Kondisi indeks kehijauan vegetasi dari bulan Juni sd. September di tahun 2020 pada Kabupaten Ponorogo secara spasial dianalisis berdasarkan peta sebaran NDWI yang ditunjukkan di Gambar 3. Kondisi indeks kebasahan vegetasi sangat basah di beri warna biru tua, kemudian untuk warna biru diartikan basah, untuk warna kuning di artikan kering dan sangat kering diberi warna jingga. Berdasarkan gambar tersebut sebaran spasial indeks kebasahan vegetasi mengalami perubahan setiap bulannya. Pada bulan Juni, indeks menunjukkan nilai besar dominan di seluruh area kajian. Namun, bulan-bulan berikutnya menunjukkan penurunan nilai indeks di seluruh wilayah, kecuali di bagian timur laut dari area penelitian. Di lokasi tersebut, indeks kebasahan vegetasi masih mendominasi dengan nilai yang tinggi.

### 3.3. Indeks Kekeringan Lahan (NDDI)

Perubahan kekeringan lahan NDDI rata-rata berdasarkan data sampel area di setiap bulannya menunjukkan penurunan nilai dari bulan Juni-September, hasil lengkap dapat dilihat pada Tabel 4 dan sebaran NDDI dapat dilihat di Gambar 5.

**Tabel 4.** Nilai NDDI Rata-Rata

Bulan	Juni	Juli	Agustus	September
Nilai NDDI Rata-Rata	3,989	4,072	4,228	4,247



**Gambar 5.** Peta Sebaran NDDI di bulan: a) Juni, b) Juli, c) Agustus, dan d) September

Hasil ini menunjukkan nilai tingkat kekeringan lahan di bulan September memiliki nilai terbesar dibandingkan bulan lainnya (Juni sd. Agustus), sebaliknya bulan Juni memiliki nilai terkecil dibandingkan bulan lainnya (Juli sd. September). Indeks kehijauan vegetasi dan indeks kebasahan vegetasi yang mengalami penurunan setiap bulan dari Juni sd. September di tahun 2020 tersebut menunjukkan kemampuan kehijauan vegetasi dan kebasahan vegetasi mengalami penurunan di setiap bulannya dari Juni sd. September tersebut. Sehingga, kondisi kekeringan pun mengalami kenaikan di setiap bulannya dari bulan Juni sd. September di tahun 2020. Kondisi kekeringan lahan dari bulan Juni sd. September di tahun 2020 pada Kabupaten Ponorogo secara

spasial dianalisis berdasarkan peta sebaran NDDI yang ditunjukkan di Gambar 5. Kondisi kekeringan lahan normal di beri warna biru, kemudian untuk warna biru muda diartikan kekeringan ringan, untuk warna hijau diartikan kekeringan sedang, untuk warna kuning diartikan kekeringan berat dan untuk warna jingga diartikan kekeringan sangat berat. Berdasarkan Gambar tersebut menunjukkan sebaran spasial kekeringan lahan mengalami perubahan di setiap bulannya. Di bulan Agustus sd. September menunjukkan indeks kekeringan dengan nilai besar dominan di semua area kajian, dan di bulan Juni sd. Juli menunjukkan indeks dengan nilai besar mengalami penurunan di semua wilayah, kecuali di area bagian timur laut dari wilayah kajian

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah nilai tingkat kehijauan vegetasi (NDVI) menunjukkan nilai tingkat kehijauan vegetasi di bulan Juni memiliki nilai terbesar dibandingkan bulan lainnya (Juli sd. September), sebaliknya bulan September memiliki nilai terkecil dibandingkan bulan lainnya (Juli sd. Agustus). Sedangkan, nilai tingkat kebasahan vegetasi (NDWI) menunjukkan nilai tingkat kebasahan tanaman di bulan Juni memiliki nilai terbesar dibandingkan bulan lainnya (Juli sd. September), sebaliknya bulan Agustus memiliki nilai terkecil dibandingkan bulan lainnya (Juli dan Agustus). Adapun, nilai tingkat kekeringan lahan (NDDI) menunjukkan nilai tingkat kekeringan lahan di bulan September memiliki nilai terbesar dibandingkan bulan lainnya (Juni sd. Agustus), sebaliknya bulan

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Teknik Geodesi Itenas yang telah memberikan dukungan untuk terlaksananya penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afif, H. A., Harist, M. C., & Nurhandayani, D. (2019). Pemetaan Wilayah Potensi Kekeringan Menggunakan Sistem Informasi Geografi Dan Penginderaan Jauh (Studi Kasus Kabupaten Brebes). Seminar Nasional Geomatika, 3, 1115.
- Alshaikh, A. Y. (2015). *Space applications for drought assessment in Wadi-Dama (West Tabouk), KSA. Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 18(1), 543–553.*
- Astiasari. 2015. Perbandingan Nilai NDVI Dengan NDDI Dalam Menentukan Indeks Kekeringan Pertanian. Tesis. Geo-Informasi untuk Manajemen Bencana. UGM. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. (2020). Kabupaten Ponorogo Dalam Angka 2020. Badan Pusat Statistik Kabupaten Ponorogo: Kabupaten Ponorogo.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2019). Katalog Desa/Kelurahan Rawan Kekeringan (Kelas Kerawanan Tinggi dan Sedang).
- Du, T. L. T., Du Bui, D., Nguyen, M. D., & Lee, H. (2018). *Satellite-based, multi-indices for evaluation of agricultural droughts in a highly dynamic tropical catchment, Central Vietnam. Water (Switzerland), 10(5).*
- Gu, Y., Brown, J., Verdin, J. dan Wardlow, B. 2007. *A five-year analysis of MODIS NDVI and NDWI for grassland drought assessment over the central Great Plains of the United States. Geophysical Research Letters. 34. 6. 10.1029/2006GL029127.*
- Renza, D., Martinez, E., Arquero, A., & Sanchez, J. (2010). *Drought Estimation Maps by Means of Multidate Landsat Fused Images. Remote Sensing for Science, Education, and Natural and Cultural Heritage.*