



Analisis Spasio-temporal Kekeringan Pada Lahan Sawah di Lampung Selatan Berbasis Pengolahan *Normalized Difference Drought Index* Pada Citra Satelit Landsat 8

(*Spatio-temporal Analysis of Drought in Rice Fields in South Lampung Based on Normalized Difference Drought Index Processing on Landsat 8 Satellite Imagery*)

Agung Mahadi Putra Perdana^{1*}, Angga Yudha Pratama¹, Adam Irwansyah Fauzi¹, Tri Kies Welly², Rian Nurtyawan³

¹Program Studi Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Desa Way Hui, Jati Agung, Lampung Selatan, Lampung 35365

²Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha, 10, Bandung, Jawa Barat 40132

³Program Studi Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional, Jl. PH.H. Mustofa No.23, Bandung, Jawa Barat 40124

Dikirim:

15 November 2021

Direvisi:

22 Maret 2022

Diterima:

29 Maret 2022

* Email Korespondensi:

mahadi.putra@gt.itera.ac.id



Abstrak: Kekeringan pada lahan pertanian merupakan kondisi berkurangnya kandungan air dalam tanah sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman tertentu dalam periode tertentu. Pada November 2019 Kabupaten Lampung Selatan mengalami kekeringan pertanian yang menyebabkan terjadinya kegagalan panen lahan sawah seluas 1300 Ha. Citra Landsat 8 merupakan salah satu data penginderaan jauh sistem optis yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kekeringan padi menggunakan metode indeks kekeringan. Indeks kekeringan *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui tingkat kekeringan suatu wilayah berdasarkan parameter NDVI dan NDWI. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengestimasi luas kekeringan yang telah terjadi di Kabupaten Lampung Selatan dengan menerapkan indeks NDDI. Hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kekeringan yang terjadi di Kabupaten Lampung Selatan pada Juli 2019 sampai Desember 2019 dapat teridentifikasi dengan akurasi sebesar 88,1% dan tingkat kelas kekeringan yang bervariasi. Puncak kekeringan ringan dan kekeringan sedang terjadi pada Juli 2019 dengan luas 10019,43 Ha dan 4539,94 Ha, puncak kekeringan berat dan ekstrem pada Desember 2019 yaitu 1012,26 Ha dan 2463,96 Ha. Peningkatan kekeringan ekstrem pada bulan November dan Desember 2019 diduga karena akumulasi dari rendahnya curah hujan pada beberapa bulan sebelumnya.

Kata kunci: NDDI, kekeringan, Landsat 8, sawah

Abstract: Drought on agricultural land is a condition of reduced water content in the soil so it is not able to meet the needs of certain plants in certain periods. In November 2019 South Lampung Regency suffered a drought of agriculture that caused the occurrence of crop failure of the area of 1300 Ha. Landsat 8 is one of the most optical system sensing data that can be used to identify a rice drought using a drought index method. The *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) is one of the methods used to determine the drought level of an area based on the NDVI and NDWI parameters. The direction of this research is the utilization of remote sensing technology to identify and estimate the drought area that has occurred in South Lampung Regency by implementing NDDI Index. The results in this study showed that the drought occurring in South Lampung Regency in July 2019 to December 2019 can be identified with an accuracy of 88.1% and a varying level of drought class. Mild drought peak and drought is taking place in July 2019 with an area of 10019.43 Ha and 4539.94 Ha, the peak of heavy and extreme drought in December 2019 IE 1012.26 Ha and 2463.96 Ha. The extreme drought increase in November and December 2019 is due to the accumulation of low rainfall in the previous few months.

Keywords: NDDI, drought, Landsat 8, rice field

1. PENDAHULUAN

Kekeringan merupakan fenomena alam yang sangat kompleks. Secara konseptual kekeringan dikelompokkan menjadi tiga yaitu, kekeringan meteorologi, pertanian dan hidrologi (Agustina, 2019). Kekeringan meteorologi berkaitan dengan tingkat curah hujan di bawah normal dalam kurun waktu tertentu. Kekeringan pertanian terjadi setelah kekeringan meteorologi. Kekeringan pertanian berkaitan dengan berkurangnya kandungan air dalam tanah sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman tertentu dalam periode tertentu, kekeringan pertanian ini berdampak besar

terhadap bidang pertanian terutama pada lahan sawah (Agustina, 2019). Salah satu daerah di Provinsi Lampung yang mengalami kekeringan pertanian adalah Kabupaten Lampung Selatan (Ma'rufah, 2016). Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2018, Kabupaten Lampung Selatan merupakan kabupaten produksi padi tertinggi ketiga di Provinsi Lampung yaitu sebesar 244,94 ribu ton/tahun (Lampost Co, 2019). Pada November 2019 Kabupaten Lampung Selatan mengalami kekeringan pertanian yang menyebabkan kejadian gagal panen pada lahan sawah yaitu seluas 1300

Ha. Berdasarkan kejadian kekeringan tersebut, diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi kekeringan dan mengestimasi luas lahan yang terdampak kekeringan.

Beberapa metode yang digunakan untuk melakukan analisis indeks kekeringan pada penelitian sebelumnya seperti metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) memiliki ketelitian yang baik dikarenakan menggunakan hasil pengamatan langsung oleh stasiun meteorologis, namun pada metode ini memiliki keterbatasan dimana hanya dapat memprediksi nilai kekeringan di dekat stasiun dimana jumlah dan persebarannya sangat terbatas dan tidak merata.

Pada penelitian ini digunakan metode dalam menganalisis indeks kekeringan *Normalized Difference Drought Index* (NDDI), dimana adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui tingkat kekeringan suatu wilayah berdasarkan tingkat kerapatan vegetasi (Indeks Vegetasi) atau *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan tingkat kebasahan (Indeks Kebasahan) atau *Normalized Difference Wetness Index* (NDWI) (Lillesand & Kiefer, 1993). Metode ini memperoleh hasil identifikasi dan estimasi dampak kekeringan menggunakan analisis data penginderaan jauh. Terdapat banyak jenis data penginderaan jauh yang dihasilkan dari berbagai satelit yang mengorbit bumi, yang salah satunya adalah satelit Landsat 8 yang memiliki aspek spasial dan temporal yang konsisten. Citra Landsat 8 merupakan data penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pertumbuhan padi dan menduga gangguan padi seperti kekeringan melalui beberapa metode yang salah satunya yaitu indeks kekeringan. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Du dkk, (2018) diperoleh NDDI merupakan indeks vegetasi yang memiliki korelasi tinggi terhadap tingkat kebasahan (dalam hal ini adalah curah hujan), dimana metode ini memiliki nilai akurasi mencapai 82% (Abdi dkk., 2018).

Tingkat kekeringan yang dapat diartikan sebagai tingkat kadar air pada tanah dapat mempengaruhi nilai kelembaban tanah, maka kelembaban tanah merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan tingkat kekeringan dari suatu lahan, semakin basah tingkat kelembaban tanah pada suatu lahan, maka akan semakin kecil peluang terjadinya kekeringan pada lahan tersebut (Giovanni, 2019).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengestimasi luas lahan sawah yang terdampak kekeringan berdasarkan *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) di Kabupaten Lampung Selatan pada periode bulan juli hingga desember tahun 2019. Nilai NDDI akan dianalisis untuk mempelajari pengaruh nilai kelembaban tanah terhadap luas lahan yang terdampak kekeringan. Lebih lanjut, uji korelasi dan akurasi antara kelembaban tanah

terhadap kekeringan akan dijadikan sebagai dasar untuk melakukan kalibrasi nilai NDDI berdasarkan data kelembaban tanah. Sehingga, hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi waktu yang tepat untuk bercocok tanam berdasarkan nilai NDDI terkalibrasi guna mengurangi potensi kerugian gagal panen yang dapat timbul akibat kekeringan.

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada lahan sawah wilayah Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Wilayah Kabupaten Lampung Selatan memiliki posisi geografis antara 105° - 105°45' Bujur Timur dan 5°15'-6° Lintang Selatan. Berdasarkan posisi geografis di atas membuat daerah Kabupaten Lampung Selatan seperti halnya daerah-daerah lain di Indonesia dikategorikan menjadi daerah tropis. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

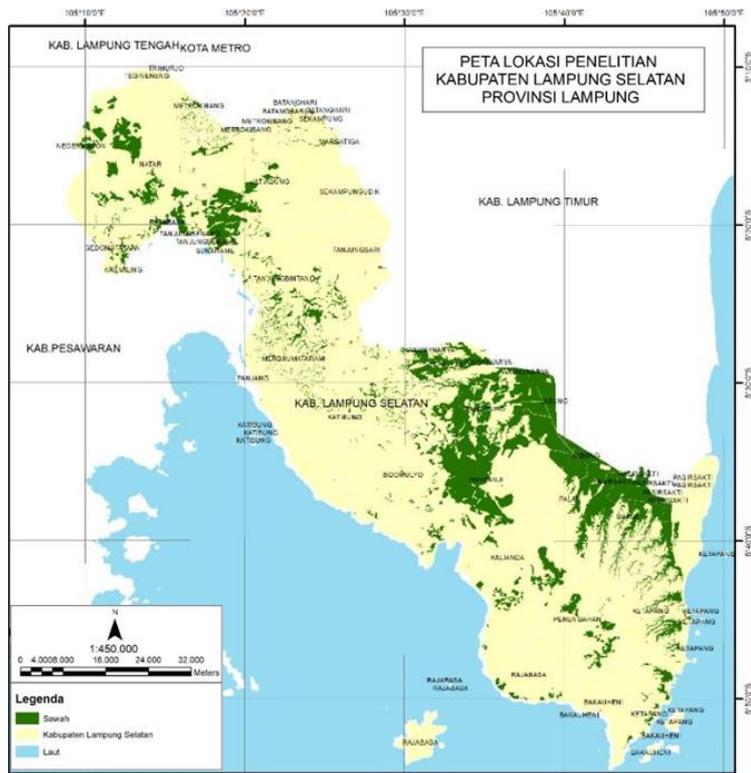
Dalam penelitian ini menggunakan beberapa data yang berasal dari berbagai sumber. Data yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan pada Tabel 1 di bawah ini.

Table 1. Spesifikasi dan sumber data spasial

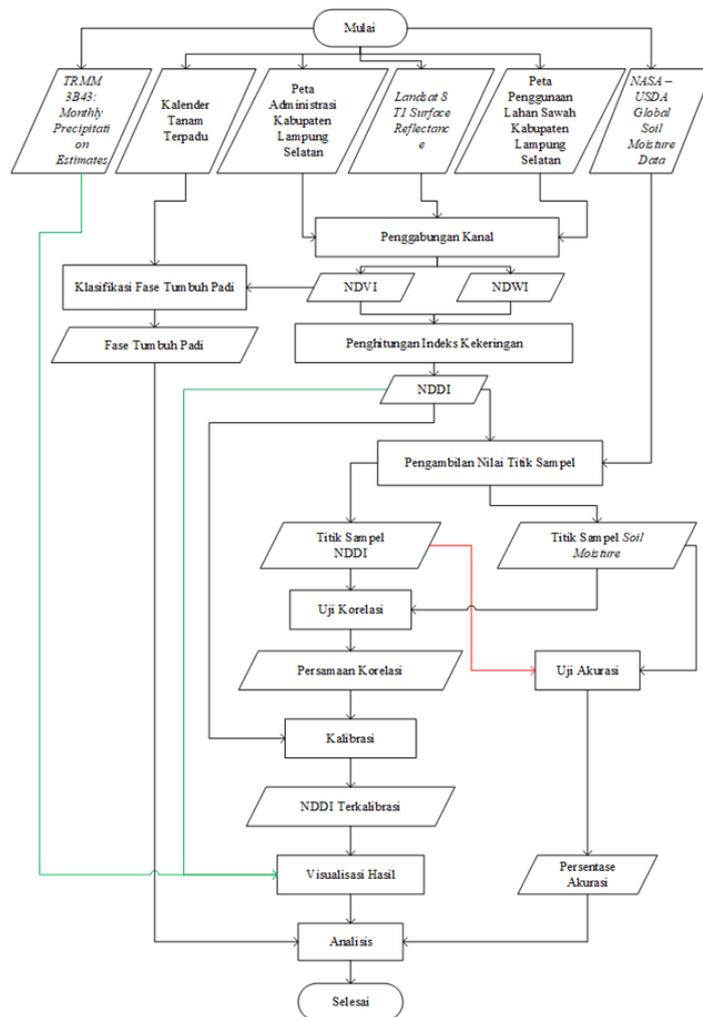
No	Data	Sumber
1	Citra Landsat 8 Tier-1 Surface Reflectance wilayah Kabupaten Lampung Selatan Akuisisi Juli – Desember 2019	United States Geological Survey (USGS)
2	Peta Administrasi Kabupaten Lampung Selatan skala 1 : 50.000	Badan Informasi Geospasial (BIG)
3	Peta Penggunaan Lahan Sawah Kabupaten Lampung Selatan skala 1 : 50.000	Badan Informasi Geospasial (BIG)
4	Citra NASA-USDA Global Soil Moisture Data wilayah Kabupaten Lampung Selatan Akuisisi Juli – Desember 2019	National Aeronautics and Space Administration – United States Department of Agriculture (NASA-USDA)
5	Citra TRMM (<i>Tropical Rainfall Measuring Mission</i>) 3B43: <i>Monthly Precipitation Estimates</i>	NASA GES DISC (Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center) at NASA Goddard Space Flight Center
6	Kalender Tanam Terpadu Modern v2.7 2019	Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian – Kementerian Pertanian

2.2. Tahapan Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data pada penelitian ini dijelaskan melalui diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Tahapan Pengolahan Data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*

Pengolahan NDVI diklasifikasikan menjadi 5 kelas, yaitu lahan tak bervegetasi, kerapatan sangat rendah, kerapatan rendah, kerapatan sedang, dan kerapatan tinggi (Ramdani, 2010). Pada Juli 2019 NDVI cenderung didominasi dengan kerapatan sangat rendah dan kerapatan sedang, pada NDVI Agustus 2019 wilayah dengan kerapatan sedang semakin luas pada bagian selatan wilayah penelitian, pada NDVI September 2019 mendominasi bagian utara wilayah penelitian, pada NDVI Oktober tidak banyak perubahan yang terjadi, namun pada NDVI November 2019 kerapatan sedang terus bertambah menyisakan sedikit kerapatan sangat rendah, dan pada NDVI Desember 2019 kerapatan sedang melampaui 2/3 luas wilayah penelitian.

3.2. *Normalized Difference Wetness Index (NDWI)*

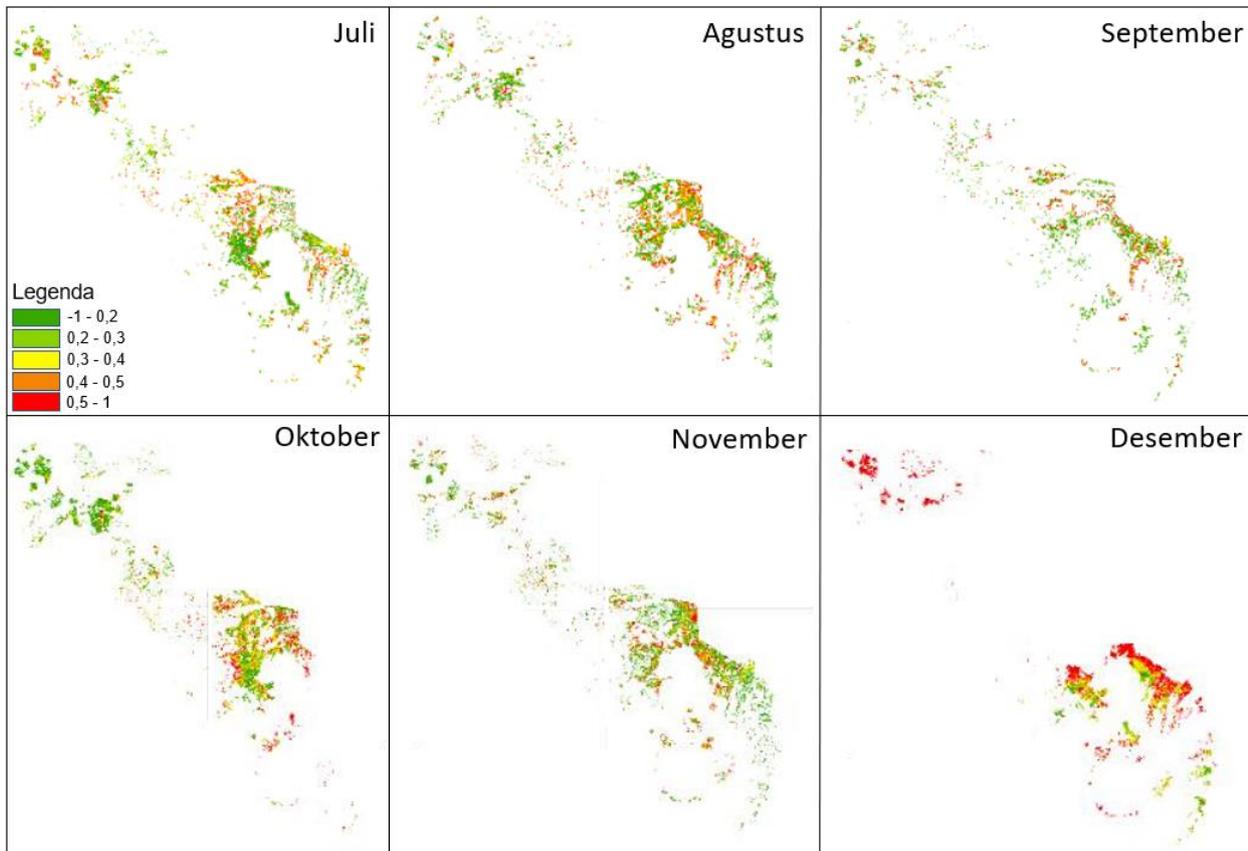
Hasil pengolahan NDWI menampilkan tingkat kebasahan pada vegetasi dimana diklasifikasikan menjadi 3 kelas yaitu non-badan air, kebasahan sedang, dan kebasahan tinggi (Haikal, 2014). Hasil pengolahan menunjukkan nilai NDWI bervariasi pada masing-masing bulan, pada NDWI Juli 2019 kebasahan sedang mendominasi wilayah penelitian, namun pada NDWI Agustus 2019

wilayah non-badan air menyelimuti 1/3 luas bagian selatan wilayah penelitian, pada NDWI September, Oktober, dan November 2019 kondisi kebasahan Kembali didominasi oleh kebasahan sedang, hingga pada NDWI Desember 2019 wilayah non-badan air mencapai 1/2 luas wilayah penelitian. *Normalized Difference Drought Index (NDDI)* Setelah mendapat nilai NDVI dan NDWI, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai NDDI (Gambar 3).

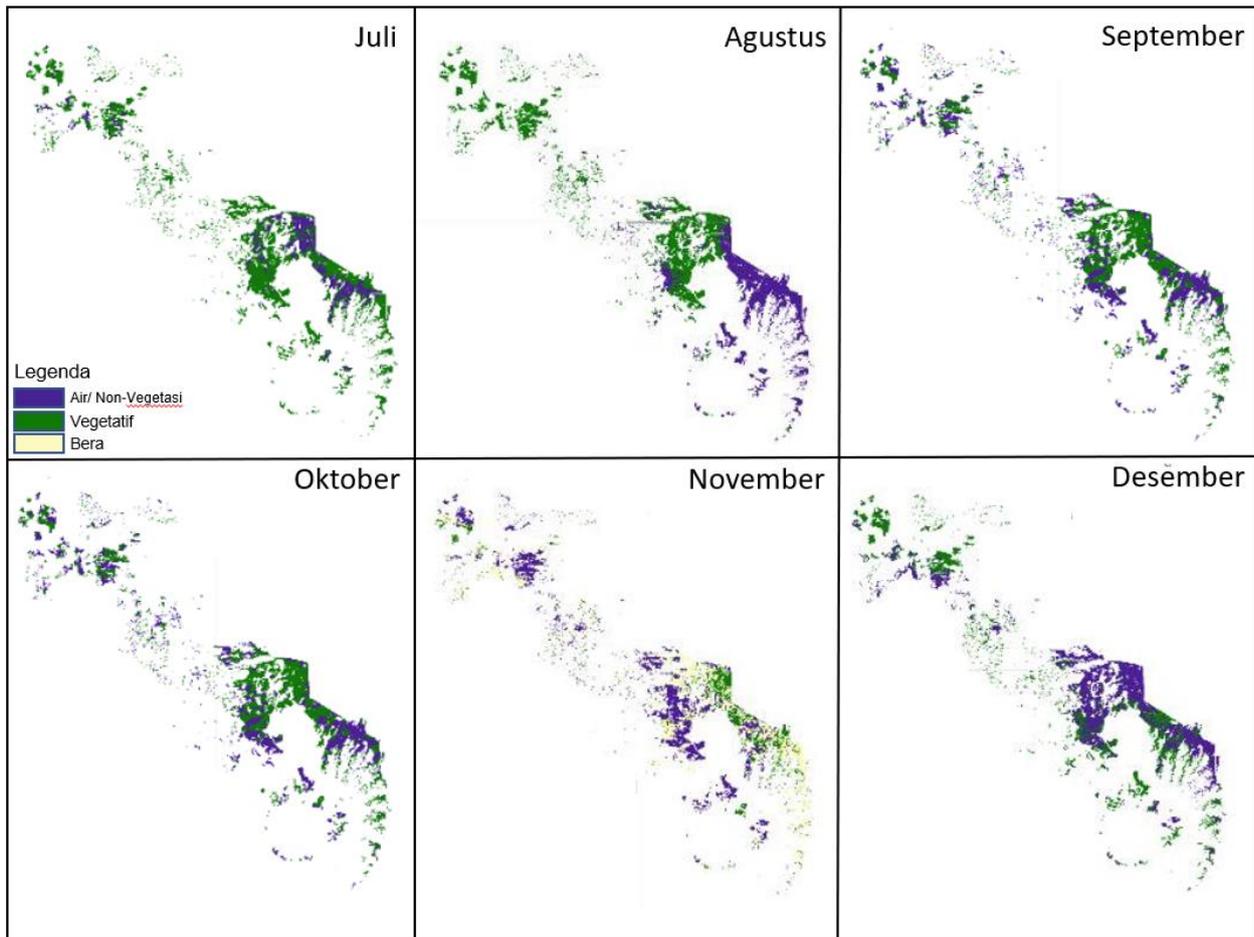
NDDI merupakan indeks kekeringan yang dikembangkan untuk mengidentifikasi kekeringan pada lahan pertanian (Gu, 2007). Hasil pengolahan pada masing-masing bulan (Gambar 3) menampilkan secara visual hasil indeks kekeringan NDDI Juli sampai Desember 2019. Yang terbagi menjadi 5 kelas yaitu normal, kekeringan ringan, kekeringan sedang, kekeringan berat dan kekeringan ekstrem.

3.3. Fase Tumbuh Padi

Padi memiliki beberapa fase selama masa pertumbuhannya, yaitu fase awal, fase pertumbuhan vegetatif, fase pertumbuhan generatif dan fase bera (Dunggolo, 2017). Fase tumbuh padi yang didapatkan dari nilai NDVI dengan acuan waktu minggu setelah tanam (MST), yaitu pada bulan Juli 2019 hingga bulan Desember 2019 (Mahbub, 2020) yang dapat dijelaskan pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 3. Peta NDDI Bulan Juli – Desember



Gambar 4. Peta Fase Tumbuh Padi Bulan Juli – Desember

Pada Juli 2019 fase tumbuh padi berada pada fase air dan mulai memasuki fase vegetatif, pada Agustus 2019 fase tumbuh padi berada pada fase vegetatif, pada September 2019 fase padi berada pada fase generatif, namun pada Oktober 2019 dan November 2019 fase tumbuh padi berada pada akhir fase generatif dan mulai memasuki fase bera, dan pada Desember 2019 fase tumbuh padi mulai kembali pada fase air dan awal fase vegetatif. Pada fase generatif September 2019 terlihat fase tersebut mendominasi wilayah tersebut, namun pada fase generatif Oktober 2019 terjadi penurunan fase generatif yang diduga karena adanya kekeringan. Kekeringan yang terjadi pada fase generatif tidak hanya menekan pertumbuhan dan hasil tetapi juga menjadi penyebab kematian tanaman (Sujinah, 2016). Sehingga dapat teridentifikasi bahwa ada kejadian kekeringan pertanian yang menyebabkan kegagalan panen lahan sawah pada Kabupaten Lampung Selatan Pada November 2019.

3.4. Uji Regresi dan Uji Korelasi

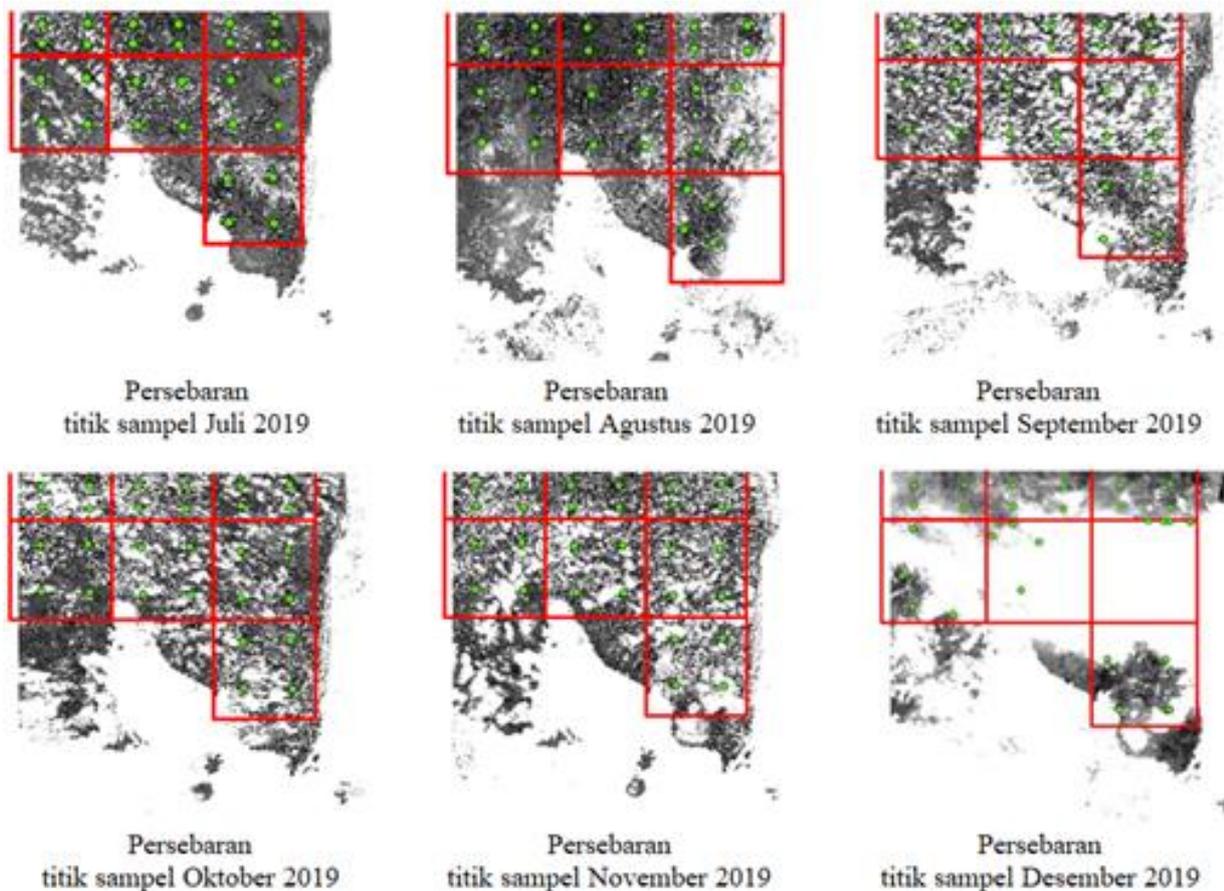
Uji korelasi yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis korelasi (r) dan analisis regresi.

Analisis korelasi dimaksudkan untuk mengetahui derajat keeratan hubungan antara variabel (x) yang berisi nilai indeks NDDI dengan variabel (y) yang berisi nilai kelembaban tanah, sedangkan analisis regresi dimaksudkan untuk mengetahui besarnya pengaruh yang diakibatkan adanya perubahan pada setiap satuan variabel (x). Kekuatan hubungan antar variabel dapat dilihat pada Tabel 2 (Hendrawan, 2019).

Tabel 2. Kekuatan Hubungan Interval Variabel R²

No	Interval nilai R ²	Kekuatan hubungan
1	0,00 ≤ 0,20	Sangat rendah atau sangat lemah
2	0,20 ≤ 0,40	Rendah atau lemah, tapi pasti
3	0,40 ≤ 0,70	Cukup berarti atau sedang
4	0,70 ≤ 0,90	Tinggi atau kuat
5	0,90 ≤ 1	Sangat tinggi

Uji korelasi dilakukan pada 28 titik sampel dimana dapat dilihat ada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Peta Sebaran Titik sampel Bulan Juli – Desember

Hasil uji korelasi kemudian dilakukan analisis regresi linier sederhana dimana analisis ini digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas (x) terhadap variabel terikat (y) (Hendrawan, 2019). Hasil analisis regresi pada bulan Juli hingga bulan Desember menghasilkan persamaan sebagai berikut. Pada Juli 2019 uji korelasi menghasilkan persamaan :

$$y = 11,721x + 7,4852 \quad (1)$$

dan nilai $R^2=0,1114$, nilai R^2 pada bulan Juli 2019 mengartikan kekuatan hubungan antara NDDI dan *Soil Moisture* sangat lemah. Pada Agustus 2019 uji korelasi menghasilkan persamaan :

$$y = 28,752x + 1,0117 \quad (2)$$

dan $R^2=0,5709$, nilai R^2 pada bulan Agustus 2019 mengartikan kekuatan hubungan antara NDDI dan *Soil Moisture* sedang. Pada September 2019 uji korelasi menghasilkan persamaan :

$$y = 14,025x + 1,6357 \quad (3)$$

dan $R^2=0,7248$, nilai R^2 pada bulan September 2019 mengartikan kekuatan hubungan antara NDDI dan *Soil Moisture* kuat. Pada Oktober 2019 uji korelasi menghasilkan persamaan :

$$y = 18,128x - 0,2860 \quad (4)$$

dan $R^2=0,7056$, nilai R^2 pada bulan Oktober 2019 mengartikan kekuatan hubungan antara NDDI dan *Soil Moisture* kuat. Pada November 2019 uji korelasi menghasilkan persamaan :

$$y = 14,535x + 3,1775 \quad (5)$$

dan $R^2=0,3501$, nilai R^2 pada bulan November 2019 mengartikan kekuatan hubungan antara NDDI dan *Soil Moisture* lemah tapi pasti. Pada Desember 2019 uji korelasi menghasilkan persamaan :

$$y = 24,876x - 0,4874 \quad (6)$$

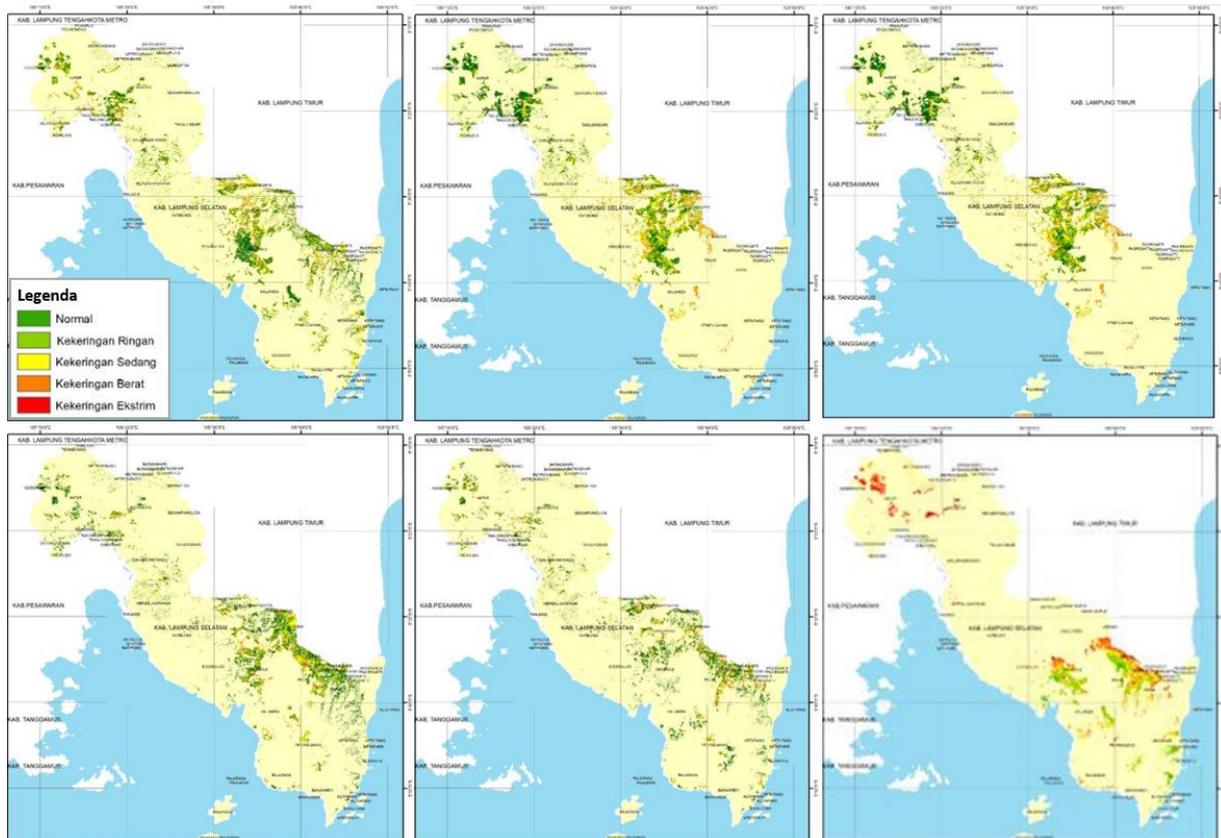
dan $R^2=0,4347$, nilai R^2 pada bulan Desember 2019 mengartikan kekuatan hubungan antara NDDI dan *Soil Moisture* sedang

3.5. Uji Akurasi

Analisis untuk uji akurasi NDDI terhadap *Soil Moisture* menggunakan tabel matriks kesalahan atau yang lebih dikenal dengan matriks kesalahan (*confusion matrix*) untuk mengetahui seberapa tinggi ketepatan klasifikasi dari dua variabel atau lebih (Firmansyah, 2018). Uji akurasi (Tabel 3) dilakukan dengan mengambil 7 titik sampel pada masing-masing bulan dengan total 42 titik sampel. Nilai *Soil Moisture* dan nilai NDDI diklasifikasi sesuai kelasnya masing-masing, dan dilakukan penyetaraan kelas dari klasifikasi *Soil Moisture* dan NDDI yaitu kelas basah sama dengan kelas normal, kelas agak basah sama dengan kelas kekeringan ringan, kelas agak kering sama dengan kekeringan ringan, kelas kering sama dengan kelas kekeringan berat, dan kelas sangat kering sama dengan kekeringan ekstrem, ini untuk mengetahui kesesuaian kelas pada kedua nilai tersebut.

Tabel 3. Hasil Uji Akurasi

Kelas	Soil Moisture					Jumlah Sampel	Sampel Sesuai	Sampel Tidak Sesuai	Uji Akurasi (%)
	Basah (0-5,6)	Agak Basah (5,6-11,2)	Agak Kering (11,2-16,8)	Kering (16,8-22,4)	Sangat Kering (22,4-28)				
Normal ((-1)-0,2)	12	-	-	-	-	12	12	-	88,10
Kekeringan Ringan (0,2-0,3)	1	10	-	-	-	11	10	1	
Kekeringan Sedang (0,3-0,4)	-	1	12	-	-	13	12	1	
Kekeringan Berat (0,4-0,5)	-	-	-	1	-	1	1	-	
Kekeringan Ekstrem (0,5-1)	-	-	2	1	2	5	2	3	
Jumlah	13	11	14	2	2	42	37	5	



Gambar 6. Peta Kekeringan Sawah Terkalibrasi Bulan Juli – Desember

3.6. NDDI Terkalibrasi

Setelah melakukan kalibrasi citra NDDI dengan persamaan yang diperoleh dari regresi pada masing-masing bulan, maka didapatkan hasil peta kekeringan sawah terkalibrasi dan tabel luas kekeringan sawah terkalibrasi. Peta kekeringan sawah terkalibrasi dengan nilai pada Juli 2019 sampai Desember 2019 dapat dilihat pada Gambar 6. Pada Juli 2019 dengan total luas terkalibrasi yang terhitung seluas 23539,96 ha dan terbagi atas 27,87% kelas normal, 42,56% kekeringan ringan, 19,29% kekeringan sedang, 6,39% kekeringan berat, dan 3,89% kekeringan ekstrem. Pada bulan ini kecamatan Candipuro, Jatiagung, dan Natar adalah 3 kecamatan dengan kekeringan ekstrem tertinggi yaitu secara berurutan 237,44 ha, 112,11 ha, dan 106,8 ha.

Pada Agustus 2019 total luas kekeringan terkalibrasi yang terhitung seluas 21284,03 Ha

dengan kelas normal sebesar 33,18%, kekeringan ringan 37,59% kekeringan ringan, 18,44% kekeringan sedang, 7,01% kekeringan berat, dan 3,79% kekeringan ekstrem. Pada bulan ini kecamatan Candipuro, Kalianda dan Palas adalah 3 kecamatan dengan kekeringan ekstrem tertinggi yaitu secara berurutan 294,57 ha, 106,71 ha, dan 96,51 ha.

Pada September 2019 total luas terkalibrasinya 22437,72 ha dengan luas kelas yang mendominasi yakni normal sebesar 43,48%, kekeringan ringan sebesar 29,58 %, kekeringan sedang sebesar 15,77%, kekeringan berat sebesar 7,19%, dan kekeringan ekstrem 3,98%. Pada bulan ini kecamatan Candipuro, Palas dan Sragi adalah 3 kecamatan dengan kekeringan ekstrem tertinggi yaitu secara berurutan 157,1 ha, 136,28 ha, dan 100,62 ha.



Gambar 7. Luas Kekeringan Sawah Terkalibrasi Dan Curah Hujan

Pada Oktober 2019 terkalibrasi yang didominasi dengan kelas normal sebesar 40,55%, kekeringan ringan sebesar 31,87%, kekeringan sedang 14,04%, kekeringan berat 8,66%, dan kekeringan ekstrem 4,88% dari total luas yang terhitung seluas 16119,45 ha. Pada bulan ini kecamatan Candipuro, Palas dan Jatiagung adalah 3 kecamatan dengan kekeringan ekstrem tertinggi yaitu secara berurutan 165,41 ha, 158,02 ha, dan 75,36 ha

Pada November 2019 total luas terkalibrasi yang terhitung seluas 14772,37 ha, kelas normal memiliki persentase tertinggi dibanding pada bulan sebelumnya yakni 45,64%, kekeringan ringan 25,45%, kekeringan sedang 13,48%, kekeringan berat 8,57%, dan kekeringan ekstrem 6,85%. Pada bulan ini kecamatan Candipuro, Palas dan Natar adalah 3 kecamatan dengan kekeringan ekstrem tertinggi yaitu secara berurutan 229,05 ha, 199,68 ha, dan 109,04 ha.

Pada Desember 2019 total luas terkalibrasi seluas 14265,30 ha, luas kelas normal berubah menjadi rendah hanya sebesar 6%, kekeringan ringan 30,39%, kekeringan sedang 26,45%, kekeringan berat 19,90%, dan luas kekeringan ekstrem sebesar 17,27%. Pada bulan ini kecamatan Natar, Jatiagung, dan Palas adalah 3 kecamatan dengan kekeringan ekstrem tertinggi yaitu secara berurutan 825,65 ha, 445,33 ha, dan 309,55 ha.

Dari luas kekeringan sawah Juli 2019 sampai Desember 2019 dapat dibuat grafik analisis kelas kekeringan sawah dengan citra curah hujan atau *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) untuk menganalisis kekeringan sawah tersebut berbanding lurus dengan kondisi curah hujan. Grafik luas tingkat kekeringan sawah terkalibrasi yang dibandingkan dengan citra TRMM (0 – 1,2) bulan Juli 2019 sampai Desember 2019 dapat dilihat pada Gambar 3 Luas Kekeringan Sawah Terkalibrasi dan Curah Hujan.

Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai TRMM pada Juli 2019 hingga Desember 2019 secara berurutan yaitu 0,010 mm, 0,010 mm, 0,004 mm, 0,060 mm, 0,092 mm, dan 0,402 mm dari rentang nilai 0 – 1,2 mm. Pada September 2019 nilai TRMM berada pada nilai terendah, dan pada Desember 2019 nilai TRMM berada pada nilai tertingginya.

Pada Juli 2019 kekeringan ringan mencapai puncaknya yaitu 10019,43 ha juga kekeringan sedang yaitu 4539,94 ha, Luas kelas normal mencapai puncaknya pada September 2019 seluas 9756,33 ha, namun kekeringan berat dan ekstrem mencapai puncaknya pada Desember 2019 yaitu 1012,26 ha dan 2463,96 ha. sehingga dari hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kekeringan ekstrem yang terjadi pada bulan November 2019 dan Desember 2019 disebabkan karena akumulasi dari rendahnya nilai TRMM pada beberapa bulan sebelumnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari tujuan penelitian ini, diperoleh kesimpulan bahwa metode NDDI memiliki akurasi yang tinggi dalam mengestimasi indeks kekeringan dengan hasil uji akurasi sebesar 88,10%. Luas lahan sawah yang terestimasi berdasarkan NDDI yaitu pada kelas kekeringan berat mencapai puncaknya pada Agustus 2019 seluas 2585,78 ha, dan kekeringan ekstrem mencapai puncaknya pada Desember 2019 seluas 7048,42 ha. Berdasarkan NDDI yang terkalibrasi dengan nilai kelembaban tanah perubahan luas kelas kekeringan berat dan ekstrem mencapai puncaknya pada Desember 2019 yaitu 1012,26 ha dan 2463,96 ha. Peningkatan kekeringan ekstrem yang terjadi pada bulan November dan Desember 2019 diduga disebabkan oleh akumulasi dari rendahnya curah hujan pada beberapa bulan sebelumnya. Pada Juli 2019 kecamatan Candipuro, Jatiagung, dan Natar adalah 3 kecamatan dengan kekeringan ekstrem tertinggi yaitu 237,44 ha, 112,11 ha, dan 106,8 ha.

Pada setiap bulan wilayah yang tergolong mengalami kekeringan ekstrem tertinggi didominasi oleh kecamatan Candipuro, yaitu pada bulan Agustus, September, Oktober dan bulan November, dengan luas tertinggi yaitu 294,57 ha. Sementara pada bulan Desember luas wilayah yang terdampak kekeringan ekstrem dialami oleh kecamatan Natar dengan luas 825,65 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, S., Rahman, Fadli, Yuwono, D., & Bambang. (2018). Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh untuk Deteksi Kekeringan Pertanian Menggunakan Metode Normalized Difference Drought Index di Kabupaten Kendal. *Jurnal Geograf*, 14(2), 57–65.
- Agustina, D. (2019). Identifikasi kekeringan padi sawah dengan indeks NDDI dan indeks VHI dari citra Landsat 8 di Kabupaten Indramayu. *Undergraduate Thesis*, Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor.
- 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). <https://doi.org/10.3390/w10050659>
- Firmansyah, S. (2018). Pemetaan Kawasan Mangrove Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2B dengan Klasifikasi Berbasis Objek di Gili Sulat, Lombok Timur. *Undergraduate Thesis*, Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor.
- Giovanni, N. (2019). Identifikasi Kekeringan Padi Sawah dengan Indeks NDDI dan VHI dari citra Landsat 8 di Kabupaten Subang. *Undergraduate Thesis*, Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor.
- Gu, J. F. (2007). A five-year analysis of MODIS NDVI and NDWI for grassland drought assessment over the central Great Plain of the United States. *Geophysical Research Letters*, vol. 34, 1-6.
- Haikal, T. (2014). Analisis normalized difference wetness index (NDWI) dengan menggunakan data citra landsat 5 TM (Studi Kasus : Provinsi Jambi Path/Row : 125/61). *Undergraduate Thesis*, Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor.
- Hendrawan. (2019). Kajian Tutupan Lahan dan Kerapatan Mangrove Menggunakan Citra Satelit di Pulau Sebatik Kalimantan Utara. *Undergraduate Thesis*, Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor.
- Lillesand, T. M. dan Kiefer, R. W. (1993). *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Lampost Co. (2019). "1.300 Hektare Lahan di Lampung Selatan Gagal Panen," 4 November 2019. Retrieved September 27 2021 from Lampost Co: <https://www.lampost.co/berita-1-300-hektare-lahan-di-lampung-selatan-gagal-panen.html>.
- Mahbub, M. N. (2020). Analisis Nilai Index Vegetasi Untuk Penentuan Produktivitas Padi Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Undergraduate Thesis*, Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor.
- Ma'rufah, U. (2016). Analisis Hubungan Antara Kekeringan Meteorologi Dan Kekeringan Pertanian Menggunakan SPI Dan VHI. *Undergraduate Thesis*, Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor.
- Ramdani, A. E. (2010). Identifikasi Kelembaban Tanah Dengan Pemanfaatan Gelombang Mikro Sensor Palsar Satelit ALOS. *Undergraduate Thesis*, Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor.
- Sujinah, A. J. (2016). Mekanisme Respon Tanaman Padi terhadap Cekaman Kekeringan dan Varietas Toleran. *Iptek Tanaman Pangan*, Vol. 11.