

Pemetaan Sebaran Daerah Rawan Kekeringan Menggunakan Citra Landsat 8 *Oli/Tirs* Di Kabupaten Banyuwangi

Yesi Anita Sari^{1*}

¹Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 17 February 2022

Received in revised form

28 June 2022

Accepted 12 July 2022

Available online 31

December 2022

Kata Kunci:

Kekeringan; Landsat 8;
LST; NDVI

Keywords:

Drought; Landsat 8; LST;
NDVI

ABSTRAK

Daerah yang terkena dampak kekeringan sangat penting untuk dipetakan untuk mitigasi bencana. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat akurasi hasil dari indeks vegetasi dan suhu permukaan Citra Landsat 8 *Oli/Tirs* dan memetakan persebaran daerah rawan kekeringan menggunakan Metode LST SWA-S di Kabupaten Banyuwangi yakni metode LST yang melibatkan data uap air. Populasi penelitian ini adalah tingkat kelas kekeringan dari hasil pengolahan citra menggunakan metode LST SWA-S dengan 310 sampel NDVI dan LST yang diambil sesuai dengan luasan kelas kekeringan yang teridentifikasi. Metode pengumpulan yang dilakukan adalah dengan survei lapangan dan dokumentasi dari titik yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil uji akurasi indeks vegetasi NDVI berada pada nilai 90,97%, sedangkan uji akurasi LST memiliki nilai 93,87% nilai termasuk tinggi, hal ini disebabkan karena pengambilan sampel tepat berada di bulan kering yakni bulan November 2021 sedangkan Citra yang diambil adalah bulan Oktober 2019. Sedangkan hasil pemetaan persebaran daerah rawan kekeringan menunjukkan bahwa wilayah kekeringan terluas berada di wilayah Wongsorejo yang berada di wilayah tutupan lahan pertanian.

ABSTRACT

Drought-affected areas were very important to map for disaster mitigation. This studied aims to analyzed the accuracy of the results of the vegetation index and surface temperature Landsat 8 *Oli/Tirs* image and map the distribution of drough-prone areas using the SWA-S LST method in Banyuwangi Regency, namely the LST method which involves water vapor data. The population of this studied were the level of drought class image processing using the SWA-S LST method with 310 samples of NDVI and LST taken according to the identified drought class area. The collection method used is field surveys and documentation from predetermined points. The results of the NDVI vegetation index accuracy test are at value of 90,97%, while the LST accuracy test had a value of 93,87%, the value is high, these are because the sampling were right in the dry month, namely November in 2021 while the image taken were October in 2019. While the results of mapping the distribution of drought-prone areas show that the largest drought area were in the Wongsorejo area which were in the area of agricultural land cover.

Copyright © Universitas Pendidikan Ganesha. All rights reserved.

* Corresponding author.

E-mail addresses: yesi.official3@gmail.com

1. Pendahuluan

Kekeringan merupakan fenomena yang tidak dapat diketahui kapan dimulai dan berakhirnya (Indarto, Wahyuningsih, Pudjojono, Ahmad, & Yusron, 2014). Fenomena ini biasanya diikuti dengan penurunan jumlah curah hujan dan peningkatan temperature suhu udara yang berdampak pada pola curah hujan (Irawan, 2006). Penurunan besaran curah hujan yang drastis dan signifikan membuat beberapa wilayah yang terkena dampak dari El-Nino mengalami fenomena kekeringan. Selain itu, kekeringan membutuhkan waktu yang lama untuk dirasakan masyarakat (Neritarani, 2019). Sehingga diperlukan identifikasi kekeringan untuk mengurangi dampak yang dapat ditimbulkan dari wilayah yang memiliki tingkat kerawanan yang tinggi terhadap fenomena kekeringan.

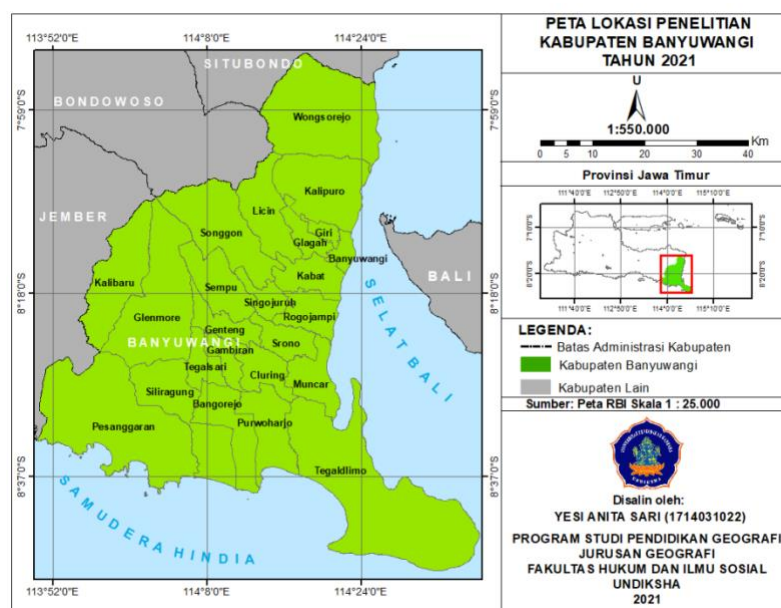
Salah satu variabel yang biasa digunakan adalah Land Surface Temperature (LST). Metode ini dipandang lebih efisien jika dibandingkan dengan perolehan suhu permukaan langsung di permukaan tanah (Nugraha, 2020). Pada hasil yang diperoleh (Nugraha, 2019a), LST menggunakan model SWA-S yang diperoleh dari ekstraksi vegetasi dan indeks uap air mendapatkan perbedaan hasil yang signifikan akibat dampak nilai emisivitas. Berkaitan dengan hal tersebut, dengan perbedaan emisivitas yang lebih merata atau metode dengan perbandingan suhu permukaan tanah dari berbagai topografi di daerah tempat penelitian diharapkan mendapatkan hasil yang lebih akurat. Dalam hal ini diperlukan Citra Penginderaan Jauh sebagai penyedia data. Data citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra Landsat 8 OLI/TIRS.

Belum ada penelitian yang mengukur keakuratan citra dalam mengidentifikasi kekeringan menggunakan metode LST dengan model ini. Perlu adanya daerah yang berpotensi mengalami kekeringan, dan daerah yang dipilih adalah Banyuwangi karena merupakan salah satu dari sepuluh daerah yang mengalami kekeringan pada tahun 2019 (National Geographic Indonesia, 2019). Selain itu, Kabupaten Banyuwangi juga memiliki data curah hujan dapat mendukung penelitian ini dalam hal validasi data identifikasi kekeringan. Selain itu, variabilitas topografi yang relatif seimbang antara daerah dataran tinggi dan daerah dataran rendah dengan kerapatan vegetasi tinggi serta daerah permukiman yang akan mengurangi kesalahan yang dapat sebabkan karena kesensitifan LST terhadap emisivitas yang dapat disebabkan karena wilayah permukiman yang terlalu dominan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat akurasi Citra Landsat 8 menggunakan LST untuk mengetahui kondisi kekeringan serta untuk mengetahui sebaran daerah rawan kekeringan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam hal monitoring dan mitigasi fenomena kekeringan Kabupaten Banyuwangi

2. Metode

Lokasi Penelitian



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Kabupaten Banyuwangi Tahun 2021

Banyuwangi merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Timur yang secara astronomis terletak pada koordinat 7° 43'-8° 46' LS dan 113° 53' - 114° 38' BT. Bagian selatan berbatasan dengan Kabupaten Situbondo, bagian timur berbatasan dengan Selat Bali, bagian selatan berbatasan dengan Samudera Hindia, bagian barat berbatasan dengan dua Kabupaten yaitu Kabupaten Jember dan Kabupaten Bondowoso. Topografi Banyuwangi yang bervariasi dimana bagian barat dan utara merupakan wilayah pegunungan, dan di bagian selatan sebagian besar merupakan dataran rendah, menjadikan letak wilayah dan perbedaan karakteristik tutupan lahan wilayah yang pada akhirnya mempengaruhi kelembaban tanah.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Indeks vegetasi dihasilkan dari persamaan (4), yang menggunakan Band 5, saluran inframerah, dan band 4, saluran merah yang dikembangkan oleh Huete et al. (Huete, 1988).

$$NDVI = \frac{Band\ 5 - Band\ 4}{Band\ 5 + Band\ 4} \tag{4}$$

Sedangkan penentuan FVC (*fractional vegetation cover*) dilakukan dengan menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Sobrino et al (José A. Sobrino et al., 2008) yang dapat dilihat pada persamaan (5)

$$FVC = \frac{NDVI - NDVI_{soil}}{NDVI_{vegetasi} - NDVI_{soil}} \tag{5}$$

NDVI adalah indeks vegetasi, NDVIsoil adalah nilai NDVI tanah, sedangkan NDVIvegetasi adalah nilai vegetasi NDVI lokasi penelitian.

Land Surface Temperature (LST)

Citra Landsat 8 OLI/TIRS adalah data yang digunakan dalam penelitian ini, diperoleh dari situs resmi USGS: <https://usgs.gov/>. Pengolahan Citra Landsat 8 OLI/TIRS dimulai dari preprocessing, seperti koreksi radiometric dan cropping citra Kabupaten Banyuwangi dari perekaman pada bulan Oktober, dan pemotongan awan dan bayangannya, serta pemotongan wilayah laut untuk mencegah distorsi pada hasil ekstraksi. Citra yang dikondensasi menjadi suhu kecerahan atau brightness temperature (BT) dengan metode USGS dimana konstanta K1 dan K2 Band 10 dan Band 11, dan sebagai emisi spektral dari band 10 dan 11 dengan persamaan (1) berikut ini:

$$BT = K_2 / \ln [(K_1/L\lambda)+1] \tag{1}$$

Setelah diperoleh kecerahan suhu selanjutnya diekstraksi menjadi suhu permukaan tanah dengan metode yang dikembangkan oleh Sobrino et al. (Nugraha, 2019a), yang menggunakan Fractional Vegetation Cover dengan uap air pada persamaan (2).

$$LST = TB_{10} + C_1(TB_{10} - TB_{11}) + C_2(TB_{10} - TB_{11})^2 + C_0 + (C_3 + C_4W)(1 - m) + (C_5 + C_6W)\Delta m \tag{2}$$

LST dalam persamaan adalah Suhu Permukaan Tanah; TB10 dan TB11 adalah suhu permukaan; sedangkan C0-C6 diperoleh dari tabel 1 (J. A. Sobrino, Li, Stoll, & Becker, 1996)-(J. A. Sobrino, El Kharraz, & Li, 2003); W adalah nilai uap air dari data MODIS; m dalam persamaan adalah rata-rata Land Surface Emissivity (LSE); sedangkan m adalah perbedaan antara LSE dari Band 10 dan 11.

Tabel 1. Nilai Koefisien *Split-Windows*.

Konstanta	Nilai
C ₀	-0.268
C ₁	1.378
C ₂	0.183
C ₃	54.300
C ₄	-2.238
C ₅	-129.200
C ₆	16.400

Cara mendapatkan nilai LSE dengan menggunakan persamaan (3) dengan S dan V didapat dari tabel nilai emisivitas pada tabel 2.

$$LSE = \epsilon_s * (1 - FVC) + \epsilon_v * FVC \tag{3}$$

Tabel 2. Nilai Emisivitas.

Emissivity	Band 10	Band 11
ϵ_s	0.971	0.977
ϵ_v	0.987	0.989

Sumber: (J. A. Sobrino et al., 1996)-(J. A. Sobrino et al., 2003)

Teknik Pengambilan Sampel

Populasi dalam penelitian merupakan hasil pengolahan citra menggunakan indeks kekeringan LST model SWA-S menggunakan uap air yang telah di lakukan pemotongan penampakan awan. Luasan total wilayah tersebut adalah 241.182,21 ha dari luas total 578.200 ha dengan luasan daerah basah adalah 117.371,28 ha, daerah kekeringan sedang seluas 115.966,53 ha, sedangkan daerah kekeringan tinggi adalah 7.844,4 ha.

Dari jumlah wilayah disebut selanjutnya penarikan sampel dilakukan dengan menggunakan rumus 3 dengan TSM (Total Sampel Minimum) untuk skala peta 1:25.000 yakni 50 sampel. Jumlah sampel dari masing-masing klasifikasi diambil berdasarkan persamaan berikut:

$$Sampel\ Daerah\ Basah = 50 + \left(\frac{117.371,28}{1500}\right) = 50 + 78,25 = 128,25 = 128$$

$$Sampel\ Kekeringan\ Sedang = 50 + \left(\frac{115.966,53}{1500}\right) = 50 + 77,31 = 127,31 = 127$$

$$Sampel\ Kekeringan\ Tinggi = 50 + \left(\frac{7.844,4}{1500}\right) = 50 + 5,23 = 55,23 = 55$$

Dari persamaan tersebut di dapatkan jumlah sampel pada penelitian ini adalah 310 titik sampel. Sampel dari pengolahan citra akan divalidasi dengan melakukan pengecekan lapangan dengan instrumen penelitian. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *proportionale stratified random sampling* yang mana sampel diambil pada blok tingkat kekeringan secara acak berjenjang dengan mempertimbangkan keterjangkauan sampel.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menguji tingkat akurasi yang dihitung menggunakan matriks kesalahan yang dikemukakan oleh Congalton & Green (Russell G. Congalton, 1991)-(R.G Congalton & Green, 2008).

3. Hasil dan pembahasan

Tingkat Akurasi Indeks Vegetasi (NDVI)

Hasil identifikasi tingkat kerapatan vegetasi dibagi menjadi tiga kelas kerapatan yakni rendah, sedang, dan tinggi. Dari hasil survey lapangan dan uji akurasi menggunakan matriks kesalahan pada tabel 3 didapatkan tingkat akurasi sebesar 90,97%.

Tabel 3. Matriks Kesalahan NDVI

NDVI	Tinggi	Sedang	Rendah	Total Baris	Producer Accuracy (%)
Tinggi	107	21	0	128	83,59
Sedang	5	121	1	127	95,27
Rendah	0	1	54	55	98,18
Total Kolom	112	143	55	310	
User Accuracy (%)	95,53	84,61	98,18		

$$Overall\ Accuracy = (107+121+54)/310 = 90,97\%$$

Sumber: Pengolahan data, 2021

Hasil survey mendapati bahwa daerah dengan kerapatan tinggi berupa tegalan dan perkebunan. Tegalan biasanya memiliki vegetasi seperti pohon pisang, kelapa, dan tanaman yang relatif tinggi khas tegalan, sedangkan perkebunan yang ditemukan berupa perkebunan coklat disamping itu sawah basah yang tergenangi juga terklasifikasi sebagai kerapatan tinggi, hal ini berkorelasi dengan hasil density yang menggunakan LST dimana model ini juga memperhatikan suhu dari permukaan tanah (gambar 2a). Kelas vegetasi sedang di dominasi dengan lapangan dengan semak belukar dan vegetasi rendah (gambar 2b). Kelas kerapatan rendah di dominasi oleh tanpa vegetasi (Gambar 2c).



(a)



(b)

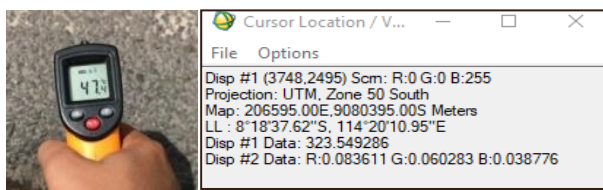


(c)

Gambar 2. Kelas vegetasi kerapatan tinggi (a), Kelas vegetasi kerapatan sedang (b), Kelas kerapatan rendah (c)

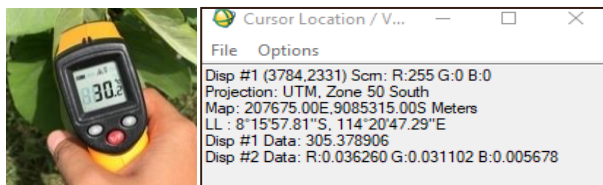
Tingkat Akurasi Suhu Permukaan Tanah (LST SWA-S)

Pengukuran suhu permukaan di dapatkan dengan mengukur 4 objek kenampakan yakni, jalan (gambar 2a), vegetasi (gambar 2b), badan air (gambar 2c), dan permukiman (gambar 2d) menggunakan thermometer infrared. Pengukuran tersebut menunjukkan beda 2-3 derajat Kelvin hal ini menunjukkan bahwa pengukuran suhu melalui metode ini memiliki akurasi yang cukup tinggi.



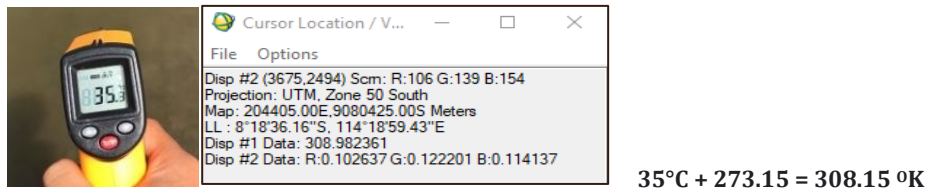
$$47^{\circ}\text{C} + 273.15 = 320.15 \text{ }^{\circ}\text{K}$$

(a)

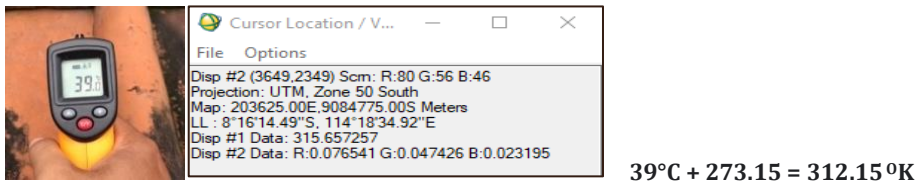


$$30^{\circ}\text{C} + 273.15 = 303.15 \text{ }^{\circ}\text{K}$$

(b)



(c)



(d)

Gambar 3. Suhu permukaan lahan dari 4 kenampakan (a) jalan (b) vegetasi (c) badan air (d) permukiman

Tabel 4. Perbedaan Suhu Permukaan pada Citra dengan di Lapangan

Suhu Citra	Suhu Lapangan	Beda	Kenampakan
322°K	320°K	2 °K	Jalan
315°K	309 °K	3 °K	Atap
305 °K	303 °K	2 °K	Vegetasi
308 °K	308 °K	0 °K	Badan Air

Sedangkan hasil Uji akurasi dari kelembapan tanah yang berhubungan dengan indeks kekeringan LST model SWA-S setelah diuji akurasinya menggunakan tabel matriks kesalahan pada tabel 5 memiliki nilai akurasi yang tinggi yakni 93,87%.

Tabel 5. Matriks Kesalahan LST-Model SWA-S

LST	Kekeringan Tinggi	Kekeringan Sedang	Basah	Total Baris	Producer Accuracy (%)
Kekeringan Tinggi	54	1	0	55	98,18
Kekeringan Sedang	1	120	6	127	94,48
Basah	0	11	117	128	91,40
Total Kolom	55	132	123	310	
User Accuracy (%)	98,18	90,90	95,12		

Overall Accuracy = (54+120+117)/310 = 93,87%

Sumber: Pengolahan data, 2021

Penentuan tingkat kekeringan dilihat dari hasil pengukuran soil moisture dimana tingkat kekeringan rendah atau daerah basah jika soil moisture menunjukkan nilai 3-5, sedangkan kekeringan sedang 5-6, kekeringan tinggi jika soil moisture menunjukkan nilai 6-7 (Gambar 4).

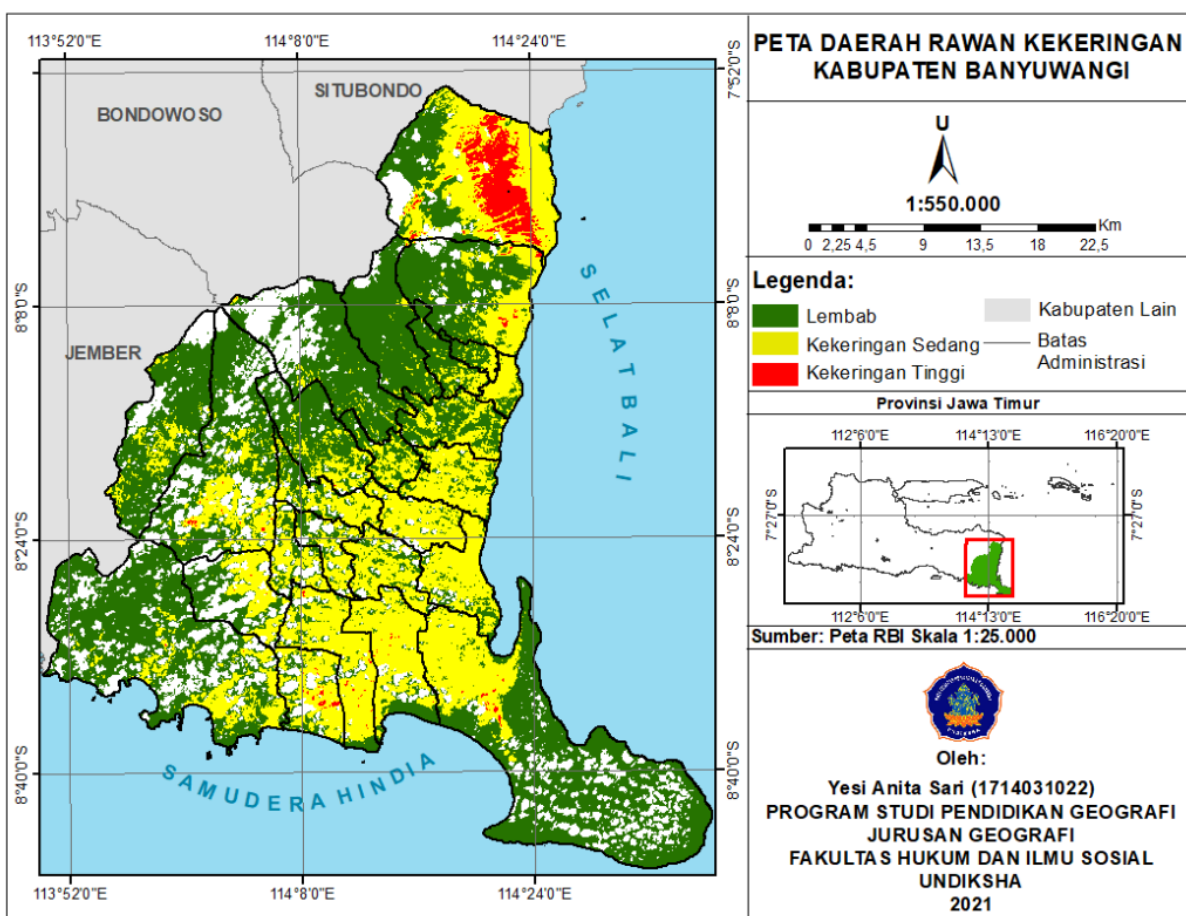


Gambar 4. Pengukuran soil moisture kekeringan tinggi

Hasil survey lapangan mengidentifikasi bahwa daerah yang memiliki tingkat kerawanan kekeringan tinggi didominasi oleh pertanian lahan kering.

Sebaran Daerah Rawan Kekeringan Berdasarkan Indeks Kekeringan LST SWA-S

Luas wilayah kekeringan tinggi adalah 7.844,4 ha dengan wilayah paling luas Kabupaten Banyuwangi paling banyak berada di wilayah Wongsorejo dan terdapat beberapa titik di wilayah Banyuwangi selatan. Sedangkan, daerah dengan kekeringan sedang memiliki luas 115.966,53 ha yang sebagian besar adalah permukiman yakni terletak di wilayah Banyuwangi bagian tengah. Sedangkan daerah basah dengan luas wilayah 177.371,28 ha berada di wilayah Banyuwangi dengan topografi dataran tinggi yakni wilayah bagian barat yaitu Kecamatan Glenmore, Pesanggraan, Kalibaru, Songgon, dan Licin. Selain itu, wilayah Banyuwangi bagian tenggara yang merupakan wilayah Taman Nasional Alas Purwo yang memiliki hutan konvensional dan juga hutan mangrove juga merupakan wilayah terklasifikasi.



Gambar 5. Hasil Identifikasi Citra menggunakan metode LST SWA-S

Wilayah terklasifikasi memiliki jumlah yang kurang dari setengah wilayah total Kabupaten Banyuwangi, hal ini karena tutupan awan dari citra pada lokasi penelitian cukup banyak. Namun dengan melihat penampakan dari kelas kekeringan tinggi pada peta yang telah di hasilkan, menunjukkan beberapa titik kecil dan terdapat wilayah terluas, sehingga pengambilan sampel dilakukan lebih banyak dan merata pada wilayah yang lebih luas dibandingkan dengan wilayah yang kecil.

Terdapat beberapa wilayah yang memiliki titik-titik kelas kekeringan tinggi yakni wilayah Kecamatan Siliragung bagian timur, Kecamatan Bangorejo bagian selatan, Kecamatan Puwoharjo bagian tengah, Tegaldlimo bagian tengah, Glenmore bagian selatan, Kecamatan Kalipuro bagian timur serta sebagian besar wilayah Wongsorejo.

Wongsorejo menjadi wilayah dengan area kekeringan terluas disebabkan karena wilayah ini memiliki jenis tanah regosol yang merupakan jenis tanah dengan komposisi fraksi pasir yang tinggi sehingga kurang mampu menyimpan air dan unsur hara yang cukup bagi tanaman karena tingginya tingkat pencucian unsur hara pada wilayah dengan jenis tanah tersebut (Nikiyuluw, Soplanit, & Adelina, 2018). Jenis tanah ini sangat sulit menyimpan air sehingga kebutuhan air yang dibutuhkan oleh tanaman tidak tercukupi. Hal ini membuat wilayah tersebut didominasi dengan vegetasi tertentu yang mampu beradaptasi dengan air yang relatif sedikit seperti tanaman Tembakau dan Jati (Gambar 6a dan 6b).

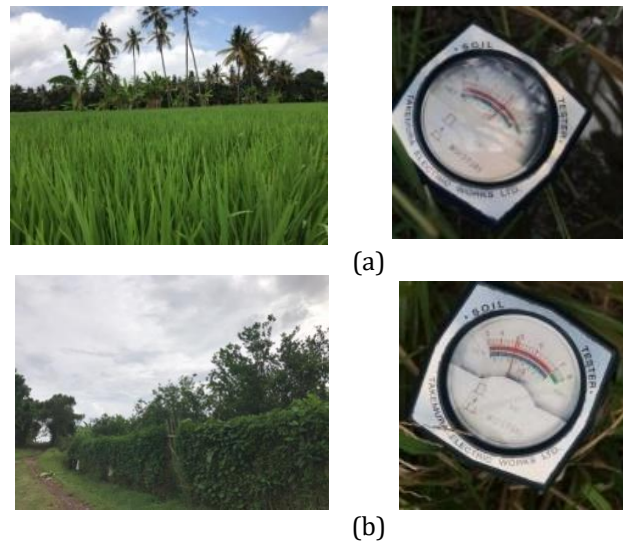


Gambar 6. Tanaman Tembakau (a), Tanaman Jati (b)

Dari hasil perhitungan tingkat akurasi NDVI dan Indeks Kekeringan LST metode SWA-S memiliki nilai yang tinggi yakni 90,97% dan 93,87% hal ini dikarenakan pengambilan sampel dilakukan pada bulan kering. Cek lapangan dilakukan pada bulan November tahun 2021 sedangkan Citra Landsat yang digunakan pada bulan Oktober tahun 2019. Sedangkan hasil cek suhu permukaan dari 4 objek yakni permukiman, tanah, air, dan vegetasi memiliki beda nilai 2-3°K, perbedaan tersebut terjadi karena kondisi citra dan juga nilai emisivitas sehingga dapat memberikan pengaruh penurunan dan peningkatan suhu permukaan. Penurunan dan peningkatan suhu udara di sebabkan karena waktu pengambilan cek suhu memiliki jarak waktu yang dipengaruhi oleh sudut cahaya matahari dan tutupan awan.

Hasil penelitian ini memiliki nilai akurasi yang hampir mirip dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugraha (2019), namun identifikasi wilayah yang rawan pada kelas tinggi pada penelitian ini berada di wilayah yang mayoritasnya adalah wilayah pertanian. Sedangkan, penelitian terdahulu kekeringan kelas tinggi terfokus pada wilayah kota yang memiliki permukiman yang lebih dominan dibandingkan dengan wilayah dengan kerapatan vegetasi tinggi, ditambah dengan data uap air yang sensitif terhadap kondisi suhu permukaan tanah (LST) di wilayah perkotaan yang memiliki emisivitas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan wilayah bervegetasi pada dataran tingginya. Sedangkan, Kabupaten Banyuwangi memiliki perbandingan topografi yang relatif seimbang antara dataran rendah dan dataran tinggi yang memiliki kerapatan vegetasi tinggi serta daerah permukiman. Keadaan tersebut akan mempengaruhi nilai emisivitas yang lebih merata sehingga tidak terfokus pada wilayah permukiman kota namun menghasilkan interpretasi wilayah yang lebih komperhensif berdasarkan suhu permukaan tanahnya.

Sedangkan akurasi NDVI yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai LST karena beberapa titik sampel kerapatan tinggi berada di wilayah pertanian lahan basah yang masih tergenang air dan beberapa wilayah juga memiliki ketidakcocokan pada wilayah teridentifikasi sebagai wilayah dengan kerapatan tinggi dikarenakan hasil pemotongan awan dan bayangannya yang kurang rapi, sehingga metode ini mengklasifikasikan wilayah awan dan bayangan yang belum terpotong dan pertanian lahan basah terklasifikasi sebagai wilayah dengan kerapatan tinggi seperti pada gambar 7a dan 7b.



Gambar 7. Wilayah kekeringan sedang yang teridentifikasi sebagai wilayah Basah (a),(b).

4. Simpulan dan saran

Metode LST menggunakan model SWA-S memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi yakni 93,87%, selain itu hasil identifikasi NDVI pada penelitian ini juga memiliki tingkat akurasi yang tinggi sebesar 90,97%. Tingginya tingkat akurasi dipengaruhi karena pengambilan sampel berada di bulan kering yang mana Citra merupakan perekaman bulan Oktober, sedangkan pengumpulan data lapangan dilakukan pada bulan November. Hasil cek suhu permukaan lahan memiliki beda nilai 2-3°K, perbedaan tersebut terjadi karena kondisi citra dan juga nilai emisivitas sehingga dapat memberikan pengaruh penurunan dan peningkatan suhu permukaan. Persebaran wilayah kekeringan tinggi berada di wilayah Kecamatan Wongsorejo pada sebagian besar lahan pertanian, hal ini dipengaruhi oleh jenis tanah di daerah wongsorejo yakni regosol yang memiliki tingkat penyerapan air yang rendah. Sedangkan, kekeringan sedang berupa penampakan permukiman yang dimulai pada bagian tengah Kabupaten Banyuwangi dengan vegetasi kerapatan sedang. Wilayah basah berada di wilayah kecamatan-kecamatan yang berada di dataran tinggi yakni di wilayah, Glenmore, Pesanggraan, Kalibaru, Songgon, dan Licin selain itu juga berada di wilayah Taman Nasional Alas Purwo yang memiliki hutan konvensial dan hutan mangrove. Perbandingan yang hampir sama antara luasan wilayah permukiman dengan wilayah dataran tinggi maupun rendah yang memiliki kerapatan vegetasi membuat interpretasi lebih akurat dan tidak terfokus pada wilayah permukiman yang pada dasarnya sensitif terhadap emisivitas dari pengolahan LST .

Ucapan terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan masukan, arahan, dan bimbingan sehingga penelitian terkait Pemetaan Persebaran Daerah Rawan Kekeringan di Kabupaten Banyuwangi ini dapat terlaksana dan terselesaikan dengan tepat waktu.

Daftar Rujukan

- Congalton, R.G, & Green, K. (2008). *Assessing The Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices* (2nd Edition). *CRC Press, Taylor and Francis Group*.
- Congalton, Russell G. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, 37(1), 35–46. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(91\)90048-B](https://doi.org/10.1016/0034-4257(91)90048-B)
- Huete, A. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, 25(3), 295–309. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(88\)90106-X](https://doi.org/10.1016/0034-4257(88)90106-X)
- Indarto, Wahyuningsih, S., Pudjojono, M., Ahmad, H., & Yusron, A. (2014). Studi Pendahuluan Tentang Penerapan Metode Ambang Bertingkat Untuk Analisis Kekeringan Hidrologi Pada 15 Das Di Wilayah Jawa Timur. *Jurnal Agroteknologi*, 08(02), 1. Retrieved from <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JAGT/article/view/3040>
- Irawan, B. (2006). Fenomena Anomali El-Nino Dan La-Nina:Kecenderungan Jangka Panjang Pengaruhnya Terhadap Produksi Pangan. *Pusat Analisis Sosial Ekonomi Dan Kebijakan Pertanian*, 24(1), 28–45. Retrieved from <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/fae/article/view/4052/3381>
- National Geographic Indonesia. (2019). 10 Daerah di Indonesia yang Mengalami Kekeringan Terpanjang.

- Retrieved from National Geographic Indonesia website:
<https://www.google.com/amp/s/nationalgeographic.grid.id/amp/131944045/10-daerah-di-indonesia-yang-mengalami-kekeringan-terpanjang>
- Neritarani, R. (2019). Identifikasi Dan Strategi Mitigasi Bencana Kekeringan Potensial Di Kabupaten Semarang. *Fakultas Sains Dan Teknologi*, 8(1). Retrieved from <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/planomadani/article/view/7733>
- Nikiyuluw, V., Soplanit, R., & Adelina, S. (2018). Efisiensi Pemberian Air dan Kompos Terhadap , Mineralisasi NPK pada Tanah Regosol. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 14(2), 105–112.
- Nugraha, A. S. A. (2019a). Pemanfaatan Metode Split-Windows Algorithm (SWA) pada Landsat 8 Menggunakan Data Uap Air MODIS Terra (The Application of Split-Windows Algorithm (SWA) Methods on Landsat 8 Using Modis Terra Water Vapor). *Geomatika*, 25(1), 9–16. <https://doi.org/http://doi.org/10.24895/JIG.2019.25-1.877>
- Nugraha, A. S. A. (2019b). Split-windows algorithm (swa) methods using fractional vegetation cover (fvc) on landsat 8 oli/tirs. *International Geography Seminar 2019*, 1.
- Nugraha, A. S. A. (2020). Effect of Emission Value for Land Surface Temperature on Landsat Image 7 ETM+. *ICLSSE*.
- Sobrino, J. A., El Kharraz, J., & Li, Z. L. (2003). Surface temperature and water vapour retrieval from MODIS data. *International Journal of Remote Sensing*, 24(24), 5161–5182. <https://doi.org/10.1080/0143116031000102502>
- Sobrino, J. A., Li, Z. L., Stoll, M. P., & Becker, F. (1996). Multi-channel and multi-angle algorithms for estimating sea and land surface temperature with atsr data. *International Journal of Remote Sensing*, 17(11), 2089–2114. <https://doi.org/10.1080/01431169608948760>
- Sobrino, José A., Jiménez-Muñoz, J. C., Sòria, G., Romaguera, M., Guanter, L., Moreno, J., ... Martínez, P. (2008). Land surface emissivity retrieval from different VNIR and TIR sensors. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 46(2), 316–327. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2007.904834>