

# Monitoring Potensi Kekeringan di Kabupaten Grobogan Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis

Ulayya Nisrina Farah, Yudo Prasetyo, Nurhadi Bashit

Masuk: 17 11 2023 / Diterima: 30 01 2024 / Dipublikasi: 30 06 2024

**Abstract** The dry season in Indonesia causes drought in several areas such as Grobogan District, which in 2021 marked by water scarcity and drought in agricultural areas. Purpose of this research is to identify drought potential in the Grobogan using remote sensing and Geographic Information Systems (GIS) with several parameters such as TVDI (Temperature Vegetation Dryness Index), rainfall, land cover, soil type, hydrogeology, and distance from rivers and irrigation. Each parameter is overlaid, scored and weighted to produce a potential drought map with low, medium and high classes. This research shows the potential drought with results the potential for drought in Grobogan is dominated by the medium class, in 2021 is 81% and increase to 82%. In 2021, the potential for high-class drought is 4,02% covering the Kedungjati and Grobogan sub-districts. In 2022, the potential for high-class drought increase to 7,08% covering the Kedungjati and Brati sub-districts. The results for 2021 and 2022 show that the distribution pattern of potential high-class drought is in the western and northern parts of Grobogan. The drought potential results were tested for validation and the accuracy level in 2021 and 2022 is 89%.

**Keywords:** Drought; Grobogan; Potential; TVDI

**Abstrak** Musim kemarau di Indonesia menyebabkan kekeringan di beberapa daerah seperti Kabupaten Grobogan yang pada tahun 2021 ditandai oleh kelangkaan air dan kekeringan wilayah pertanian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi potensi kekeringan di wilayah Kabupaten Grobogan menggunakan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan beberapa parameter seperti TVDI (*Temperature Vegetation Dryness Index*), curah hujan, tutupan lahan, jenis tanah, hidrogeologi, dan jarak dari sungai dan irigasi. Setiap parameter tersebut dilakukan overlay, skoring, dan pembobotan yang menghasilkan peta potensi kekeringan dengan kelas rendah, sedang, dan tinggi. Penelitian ini menunjukkan pola dan sebaran potensi kekeringan dengan hasil potensi kekeringan di Grobogan didominasi oleh kelas sedang, pada tahun 2021 seluas 81% dan meningkat menjadi 82%. Pada tahun 2021, potensi kekeringan kelas tinggi seluas 4,02% meliputi sekitar Kecamatan Kedungjati dan Grobogan. Pada tahun 2022, potensi kekeringan kelas tinggi meningkat menjadi 7,08% meliputi sekitar Kecamatan Kedungjati dan Brati. Hasil tahun 2021 dan 2022 menunjukkan bahwa pola persebaran potensi kekeringan dengan kelas tinggi berada di bagian Barat dan Utara Grobogan. Hasil potensi kekeringan yang diperoleh dilakukan proses validasi lapangan dan didapatkan tingkat akurasi pada tahun 2021 dan 2022 sebesar 89%.

**Kata kunci:** Grobogan; Kekeringan; Potensi; TVDI

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganessa.



## 1. Pendahuluan

Terjadinya dua musim di Indonesia yaitu musim kemarau atau musim kering dan musim penghujan

diakibatkan oleh letak Indonesia pada garis khatulistiwa. Musim kering di Indonesia biasanya terjadi antara bulan April hingga September, dimana jika musim kemarau terjadi berkepanjangan maka dapat menyebabkan terjadinya bencana kekeringan di Indonesia (Tukidi, 2010).

Kekeringan memiliki dampak yang paling merusak dibandingkan bencana alam lain di berbagai sektor seperti pertanian, kesehatan, ekosistem, rekreasi, dan sumber daya air karena menyebabkan kelangkaan air, kekeringan pertanian, dan kelaparan (Bashit et al., 2022). BMKG memprediksi bahwa pada musim kemarau tahun 2023, Indonesia akan lebih kering daripada periode tiga tahun terakhir, yaitu tahun 2020-2022 karena adanya fenomena El Nino (CNN, 2023). Pada tahun 2021, Kabupaten Grobogan menjadi salah satu dari tiga daerah terdampak kekeringan paling parah. BPBD Kabupaten Grobogan mencatat beberapa kali kekeringan terjadi, seperti pada tahun 2018 terdapat 92 Desa di 15 Kecamatan yang terdampak kekeringan, pada 2019 terdapat 116 Desa di 15 Kecamatan yang terdampak, dan 2020 terdapat 80 Desa di 13 Kecamatan yang terdampak dimana pada tahun 2019 terdapat 1.793 Ha sawah gagal panen.

Mitigasi bencana kekeringan dapat dilakukan dengan mengidentifikasi daerah-daerah yang memiliki potensi kekeringan, hal ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan penginderaan jauh salah satunya dengan menggunakan algoritma TVDI (*Temperature Vegetation Dryness Index*). TVDI adalah salah satu indeks kekeringan yang dirumuskan menggunakan nilai suhu permukaan

(LST) dan indeks vegetasi (NDVI) (Putri et al., 2019).

Penelitian terkait kekeringan dengan menggunakan metode TVDI sudah banyak dilakukan seperti pada penelitian Li pada tahun 2022 digunakan penginderaan jauh dengan algoritma TVDI (*Temperature Vegetation Dryness Index*) yang dimodifikasi untuk menganalisis dan menilai variasi spasial-temporal kekeringan di Provinsi Sichuan (Li et al., 2022). Pada penelitian Yuan pada tahun 2023 digunakan algoritma TVDI (*Temperature Vegetation Dryness Index*) untuk mengamati kekeringan dan menyelidiki dampak tekanan antropogenik di cekungan Danau Poyang (Yuan et al., 2023). Pada kedua penelitian tersebut dapat diketahui bahwa algoritma TVDI mampu digunakan untuk mendeteksi kekeringan. Kabupaten Grobogan belum memiliki data potensi kekeringan secara spasial dan belum terdapat metode yang cepat dan akurat untuk mendeteksi kekeringan di wilayah Kabupaten Grobogan.

Berdasarkan masalah dan fakta yang telah disebutkan, maka penelitian tentang identifikasi sebaran dan pola potensi kekeringan di wilayah Kabupaten Grobogan menggunakan algoritma *Temperature Vegetation Dryness Index* (TVDI) dan beberapa parameter pendukung (tutupan lahan, curah hujan, jenis tanah, hidrogeologi, dan jarak dari sungai dan irigasi) perlu untuk dilakukan, sehingga dengan diketahuinya daerah-daerah yang berpotensi kekeringan dapat membantu dalam rangka mitigasi bencana kekeringan dan dapat mengurangi dampak yang ditimbulkan.

Algoritma TVDI yang memanfaatkan hubungan antara suhu permukaan dan kepadatan vegetasi masih memiliki beberapa kelemahan diantaranya sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan dan simulasi tepi kering atau basah dalam model TVDI dapat menimbulkan masalah karena citra penginderaan jauh tidak memiliki piksel yang cukup untuk mengidentifikasi tingkat basah dan kering ekstrem pada tutupan vegetasi yang berbeda (Du et al., 2017), sehingga penggunaan algoritma TVDI pada penelitian ini memerlukan proses validasi hasil untuk mengetahui apakah algoritma TVDI dapat sesuai digunakan untuk mendeteksi potensi kekeringan meteorologis di Kabupaten Grobogan. Hasil penelitian ini masih memerlukan penelitian yang lebih lanjut agar dapat digunakan sebagai bahan pengambilan keputusan dan memberikan informasi kepada masyarakat serta pemerintah, khususnya masyarakat dan pemerintah Kabupaten Grobogan.

## **2. Metode**

Wilayah studi penelitian ini terletak di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah, Indonesia yang berada di 110°15' BT - 111°25' BT dan 7° LS - 7°30' LS. Kabupaten Grobogan memiliki 273 desa, 7 kelurahan, dan 19 kecamatan yang secara administratif memiliki luas 2023,8 km<sup>2</sup> (PEMKAB, 2011). Kabupaten Grobogan mempunyai kondisi tanah berjenis pegunungan kapur, perbukitan dan dataran di tengahnya serta dikelilingi oleh dua Pegunungan Kendeng yang membentang dari barat ke timur. Berdasarkan letak geografis dan topografinya, perekonomian utama

Kabupaten Grobogan bertumpu pada sektor pertanian dan menjadi salah satu daerah yang cukup sulit memperoleh air bersih (BAPPEDA, 2012).

Penelitian ini menggunakan beberapa data antara lain citra Landsat-8 OLI/TIRS digunakan untuk memproses algoritma TVDI, citra Sentinel-2 digunakan untuk pengolahan tutupan lahan, data curah hujan, data hidrogeologi, data jenis tanah dan peta RBI (Rupa Bumi Indonesia) Kabupaten Grobogan yang digunakan untuk pengolahan data jarak dari sungai dan irigasi. Resolusi citra yang digunakan pada penelitian ini disamakan menjadi 30 meter. Citra pada penelitian ini menggunakan 2 citra dengan tanggal yang berbeda karena Grobogan terletak di perpotongan antara 2 citra sehingga perlu untuk digabungkan terlebih dahulu. Data yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan alat *hygrometer* tanah digital untuk keperluan pelaksanaan validasi lapangan potensi kekeringan dengan mengukur tingkat kelembaban tanah yang kemudian dibandingkan dengan hasil peta potensi kekeringan.

Pada penelitian ini, parameter yang digunakan adalah TVDI, tutupan lahan, curah hujan, jenis tanah, hidrogeologi, dan jarak dari sungai dan irigasi yang mengacu pada Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air dan buku Katalog Metodologi Penyusunan Peta Geo Hazard dengan GIS dari Sven Theml tahun 2008. Pada penelitian ini pemberian skor dilakukan dengan metode ranking dimana kelas pada setiap parameter yang paling menyebabkan kekeringan akan

diberikan skor paling tinggi. Parameter-parameter tersebut kemudian dilakukan *overlay* berbasis vektor. Skor dan bobot

parameter potensi kekeringan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 1. Data Penelitian**

<b>Data</b>	<b>Akuisisi Data</b>
Citra Sentinel 2	Tanggal perekaman pada 27 Juli 2021 dan 22 Juli 2022 dengan resolusi spasial 10 m sebanyak 4 band (B2, B3, B4, B8), 20 m sebanyak 6 band (B5, B6, B7, B81, B11, B12), dan 60 m sebanyak 3 band (B1, B9, B10).
Landsat 8 OLI	Tanggal perekaman pada tahun 2021 (25 Juli dan 17 Agustus) dan tahun 2022 (28 Juli dan 4 Agustus) dengan resolusi spasial 30 m.
SPOT 6/7	Tanggal perekaman pada tahun 2021 (5 Agustus dan 18 Agustus) dan tahun 2022 (2 Juli dan 4 Agustus) dengan resolusi 1,5 meter untuk pankromatik dan 6 meter untuk multispektral.
Curah Hujan	Didapat dari BMKG dan Pusdataru Jawa Tengah dengan rentang waktu pada tahun 2021 dan 2022 yang bersumber dari pengukuran di 6 stasiun curah hujan di Kabupaten Grobogan.
Peta Jenis Tanah	Didapat dari BAPPEDA Kabupaten Grobogan dengan skala 1:200.000
Peta Hidrogeologi	Didapat dari BAPPEDA Kabupaten Grobogan dengan skala 1:200.000
Peta RBI Kabupaten Grobogan	Data diunduh melalui <i>website</i> tanahair.indonesia.go.id dengan skala 1:25.000

**Tabel 2. Parameter Potensi Kekeringan**

<b>Parameter</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Skor</b>	<b>Bobot</b>
Curah Hujan (mm/tahun)	<1000	5	0,33
	1000 - 1500	4	
	1500 - 2000	3	
	2000 - 2500	2	
	>2500	1	
TVDI	0,8 - 1,0	5	-
	0,6 - 0,8	4	
	0,4 - 0,6	3	
	0,2 - 0,4	2	
	0 - 0,2	1	
Hidrogeologi	Langka	5	0,07
	Produktif Kecil Setempat Berarti	4	
	Setempat Produktif	3	
	Produktif Sedang dengan Penyebaran Luas, Produktif Sedang	2	
	Produktif dengan Penyebaran Luas, Perairan, Produktif Tinggi dengan Penyebaran Luas	1	
Jarak dari Sungai dan Irigasi (m)	>500	5	0,2
	300 - 500	4	
	200 - 300	3	
	100 - 200	2	
	0 - 100	1	
Jenis Tanah	Mediteran, Litosol, Renzina	5	0,13
	Regosol	4	
	Grumusol, Latosol, Podsol	3	
	Andoso, Organosol	2	
	Aluvial, Gley, Planosol, Hidromorf	1	
Tutupan Lahan	Tanah terbuka, Lahan kosong, Permukiman, Lumpur, Bangunan Industri	5	0,27
	Tegalan, Sawah, Sawah Tadah Hujan	4	
	Semak Belukar	3	
	Hutan, Kebun Campuran, Kolam/Tambak	2	
	Tubuh Air (Danau/Waduk, Embung, Sungai)	1	

Sumber: (Sandholt, 2002 dalam Parwati dan Suwarsono, 2008); (Eryani dan Jayantari, 2022); (Li et al., 2022); (Tjahjono, 2008); (Syarif et al., 2013); (Nyayapathi et al., 2023); (Aprillya dan Chasanah, 2022); (Faizah et al., 2023); (Agil Prasetyo et al., 2018); (Maulana et al., 2021)

Bobot parameter ditentukan berdasarkan urutan kepentingan masing-masing parameter dan juga mengacu pada beberapa jurnal. Pembobotan hanya dilakukan pada 5 parameter pendukung kecuali TVDI karena TVDI merupakan indeks kekeringan utama yang digunakan pada penelitian ini dan untuk menghindari ketidaksesuaian karena terdapat beberapa penelitian yang menggunakan algoritma TVDI sebagai indeks untuk mengidentifikasi kekeringan pertanian, sedangkan kekeringan di Kabupaten Grobogan termasuk dalam kekeringan meteorologis.

Penggabungan antara TVDI dan kelima parameter lain dilakukan karena TVDI adalah indeks kekeringan berbasis suhu permukaan dan indeks vegetasi, sedangkan kekeringan tidak hanya diidentifikasi dengan suhu permukaan dan indeks vegetasi, dengan ditambah dengan parameter lain diharapkan hasil yang didapatkan akan lebih akurat dan sesuai dengan wilayah penelitian. Pengelompokan potensi kekeringan dilakukan dengan metode *equal interval* yang dapat dilihat pada persamaan 1 (Raharjo et al., 2021).

$$\text{Interval kelas} = \frac{\text{nilai maksimum} - \text{nilai minimum}}{\text{banyak kelas}} \quad (1)$$

### 3. Hasil dan Pembahasan NDVI

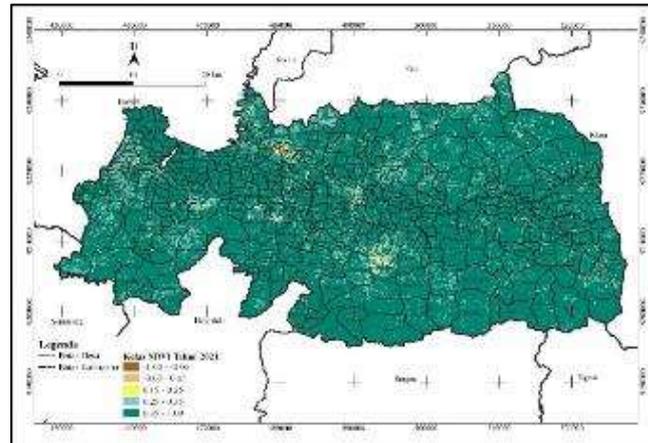
Algoritma NDVI diproses menggunakan saluran spektral merah dan *Near Infrared* (NIR). Pengolahan menggunakan algoritma ini bertujuan untuk mengetahui kerapatan vegetasi di wilayah Kabupaten Grobogan. Nilai NDVI diklasifikasikan berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Republik

Indonesia tahun 2012 yang dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil pengolahan algoritma NDVI pada citra Landsat 8 tahun 2021 dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan hasil pengolahan algoritma NDVI pada citra Landsat 8 tahun 2022 dapat dilihat pada Gambar 2. Luasan per kelas NDVI tahun 2021 dan 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.

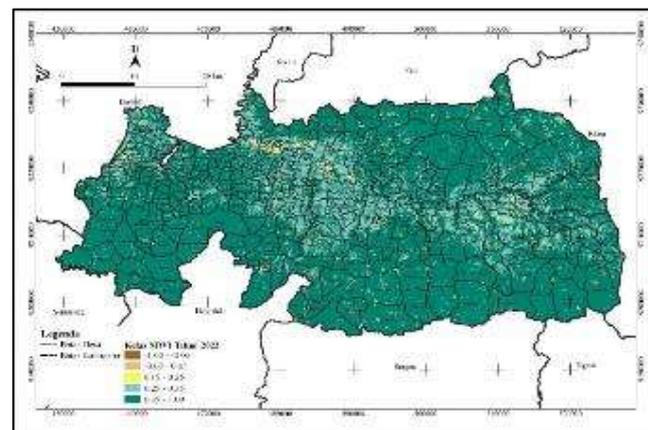
Hasil NDVI yang diperoleh menunjukkan bahwa kelas tidak bervegetasi mengalami kenaikan pada tahun 2022, sedangkan kelas kerapatan vegetasi tinggi mengalami penurunan pada tahun 2022. Hal ini menunjukkan bahwa vegetasi berkurang pada tahun 2022 dan karena tanggal perekaman citra diambil saat musim kemarau, kemungkinan vegetasi menjadi kering dan mati yang menyebabkan tanah menjadi lahan kosong tidak bervegetasi. Hal ini mungkin terjadi jika musim kemarau tahun 2022 lebih kering daripada tahun 2021. Nilai NDVI memiliki pengaruh dalam menentukan potensi kekeringan karena berdasarkan penelitian Hadi dan Nurjani tahun 2022, nilai NDVI yang rendah menunjukkan daerah dengan kerapatan vegetasi yang rendah dan kemampuan penyerapan air yang rendah sehingga daerah tersebut lebih berpotensi mengalami kekeringan. Oleh karena itu, berdasarkan hasil NDVI tahun 2022, wilayah yang berpotensi mengalami kekeringan lebih banyak dan lebih luas dibandingkan dengan tahun 2021.

Tabel 3. Klasifikasi NDVI (Permenhut, 2012)

Nilai NDVI	Kelas Kehijauan
-1 s/d -0,03	Lahan tidak bervegetasi
-0,03 s/d 0,15	Sangat rendah
0,15 s/d 0,25	Rendah
0,25 s/d 0,35	Sedang
0,35 s/d 1	Tinggi



Gambar 1. Peta NDVI 2021



Gambar 2. Peta NDVI 2022

Tabel 4. Luas Per Kelas NDVI

Kelas NDVI	Luas Tahun 2021 (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)	Luas Tahun 2022 (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
Tidak Bervegetasi (-1,00 - -0,03)	1,2040	0,06	12,004	0,59
Sangat Rendah (-0,03 - 0,15)	3,6900	0,18	11,8410	0,56
Rendah (0,15 - 0,25)	26,0790	1,29	25,4480	1,26
Sedang (0,25 - 0,35)	172,0960	8,50	299,2260	14,79
Tinggi (0,35 - 1,00)	1819,1980	89,89	1673,7470	82,70
Total	2023,85	100	2023,85	100

### LST

Algoritma LST diproses menggunakan saluran *thermal* (band 10). Pengolahan menggunakan algoritma ini bertujuan untuk mengetahui suhu permukaan di wilayah Kabupaten Grobogan. Nilai LST diklasifikasikan berdasarkan perhitungan *equal interval* hasil pengolahan dalam penelitian ini dimana

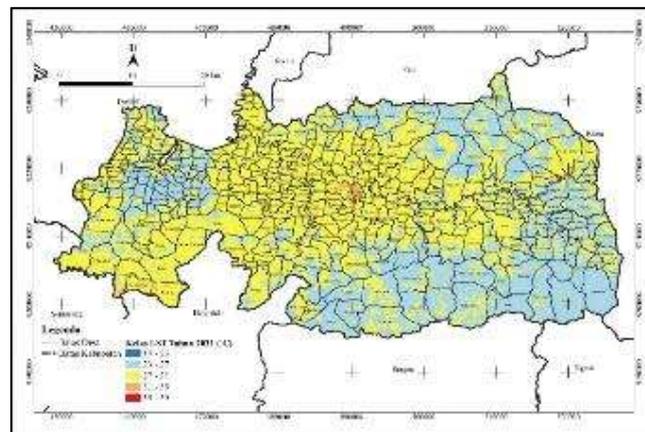
kelas klasifikasi LST dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil pengolahan algoritma LST pada citra Landsat 8 tahun 2021 dapat dilihat pada Gambar 3, sedangkan hasil pengolahan algoritma LST pada citra Landsat 8 tahun 2022 dapat dilihat pada Gambar 4. Luasan per kelas LST dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil LST yang diperoleh menunjukkan bahwa kelas suhu permukaan sangat rendah dan rendah mengalami penurunan pada tahun 2022, sedangkan suhu permukaan kelas sedang, tinggi, dan sangat tinggi mengalami kenaikan pada tahun 2022, terutama pada bagian tengah Kabupaten Grobogan yang merupakan pusat dari Kabupaten Grobogan. Hal ini dapat disebabkan oleh kerapatan vegetasi yang berkurang pada tahun 2022 karena berdasarkan penelitian Pramudiyasari et al tahun 2021, kerapatan vegetasi di suatu wilayah dapat berpengaruh dalam mengontrol tingkat suhu udara permukaan di wilayah tersebut. Peningkatan suhu

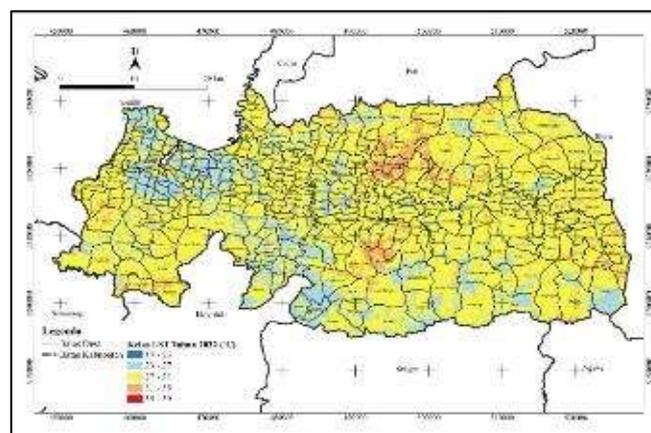
permukaan dapat berpengaruh terhadap potensi kekeringan karena dapat diasumsikan jika suhu permukaan suatu wilayah tinggi maka air permukaan dan air dalam tanah akan berpotensi menjadi lebih cepat mengering. Oleh karena itu, berdasarkan hasil LST tahun 2022, wilayah yang berpotensi mengalami kekeringan lebih banyak dan lebih luas dibandingkan pada tahun 2021.

Tabel 5. Klasifikasi LST

Kelas LST (°C)	Keterangan
19 – 23	Sangat rendah
23 – 27	Rendah
27 – 31	Sedang
31 – 35	Tinggi
35 - 39	Sangat Tinggi



Gambar 3. Peta LST 2021



Gambar 4. Peta LST 2022

Tabel 6. Luas Kelas LST

Kelas LST	Luas Tahun 2021 (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)	Luas Tahun 2022 (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
Sangat rendah (19 – 23)	0,0099	0,0005	0	0
Rendah (23 – 27)	867,3535	42,86	358,3830	17,71
Sedang (27 – 31)	1139,4243	56,29	1539,5940	76,07
Tinggi (31 – 35)	17,0737	0,84	125,8350	6,22
Sangat tinggi (35 – 39)	0	0	0,0500	0,0025
Total	2023,85	100	2023,85	100

### Validasi Hasil LST

Peta LST yang sudah diperoleh selanjutnya harus dilakukan validasi terlebih dahulu dengan cara membandingkan hasil pengolahan LST dengan data suhu permukaan yang didapatkan dari *website* POWER NASA. Titik-titik validasi LST diperoleh menggunakan metode *stratified random sampling* menggunakan populasi *sampling* yaitu kecamatan di Kabupaten Grobogan dimana terdapat 2 titik validasi di tiap kecamatan. Penentuan jumlah titik sampel ini didasarkan pada teori Roscoe (1975) yang menyatakan bahwa jumlah minimum sampel adalah 30 dan penetapan lokasi titik sampel di tiap kecamatan bertujuan agar sampel lebih merata. Kemudian di lokasi titik-titik tersebut dilakukan pencatatan suhu. Hasil tingkat kesesuaian suhu permukaan tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 7, sedangkan hasil tingkat kesesuaian suhu permukaan tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7. Tingkat Kesesuaian Suhu Permukaan Tahun 2021

Kelas LST	Jumlah Titik	Sesuai	Tidak Sesuai	%
19 - 23	0	0	0	-
23 - 27	13	9	4	69,23
27 - 31	24	24	0	100
31 - 35	1	0	1	0
35 - 39	0	0	0	-
Total	38	33	5	86,84

Tabel 8. Tingkat Kesesuaian Suhu Permukaan Tahun 2022

Kelas LST	Jumlah Titik	Sesuai	Tidak Sesuai	%
19 - 23	0	0	0	-
23 - 27	12	12	0	100
27 - 31	25	23	2	92
31 - 35	1	0	1	0
35 - 39	0	0	0	-
Total	38	35	3	92,10

Hasil validasi LST tahun 2021 menunjukkan bahwa peta LST di Kabupaten Grobogan memiliki 5 titik yang tidak sesuai dari 38 titik validasi dimana kesesuaian pada kelas suhu 23 – 27°C sebesar 69,23% dengan 4 titik tidak sesuai dari 13 titik, kesesuaian pada kelas suhu 27 - 31°C sebesar 100% dengan semua titik sesuai, dan kesesuaian pada kelas 31-35°C sebesar 0% dengan 1 titik tidak sesuai. Kabupaten Grobogan tidak memiliki kelas suhu 19 - 23°C dan 35 - 39°C pada tahun 2021.

Hasil validasi LST tahun 2022 menunjukkan bahwa peta LST di Kabupaten Grobogan memiliki 3 titik yang tidak sesuai dari 38 titik validasi dimana kesesuaian pada kelas suhu 23 – 27°C sebesar 100% dengan semua titik sesuai, kesesuaian pada kelas suhu 27 - 31°C sebesar 92% dengan 2 titik tidak sesuai dari 25 titik, dan kesesuaian pada kelas 31-35°C sebesar 0% dengan 1 titik tidak sesuai. Kabupaten Grobogan juga tidak memiliki kelas suhu 19 - 23°C dan 35 - 39°C pada tahun 2022. Hasil

validasi LST pada tahun 2021 dan 2022 menunjukkan hasil yang baik yaitu >85% karena menurut Lillesand dan Keifer (1994), tingkat keakuratan interpretasi citra yang dapat diterima adalah >85%.

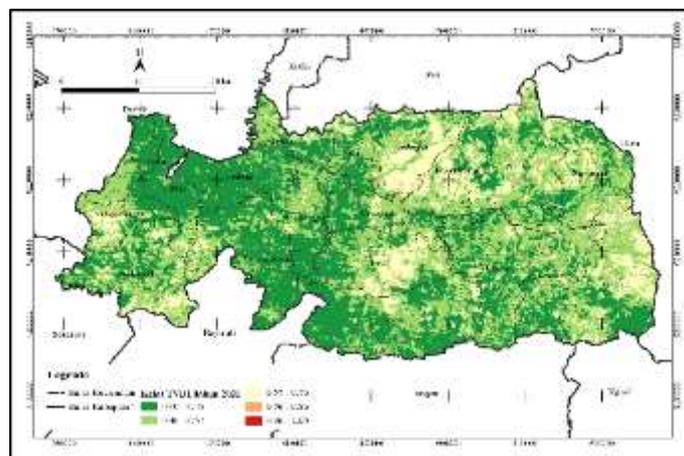
Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa titik-titik validasi yang tidak sesuai berasal dari kelas 23 – 27°C dan 27 - 31°C. Hal ini dapat terjadi akibat sejumlah faktor seperti perbedaan waktu antara perekaman citra dan validasi lapangan ataupun kurang akuratnya alat yang dipakai untuk validasi suhu permukaan.

### **TVDI**

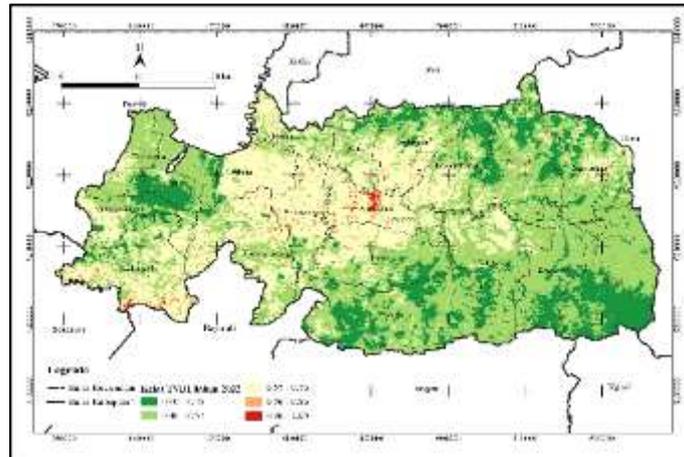
Algoritma TVDI diproses menggunakan nilai minimum dan maksimum dari hasil pengolahan LST citra Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2021 dan 2022. Tujuan penggunaan algoritma ini adalah untuk mengetahui tingkat kekeringan di wilayah Kabupaten Grobogan dengan memanfaatkan hubungan antara kerapatan vegetasi dan suhu permukaan. Hasil pengolahan algoritma TVDI pada citra Landsat 8 tahun 2021 terlihat pada Gambar 5,

sedangkan hasil pengolahan algoritma TVDI pada citra Landsat 8 tahun 2022 terlihat pada Gambar 6. Luasan per kelas TVDI terlihat pada Tabel 9.

Hasil TVDI yang diperoleh menunjukkan bahwa kelas basah mengalami penurunan pada tahun 2022, sedangkan kelas yang lain mengalami peningkatan pada tahun 2022. Hal ini dapat disebabkan oleh meningkatnya wilayah yang mengalami tingkat kerapatan vegetasi yang menurun dan suhu permukaan yang meningkat karena berdasarkan penelitian Putri et al pada tahun 2019, TVDI terbentuk oleh integrasi dan hubungan segitiga antara indeks vegetasi dan suhu permukaan. Peningkatan nilai kering pada TVDI berpengaruh terhadap potensi kekeringan karena pada dasarnya TVDI merupakan indeks yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kekeringan suatu daerah. Oleh karena itu, berdasarkan hasil TVDI tahun 2022, Kabupaten Grobogan memiliki lebih banyak wilayah yang berpotensi mengalami kekeringan dibandingkan dengan tahun 2021.



Gambar 5. Peta TVDI 2021



Gambar 6. Peta TVDI 2022

Tabel 9. Luas Per Kelas TVDI

Kelas TVDI	Luas Tahun 2021 (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)	Luas Tahun 2022 (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
0 – 0,2	874,12	43,19	387,34	19,14
0,2 – 0,4	842,48	41,63	975,27	48,19
0,4 – 0,6	303,76	15,01	618,72	30,57
0,6 – 0,8	1,89	0,09	35,90	1,77
0,8 – 1,0	0,02	0,001	5,03	0,25
Total	2023,85	100	2023,85	100

### Tutupan Lahan

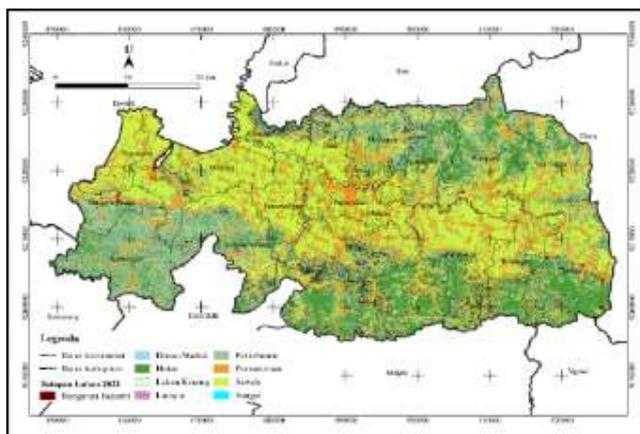
Pengolahan peta tutupan lahan dilakukan menggunakan citra Sentinel 2 tahun 2021 dan 2022 dengan memanfaatkan klasifikasi terbimbing algoritma *maximum likelihood*. Hasil pengolahan peta tutupan lahan tahun 2021 terlihat pada Gambar 7, sedangkan hasil pengolahan peta tutupan lahan tahun 2022 terlihat pada Gambar 8. Luasan per kelas tutupan lahan terlihat pada Tabel 10.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kelas tutupan lahan danau/waduk, hutan, lumpur, sawah, dan sungai mengalami penurunan pada tahun 2022, sedangkan kelas tutupan lahan bangunan industri, lahan kosong, perkebunan, dan permukiman mengalami kenaikan pada tahun 2022. Berkurangnya luas danau/waduk, sungai, dan lumpur dapat disebabkan

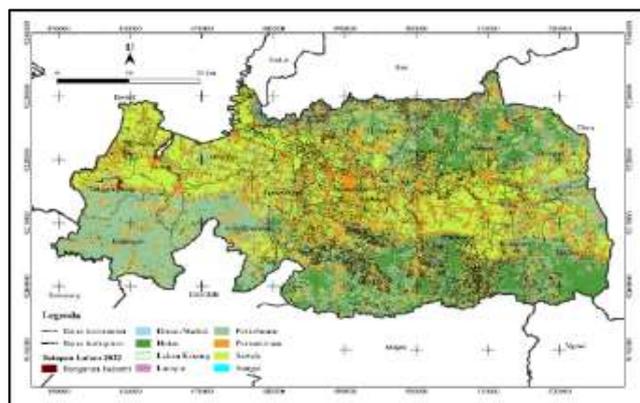
oleh musim kemarau yang kering menyebabkan adanya bagian danau/waduk, sungai, ataupun lumpur yang mulai mengering dan diinterpretasikan oleh citra sebagai lahan kosong yang membuat luas lahan kosong bertambah pada hasil klasifikasi 2022. Berkurangnya hutan dapat disebabkan oleh pepohonan yang kering dan mati saat musim kemarau. Tutupan lahan menjadi salah satu parameter yang mempengaruhi potensi kekeringan karena berdasarkan penelitian Khasanah et al pada tahun 2017, tutupan lahan menjadi indikator tingkat sensitivitas suatu wilayah terhadap kekeringan. Kemampuan penyerapan air suatu tempat dipengaruhi oleh tutupan lahan yang ada pada tempat tersebut. Bertambahnya lahan terbangun seperti permukiman dan bangunan industri

pada tahun 2022 mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air seperti hutan yang mengakibatkan

bertambahnya daerah yang berpotensi kekeringan pada tahun 2022.



Gambar 7. Peta Tutupan Lahan 2021



Gambar 8. Peta Tutupan Lahan 2022

Tabel 10. Luas Per Kelas Tutupan Lahan

Kelas Tutupan Lahan	Luas Tahun 2021 (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)	Luas Tahun 2022 (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
Bangunan Industri	8,67	0,43	15,53	0,77
Danau/Waduk	1,87	0,09	1,34	0,06
Hutan	314,69	15,55	253,16	12,51
Lahan Kosong	91,07	4,50	94,08	4,65
Lumpur	0,51	0,03	0,46	0,02
Perkebunan	518,97	25,64	567,55	28,04
Permukiman	314,38	15,53	348,49	17,22
Sawah	769,89	38,04	739,96	36,56
Sungai	3,79	0,18	3,28	0,16
Total	2023,85	100	2023,85	100

**Curah Hujan**

Pengolahan peta curah hujan dengan interpolasi metode poligon thissen di area Kabupaten Grobogan

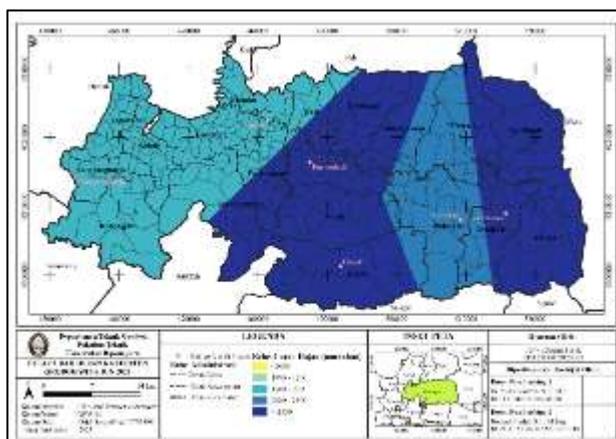
menggunakan data curah hujan tahun 2021 dan 2022 pada 6 stasiun curah hujan, yaitu Tanggunharjo, Purwodadi, Geyer, Kradenan, Ngeluk, dan Sidorejo.

Hasil pengolahan curah hujan tahun 2021 terlihat pada Gambar 9, sedangkan hasil pengolahan curah hujan tahun 2022 terlihat pada Gambar 10. Luasan per kelas tutupan lahan terlihat pada Tabel 11.

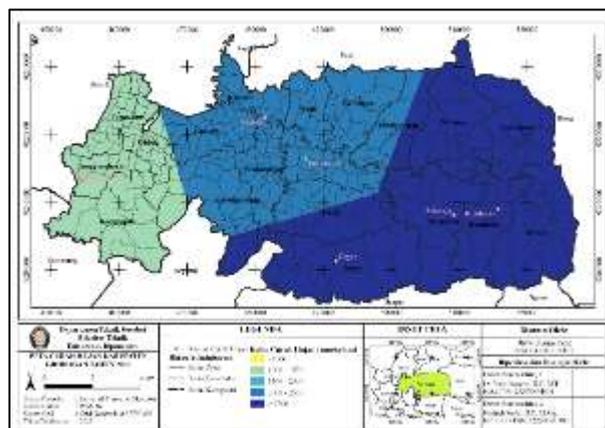
Hasil curah hujan menunjukkan adanya peningkatan pada hampir semua kelas curah hujan kecuali kelas curah hujan 1500 – 2000 mm/tahun yang mengalami penurunan. Kelas curah hujan < 1000 mm/tahun dan 1000 – 1500 mm/tahun mengalami peningkatan pada bagian barat Kabupaten Grobogan. Hal ini dapat berarti wilayah yang berada di bagian barat Kabupaten Grobogan akan mengalami kekeringan terlebih dahulu dibandingkan wilayah di bagian Timur. Wilayah dengan curah hujan tinggi berada di bagian Timur Kabupaten Grobogan, hal ini dapat mengakibatkan dampak kekeringan yang dialami oleh wilayah di bagian Timur lebih berkurang dibandingkan dengan wilayah di bagian Barat. Pada bagian Timur Kabupaten Grobogan terjadi peningkatan curah hujan dimana curah hujan pada tahun 2022 lebih tinggi daripada tahun 2021 di bagian tersebut, hal ini disebabkan

karena pada stasiun curah hujan di wilayah tersebut, yaitu Sidorejo terjadi peningkatan jumlah curah hujan pada tahun 2022 dimana pada tahun 2021 curah hujan yang terdata sebesar 2415 mm/tahun sedangkan pada tahun 2022 curah hujan yang terdata sebesar 2773 mm/tahun.

Curah hujan menjadi salah satu parameter yang penting dalam mengidentifikasi potensi kekeringan suatu wilayah karena berdasarkan penelitian Raharjo et al pada tahun 2021, terjadinya curah hujan atau adanya intensitas curah hujan yang terjadi adalah sumber ketersediaan air yang sangat penting pada musim kemarau. Selain itu, kekeringan yang terjadi di Kabupaten Grobogan merupakan jenis kekeringan meteorologis yang diakibatkan oleh menurunnya curah hujan pada musim kemarau. Jika curah hujan di suatu daerah semakin rendah, maka daerah tersebut semakin berpotensi mengalami kekeringan. Oleh karena itu, pada tahun 2022 wilayah yang berpotensi mengalami kekeringan bertambah, terutama di bagian Barat Kabupaten Grobogan.



Gambar 9. Peta Curah Hujan 2021



Gambar 10. Peta Curah Hujan 2022

Tabel 11. Luas Per Kelas Curah Hujan

Kelas Curah Hujan (mm/tahun)	Luas 2021 (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)	Luas 2022 (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
<1000	0	0	378,65	18,71
1000 – 1500	378,55	18,70	0	0
1500 – 2000	0	0	653,54	32,29
2000 – 2500	1316,76	65,06	328,52	16,23
>2500	328,55	16,23	663,11	32,76
Total	2023,85	100	2023,85	100

### Jenis Tanah

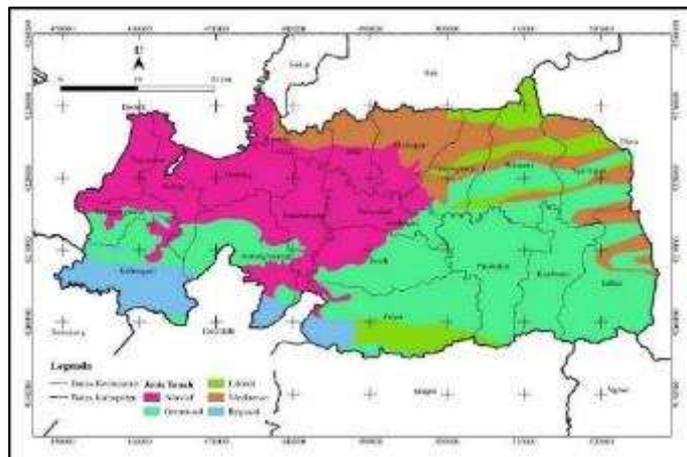
Pengolahan peta jenis tanah dilakukan dengan menggunakan data jenis tanah yang diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Grobogan sehingga diperoleh hasil klasifikasi sebanyak 5 kelas, yaitu jenis tanah aluvial, grumusol, litosol, mediteran, dan regosol yang terlihat pada Gambar 11, sedangkan luasan per kelas jenis tanah terlihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Luas Per Kelas Jenis Tanah

Kelas Jenis Tanah	Luas (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
Aluvial	588,81	29,09
Grumusol	877,86	43,37
Litosol	274,78	13,58
Mediteran	151,08	7,46
Regosol	131,58	6,50
Total	2023,85	100

Hasil peta jenis tanah menunjukkan bahwa jenis tanah mediteran tersebar di sebelah Utara dan Timur Kabupaten

Grobogan. Jenis tanah litosol tersebar di sebelah Utara dan Selatan Kabupaten Grobogan. Jenis tanah regosol tersebar di bagian Selatan Kabupaten Grobogan. Jenis tanah menjadi salah satu parameter yang mempengaruhi potensi kekeringan suatu wilayah karena jenis tanah mempengaruhi tingkat ketersediaan dan bertahannya air di dalam tanah. Berdasarkan penelitian Ardiansyah et al tahun 2021, jenis tanah mediteran, regosol, dan litosol mempunyai nilai porositas air dan ukuran pori yang cukup besar, tanah yang memiliki nilai porositas besar sulit menyimpan air sehingga menyebabkan kadar air tanah menjadi rendah. Oleh karena itu, wilayah yang memiliki jenis tanah mediteran, litosol, dan regosol memiliki potensi kekeringan yang lebih tinggi daripada wilayah lain.



Gambar 11. Peta Jenis Tanah Kabupaten Grobogan

### Hidrogeologi

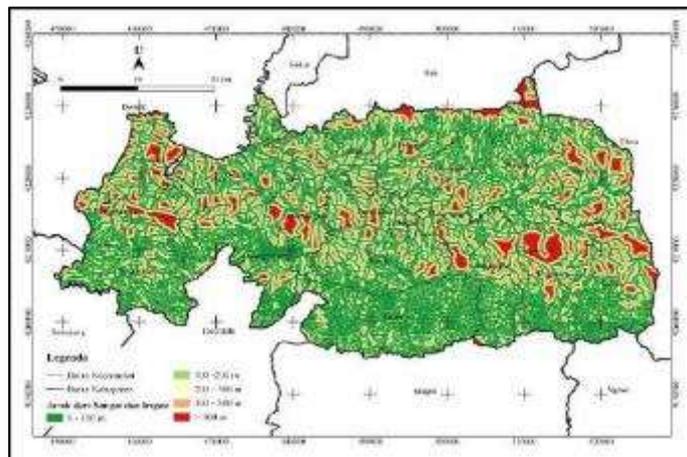
Pengolahan peta hidrogeologi dilakukan menggunakan data hidrogeologi yang diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Grobogan sehingga diperoleh hasil klasifikasi sebanyak 8 kelas berdasarkan produktivitasnya, yaitu langka, perairan, produktif dengan penyebaran luas, produktif kecil setempat berarti, produktif sedang, produktif sedang dengan penyebaran luas, produktif tinggi dengan penyebaran luas, dan setempat produktif dapat dilihat pada Gambar 12, sedangkan luasan per kelas hidrogeologi terlihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Luas Per Kelas Hidrogeologi

Kelas Hidrogeologi	Luas (km <sup>2</sup> )	%
Langka	532,65	26,32
Produktif kecil setempat berarti	365,23	18,05
Produktif dengan penyebaran luas	50,93	2,52
Perairan	0,47	0,02
Setempat produktif	241,55	11,93
Produktif sedang dengan penyebaran luas	328,14	16,21
Produktif sedang	498,89	24,65
Produktif tinggi dengan penyebaran luas	5,98	0,29
Total	2023,85	100

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa Kabupaten Grobogan didominasi oleh kelas hidrogeologi dengan produktivitas langka dimana luasnya sebesar 26% dari total luas wilayah Kabupaten Grobogan. Kelas hidrogeologi dengan produktivitas langka dapat terlihat pada bagian Utara, Selatan, dan Timur Kabupaten Grobogan. Hidrogeologi menjadi salah satu parameter yang mempengaruhi potensi kekeringan karena berdasarkan penelitian Raharjo et al pada tahun 2021, kondisi hidrogeologi dapat menunjukkan kondisi dan persebaran air bawah tanah. Kondisi dan jenis akuifer dapat menentukan tinggi rendahnya kemungkinan kekeringan terjadi. Jika kondisi air tanah pada suatu wilayah relatif sedikit dan memiliki persebaran yang sempit maka intensitasnya akan berkurang saat musim kemarau. Jumlah air tanah yang sedikit mengakibatkan ketersediaan air menjadi berkurang. Oleh karena itu, wilayah Kabupaten Grobogan dengan kondisi hidrogeologi langka dan produktif kecil setempat berarti memiliki potensi kekeringan yang lebih tinggi daripada wilayah lain.





Gambar 13. Peta Jarak dari Sungai dan Irigasi

### Potensi Kekeringan

Pada penelitian ini, proses overlay pertama dilakukan menggunakan hasil pengolahan 5 parameter pendukung, yaitu curah hujan, hidrogeologi, jarak dari sungai dan irigasi, jenis tanah, dan tutupan lahan yang kemudian diberi bobot sesuai pengaruhnya terhadap kekeringan. Kemudian dilakukan proses overlay kedua dengan hasil pengolahan TVDI. Proses overlay dilakukan dengan menggunakan tools union pada software QGIS. Tahapan selanjutnya setelah melakukan overlay dan mendapatkan skor total adalah melakukan reklasifikasi potensi kekeringan menjadi 3 kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi yang menyesuaikan acuan kelas kelembaban hygrometer seperti yang terlihat pada Tabel 15 sehingga diperoleh peta potensi kekeringan tahun 2021 seperti yang terlihat pada Gambar 14, sedangkan peta potensi kekeringan tahun 2022 terlihat pada Gambar 15.

Tabel 15. Klasifikasi Kelembaban (Merbawani et al., 2021)

Persentase Kelembaban	Keterangan
0% - 40%	Kering
40% - 60%	Normal
60% - 100%	Basah

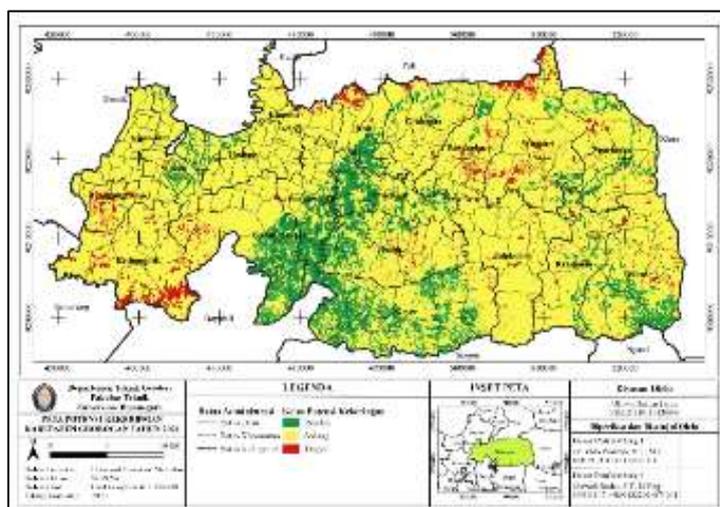
Luasan per kelas potensi kekeringan dapat dilihat pada Tabel 16. Diagram persentase luas per kelas potensi kekeringan tahun 2021 dapat dilihat pada Gambar 16, sedangkan diagram persentase luas per kelas potensi kekeringan tahun 2022 dapat dilihat pada Gambar 17. Hasil survei lapangan dapat dilihat pada Tabel 17.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa potensi kekeringan di Kabupaten Grobogan didominasi oleh kelas sedang dimana pada tahun 2021 seluas 81% dan meningkat menjadi 82% pada tahun 2022. Pada tahun 2021, potensi kekeringan kelas tinggi memiliki luas 4,01% dari total luas wilayah dimana wilayah ini meliputi Kecamatan Tanggunharjo, Kedungjati, Grobogan, Karangrayung, Gubug, Tawangharjo, Wirosari Ngarangan dan Gabus. Pada tahun 2022, potensi kekeringan kelas tinggi meningkat menjadi 7,03% dari total luas wilayah dimana wilayah ini meliputi Kecamatan Tegowanu, Gubug, Tanggunharjo, Kedungjati, Karangrayung, Klambu, Brati, Grobogan, dan Tawangharjo. Hal ini dapat disebabkan karena kerapatan vegetasi pada tahun 2022 mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun 2021 dan suhu permukaan yang meningkat sehingga nilai TVDI mengalami kenaikan.

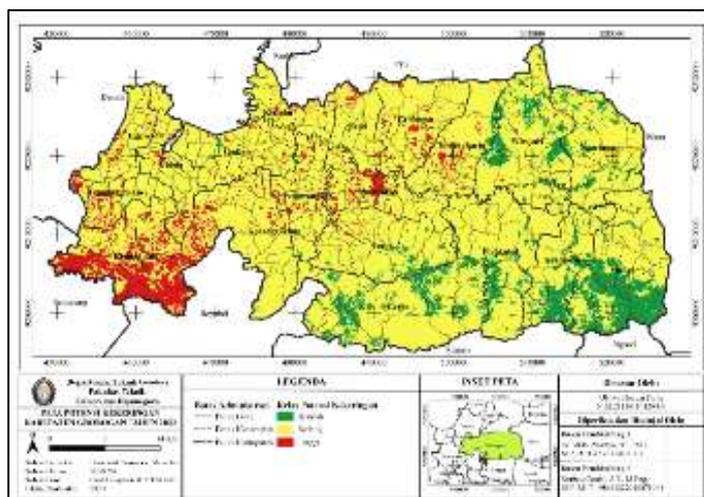
Hasil potensi kekeringan per desa tahun 2021 dan 2022 menunjukkan bahwa pola persebaran potensi kekeringan dengan kelas tinggi berada di bagian Barat dan Utara Kabupaten Grobogan. Hal ini diakibatkan karena daerah-daerah tersebut mempunyai nilai TVDI yang berada pada kelas cukup kering, berjenis tanah mediteran dan regosol, dan memiliki kondisi hidrogeologi dengan produktivitas langka.

Hasil potensi kekeringan tahun 2021 dan 2022 menunjukkan bahwa wilayah-wilayah yang memiliki potensi

kekeringan tinggi adalah wilayah dengan suhu permukaan sedang (27-31°C) dan tinggi (31-35°C). Namun, pada tahun 2022 di bagian Timur Kabupaten Grobogan menunjukkan sedikit ketidaksesuaian antara suhu permukaan dan potensi kekeringan, hal ini disebabkan karena curah hujan tahun 2022 pada wilayah tersebut mengalami kenaikan dan curah hujan menempati urutan bobot kepentingan pertama sehingga dapat diketahui bahwa bobot yang besar sangat mempengaruhi hasil potensi kekeringan.



Gambar 14. Peta Potensi Kekeringan Tahun 2021



Gambar 15. Peta Potensi Kekeringan Tahun 2022  
Tabel 16. Luas Per Kelas Potensi Kekeringan

Kelas Potensi Kekeringan	Luas Tahun 2021 (km <sup>2</sup> )	Persentase 2021 (km <sup>2</sup> )	Luas Tahun 2022 (km <sup>2</sup> )	Persentase 2022 (km <sup>2</sup> )
Rendah	295,04	14,58	213,18	10,53
Sedang	1647,59	81,41	1668,54	82,44
Tinggi	81,32	4,01	143,45	7,03
Total	2023,85	100	2023,85	100



Gambar 16. Diagram Persentase Luas Kelas Potensi Kekeringan Tahun 2021



Gambar 17. Diagram Persentase Luas Kelas Potensi Kekeringan Tahun 2022

Tabel 17. Hasil Survei Lapangan

Titik	Latitude	Longitude	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Foto	Tingkat Kekeringan
1	-7,1064	110,5783	27,89	37%		Kering
2	-7,1572	110,5765	25,83	53%		Normal
...	...	...	...	....	....	....
...	....	....	....	....	....	....
38	-7,0116	110,8448	27,89	41%		Normal

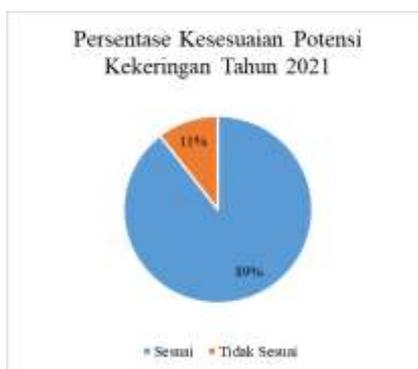
### Validasi Potensi Kekeringan

Peta potensi kekeringan yang telah diperoleh selanjutnya harus dilakukan proses validasi terlebih dahulu dengan cara membandingkan kesesuaian antara hasil pengolahan dengan data kelembaban tanah di lapangan. Titik-titik validasi potensi kekeringan diperoleh menggunakan metode *stratified random sampling* menggunakan populasi *sampling* yaitu kecamatan di Kabupaten Grobogan dimana terdapat 2 titik validasi di tiap kecamatan. Penentuan jumlah titik sampel ini didasarkan pada teori Roscoe (1975) yang menyatakan bahwa jumlah minimum sampel adalah 30 dan

penetapan lokasi titik sampel di tiap kecamatan bertujuan agar sampel lebih merata. Kemudian di lokasi titik-titik tersebut dilakukan pencatatan persentase kelembaban tanah. Hasil tingkat kesesuaian potensi kekeringan tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 18, sedangkan hasil tingkat kesesuaian potensi kekeringan tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 19. Diagram persentase kesesuaian potensi kekeringan tahun 2021 dapat dilihat pada Gambar 18, sedangkan diagram persentase kesesuaian potensi kekeringan tahun 2022 dapat dilihat pada Gambar 19.

Tabel 18. Tingkat Kesesuaian Hasil Potensi Kekeringan Tahun 2021

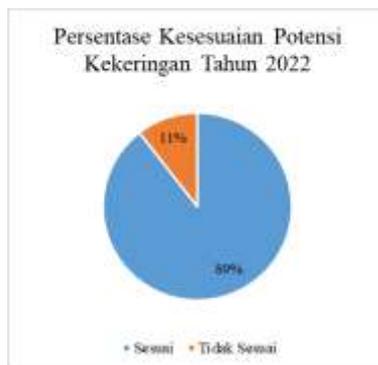
Kelas Potensi Kekeringan	Jumlah Titik	Sesuai	Tidak Sesuai	Presentase
Rendah	1	1	0	100
Sedang	32	29	3	90,63
Tinggi	5	4	1	80
Total	38	34	4	89,47



Gambar 18. Diagram Persentase Kesesuaian Potensi Kekeringan Tahun 2021

Tabel 19. Tingkat Kesesuaian Hasil Potensi Kekeringan Tahun 2022

Kelas Potensi Kekeringan	Jumlah Titik	Sesuai	Tidak Sesuai	Presentase
Rendah	0	0	0	0
Sedang	33	30	3	90,91
Tinggi	5	4	1	80
Total	38	33	5	89,47



Gambar 19. Diagram Persentase Kesesuaian Potensi Kekeringan Tahun 2022

Hasil validasi potensi kekeringan tahun 2021 menunjukkan bahwa peta potensi kekeringan di Kabupaten Grobogan memiliki 4 titik yang tidak sesuai dari 38 titik validasi dimana kesesuaian pada kelas rendah sebesar 100% dengan semua titik sesuai, kesesuaian pada kelas sedang sebesar 91% dengan 3 titik tidak sesuai dari 32 titik, dan kesesuaian pada kelas tinggi sebesar 80% dengan 1 titik tidak sesuai dari 5 titik.

Hasil validasi potensi kekeringan tahun 2022 menunjukkan bahwa peta potensi kekeringan di Kabupaten Grobogan memiliki 4 titik yang tidak sesuai dari 38 titik validasi dimana kesesuaian pada kelas sedang sebesar 90,9% dengan 3 titik tidak sesuai dari 33 titik, dan kesesuaian pada kelas tinggi sebesar 80% dengan 1 titik tidak sesuai dari 5 titik. Hal ini dapat diakibatkan oleh beberapa faktor seperti waktu data diambil tidak sama dengan waktu validasi lapangan, selain itu juga dapat disebabkan karena iklim yang berbeda pada tahun 2021, 2022, dan 2023. Hasil validasi potensi kekeringan pada tahun 2021 dan 2022 menunjukkan hasil yang baik yaitu >85% karena menurut Lillesand dan Keifer (1994), tingkat keakuratan interpretasi citra yang dapat diterima adalah >85%.

Pada penelitian ini masih memiliki kelemahan karena proses validasi potensi kekeringan yang dilakukan menggunakan data persentase kelembaban tanah dari alat hygrometer masih menggunakan data di tahun yang berbeda, dimana data pada tahun 2023 digunakan untuk memvalidasi hasil pada tahun 2021 dan 2022. Oleh karena itu, untuk penelitian lebih lanjut proses validasi harus dilakukan pada waktu yang sama.

#### 4. Penutup

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa hasil pengolahan menunjukkan bahwa persentase potensi kekeringan dengan kelas tinggi di Kabupaten Grobogan tahun 2021 sebesar 4,0178% dari total wilayah Kabupaten Grobogan dan jumlah tersebut mengalami kenaikan menjadi 7,0881% pada tahun 2022 karena karena curah hujan di bagian Timur Kabupaten Grobogan pada tahun 2022 mengalami kenaikan. Wilayah yang mengalami peningkatan potensi kekeringan berada pada bagian Barat dan Utara Kabupaten Grobogan. Desa dengan potensi kekeringan paling tinggi pada tahun 2021 adalah Desa Ringinpitu dengan luas 70% dari 13,58 km<sup>2</sup>. Desa dengan potensi kekeringan

paling tinggi pada tahun 2022 adalah Desa Karanglangu dengan luas 89,88% dari 7,72 km<sup>2</sup>. Peta potensi kekeringan tahun 2021 dan 2022 memiliki 4 titik yang tidak sesuai dari 38 titik validasi dengan tingkat kesesuaian sebesar 89%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil peta potensi kekeringan dapat dikatakan sudah cukup baik karena tingkat kesesuaian dengan lapangan sebesar >85%. Ketidaksesuaian di beberapa titik dapat terjadi karena beberapa faktor seperti waktu data diambil tidak sama dengan waktu validasi lapangan, selain itu juga dapat disebabkan karena iklim yang berbeda pada tahun 2021, 2022, dan 2023. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya antara lain penggunaan data citra yang memiliki tutupan awan sedikit agar tidak terlalu mempengaruhi hasil pengolahan data, penggunaan indeks vegetasi lain selain *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dalam algoritma *Temperature Vegetation Dryness Index* dengan tujuan agar dapat memperoleh perbandingan indeks yang lebih baik, tanggal perekaman citra dan tanggal uji validasi dilakukan pada puncak musim kemarau agar potensi kekeringan suatu wilayah dapat lebih terlihat signifikan, penambahan dan penyesuaian parameter kekeringan sesuai dengan wilayah studi agar hasil potensi kekeringan lebih akurat, serta pembobotan parameter kekeringan dilakukan oleh yang ahli dalam bidangnya agar bobot yang dihasilkan lebih baku. Penelitian ini masih memerlukan kajian lebih lanjut agar hasilnya dapat digunakan sebagai bahan pengambilan keputusan dan memberikan informasi kepada masyarakat serta pemerintah,

khususnya masyarakat dan pemerintah Kabupaten Grobogan.

### **Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Grobogan, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Jawa Tengah, dan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang membantu dalam memberikan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

### **Daftar Pustaka**

- Aprillya, M. R., & Chasanah, U. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kekeringan dengan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus: Kabupaten Lamongan). *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3(2), 159–167. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i2.3983>.
- Ardiansyah, W., Wayan Nuarsa, I., & Bagus Putu Bhayunagiri, I. (2021). Analisis Daerah Rawan Bencana Kekeringan Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Bondowoso Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 10(4), 417–427. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- BAPPEDA. (2012). *Letak Geografis dan Sumber Daya Alam Kabupaten Grobogan*. BAPPEDA Kabupaten Grobogan. <https://bappeda.grobogan.go.id/dokumen/data-statistik/35-letak-geografis-dan-sumber-daya-alam-kabupaten-grobogan>
- Bashit, N., Ristianti, N. S., & Ulfiana, D. (2022). Drought Assessment Using

- Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS) Techniques (Case Study: Klaten Regency, Indonesia). *International Journal of Geoinformatics*, 18(5), 115–127.  
<https://doi.org/10.52939/ijg.v18i5.2393>
- CNN, I. (2023). *BMKG Prediksi El Nino Hampiri RI, Bikin Kemarau 2023 Lebih Kering*. CNN Indonesia. <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20230127145744-199-905682/bmkg-prediksi-el-nino-hampiri-ri-bikin-kemarau-2023-lebih-kering>
- Eryani, I. G. A. P., & Jayantari, M. W. (2022). Mapping of Drought Vulnerability in the Saba Watershed based on AHP- GIS. *International Journal of Multidisciplinary and Current Educational Research (IJMCER)*, 4(6), 46–54.
- Faizah, E. N., Wijaya, A. P., & Sabri, L. M. (2023). Analisis Daerah Rawan Kekeringan Lahan Sawah Di Kabupaten Purworejo Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 6(1), 23–31.  
<https://doi.org/10.14710/elipsoida.2023.17890>
- Khasanah, F., Damayanti, A., & Pin, D. T. (2017). Pola Spasial Bahaya Kekeringan di Kabupaten Cilacap. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 8, 510–517.  
<https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/787>
- Li, C., Adu, B., Wu, J., Qin, G., Li, H., & Han, Y. (2022). Spatial and temporal variations of drought in Sichuan Province from 2001 to 2020 based on modified temperature vegetation dryness index (TVDI). *Ecological Indicators*, 139(April), 108883.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108883>
- Maulana, I. F., Sudaryatno, S., & Jatmiko, R. H. (2021). Identifikasi Sebaran Kerentanan Kekeringan Pertanian Menggunakan Analytical Hierarchy Process (Ahp) Di Kabupaten Temanggung. *Jurnal Teknosains*, 10(2), 125.  
<https://doi.org/10.22146/teknosains.54003>
- Merbawani, L. A. Y., Rivai, M., & Pirngadi, H. (2021). Sistem Monitoring Profil Kedalaman Tingkat Kelembapan Tanah Berbasis IoT dan LoRa. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2).  
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.68613>
- Nyayapathi, P., Penki, R., & Basina, S. S. (2023). Drought vulnerability assessment by employing the Geographical Information System and Analytical Hierarchy Process for the Kurnool district of Andhra Pradesh, India. *Ecocycles*, 9(1), 32–48.  
<https://doi.org/10.19040/ecocycles.v9i1.262>
- Parwati, & Suwarsono. (2008). Model Indeks TvdI (Temperature Vegetation Dryness Index) Untuk Mendeteksi Kekeringan Lahan Berdasarkan Data Modis-Terra. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 5, 35–44.  
[http://jurnal.lapan.go.id/index.php/jurnal\\_inderaja/article/viewFile/1167/1045](http://jurnal.lapan.go.id/index.php/jurnal_inderaja/article/viewFile/1167/1045)
- PEMKAB. (2011). *Letak dan Luas Wilayah Kabupaten Grobogan*. Pemerintah Kabupaten Grobogan. <https://www.grobogan.go.id/profil/kondisi-geografi/letak-dan-luas-wilayah>
- Prasetyo, D. A., Suprayogi A, Hani'ah. (2018). Analisis Lokasi Rawan Bencana Kekeringan Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Blora

- Tahun 2017. *Jurnal Geodesi Undip Volume 7 No.4*, 314 – 324. ISSN: 2337-845X.
- Putri, D. N., Taqyyudin, Saraswati, R., & Ash-Shidiq, I. P. (2019). Drought Potential of Paddy Fields using Temperature Vegetation Dryness Index in Kuningan Regency. *E3S Web of Conferences*, 125(2019), 8–11.  
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912503009>
- Raharjo, H. S., Hasyim, A. W., & Usman, F. (2021). Upaya Penanganan Kawasan Kering Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh di Kabupaten Gresik. *Planning for Urban Region and Environment*, 10(1), 125–136.
- Syarif, M. M., Barus, B., & Effendy, S. (2013). Penentuan Indeks Bahaya Kekeringan Agro-Hidrologi: Studi Kasus Wilayah Sungai Kariango Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 15(1), 12.  
<https://doi.org/10.29244/jitl.15.1.12-19>
- Tjahjono, H. (2008). Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Analisis Potensi Wilayah. *Jurnal FIS Unnes*.
- Tukidi. (2010). Karakter Curah Hujan Di Indonesia. *Jurnal Geografi*, 7(2), 136–145.  
<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JG/article/view/84>
- Yuan, Y., Ye, X., Liu, T., & Li, X. (2023). Drought monitoring based on temperature vegetation dryness index and its relationship with anthropogenic pressure in a subtropical humid watershed in China. *Ecological Indicators*, 154(July), 110584.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110584>