

**ANALISIS POTENSI KEBAKARAN HUTAN AKIBAT KEKERINGAN
MENGUNAKAN DATA SATELIT DI KAWASAN GUNUNG LAWU**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada jurusan Geografi Fakultas Geografi**

Oleh:

AHMAD SIRATH HADIYANSAH

E 100 160 264

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS POTENSI KEBAKARAN HUTAN AKIBAT KEKERINGAN
MENGUNAKAN DATA SATELIT DI KAWASAN GUNUNG LAWU**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

AHMAD SIRATH HADIYANSAH

E 100 160 264

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen

Pembimbing



Jumadi, Ph.D

NIDN. 0626088003

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS POTENSI KEBAKARAN HUTAN AKIBAT KEKERINGAN
MENGUNAKAN DATA SATELIT DI KAWASAN GUNUNG LAWU**

Oleh:

AHMAD SIRATH HADIYANSAH

E 100 160 264

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Geografi

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari *Kamis, 26 November 2020*

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

1. Jumadi, Ph.D.

(Ketua Dewan Penguji)

(.....)

2. Aditya Saputra, Ph.D.

(Anggota Dewan Penguji 1)

(.....)

3. Vidya Nahdhiyatul Fikriyah, M.Si.

(Anggota Dewan Penguji 2)

(.....)



Dekan Fakultas Geografi

Drs. Uli Piyana, M.Si.

NIDN. 0620076301

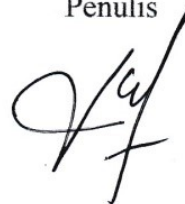
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali tertulis diacuan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan di atas, maka saya akan mempertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 09 Februari 2021

Penulis



AHMAD SIRATH HADIANSYAH
E100160264

ANALISIS POTENSI KEBAKARAN HUTAN AKIBAT KEKERINGAN MENGUNAKAN DATA SATELIT DI KAWASAN GUNUNG LAWU

Abstrak

Hutan merupakan suatu kesatuan ekosistem yang berisikan beraneka ragam sumberdaya hayati yang keberadaannya harus dilestarikan dan dijaga. Perusakan atas hutan di Negara Indonesia sering terjadi sehingga menimbulkan ketidak seimbangan ekosistem. Indonesia dengan iklim tropis memiliki banyak kelebihan dan kekeringan, khususnya pada musim kemarau yang menjadikan lahan kering dan pasokan air menipis. Dampak yang ditimbulkan antara lain kekeringan, hingga kebakaran hutan. Keberadaan hutan pada kawasan gunung memiliki andil yang besar bagi lingkungan dan masyarakatnya. Kejadian kebakaran hutan juga tak luput terjadi pada kawasan gunung. Oleh karena itu dilakukanlah penelitian ini dengan tujuan mengkaji persebaran kawasan hutan yang mengalami kekeringan dan menganalisis hubungannya dengan kebakaran hutan. Metode yang digunakan adalah pengolahan citra satelit Landsat 8 menggunakan perhitungan *Temperature Vegetation Dryness Index* (TVDI) untuk menghasilkan indeks kekeringan yang dikaitkan dengan persebaran titik panas (hotspot). Hasil yang didapatkan antara bulan Mei sampai Oktober adalah daerah yang memiliki area kering terbanyak terjadi pada bulan Juli dengan luas mencapai 9.974 hektar yang diikuti bulan Juni, September, dan Agustus. Secara distribusi pada bulan tersebut, mayoritas daerah kering berada pada sebagian lereng gunung hingga kaki Gunung Lawu. Hubungan antara indeks kekeringan dengan titik panas menunjukkan hubungan yang lemah, dilihat dari perhitungan korelasi antar keduanya. Namun pada bulan September didapatkan sumber titik panas berada pada daerah kering, sehingga dapat dikatakan ada kaitan antara munculnya titik panas dengan daerah kering.

Kata Kunci: kekeringan, TVDI, titik panas, kebakaran hutan

Abstract

Forest is an integrated ecosystem which contains a variety of biological resources whose existence must be preserved and maintained. Destruction of forests in Indonesia often occurs, causing an imbalance in the ecosystem. Indonesia with a tropical climate has many advantages and conditions, especially in the dry season, which makes dry land and water supply depleted. The impacts include drought and forest fires. The existence of forests in mountain areas has a big contribution to the environment and its people. Forest fires also occur in mountain areas. Therefore, this research was conducted with the aim of examining the distribution of forest areas experiencing drought and analyzing its relationship with forest fires. The method used is the processing of Landsat 8 satellite imagery using the calculation of the *Temperature Vegetation Dryness Index* (TVDI) to produce a drought index associated with the distribution of hotspots. The results obtained between May and October are areas that have the most dry areas occurring in July with an area of 9,974 hectares followed by June, September and August.. By distribution in that month, the majority of dry areas are located on some slopes of the mountain to the foot of Mount Lawu. The relationship between the drought index and hotspots shows a weak relationship, seen from the calculation of the correlation between the two.

However, in September, the hotspots were found in dry areas, so it can be said that there is a link between the emergence of hotspots and dry areas.

Keyword: drought, tvdi, hotspot, forest fires

1. PENDAHULUAN

Hutan merupakan suatu kesatuan ekosistem alam yang terdiri dari hamparan lahan yang berisi berbagai macam sumberdaya hayati seperti pepohonan, semak belukar, ilalang, dan lain sebagainya. Hutan menduduki sebagai aset negara yang keberadaannya dilindungi oleh badan hukum dan ada keharusan untuk menjaga kelestariannya. Kondisi hutan di Indonesia pada tahun 2017 sebagaimana yang dilansir oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, bahwasannya kawasan hutan Indonesia mencapai 85,5 juta hektar (Tabel 1).

Tabel 1. Luas penutup lahan Indonesia tahun 2017 (dalam)

Penutup Lahan	Kawasan Hutan					Jumlah
	Hutan Tetap				HPK	
	HK	HL	HPT	HP		
Hutan	17.346	23.911	21.265	17.030	6.296	85.849
Non-Hutan	4.551	5.750	5.522	12.190	6.526	34.540

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018

Hutan memiliki fungsi utama sebagai paru-paru bumi atau dalam kata lain berfungsi sebagai pemasok oksigen untuk kehidupan makhluk hidup lainnya. Selain itu ada beberapa jenis tanaman di hutan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber pemasukan ekonominya. Sebagaimana yang tertera dalam undang-undang kehutanan no. 41 tahun 1999 pasal 3 yang berbunyi, penyelenggaraan hutan bertujuan untuk kemakmuran rakyat dan berkelanjutan dengan menjamin keberadaan hutan secara proporsional serta mengupayakan optimalisasai fungsi konservasi, fungsi lindung, dan fungsi produksi demi menciptakan manfaat untuk lingkungan, sosial, budaya, dan ekonomi secara lestari.

Indonesia merupakan negara yang berada di lintang tengah termasuk kedalam negara dengan iklim tropis sehingga dalam satu tahun hanya terdapat 2 pergantian musim. Pergantian musim di Indonesia dipengaruhi oleh pergerakan angin muson barat dan angin muson timur. Berdasarkan analisa perbandingan awal musim kemarau oleh Badan Klimatologi dan Geofisika, Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018 mengalami kemunduran awal permulaan musim kemarau yang dimulai pada bulan Mei hingga Oktober. Sehingga lama musim kemarau yang terjadi berkisar kurang lebih selama

enam bulan. Apabila musim kemarau berlangsung lama dan kandungan air tanah semakin berkurang terus menerus, maka akan menyebabkan terjadinya kekeringan disuatu wilayah (Adi & Sudaryatno, 2014).

Semakin lamanya musim kemarau terjadi disuatu wilayah akan berdampak pada berkurangnya pasokan air, baik air tanah maupun air permukaan sebagaimana air merupakan kebutuhan bagi semua makhluk hidup. Fenomena tersebut akan berujung pada terjadinya kekeringan, termasuk pada kawasan hutan. Fenomena kekeringan pada kawasan hutan menyebabkan mengeringnya tumbuh-tumbuhan baik pohon, semak belukar dan lain-lain, daun-daun berguguran, dan mengeringnya ranting pohon yang nantinya akan sangat rawan jika terdapat sumber api sehingga timbul kebakaran hutan. Disamping itu, pada kawasan hutan lainnya timbulnya kebakaran hutan tidak terjadi secara alami, melainkan adanya unsur kesengajaan dari manusia untuk keperluan pribadinya.

Gunung Lawu merupakan salah satu gunung populer yang ada di Pulau Jawa yang memberikan kenampakan alam yang mempesona sehingga peruntukan Kawasan di Gunung Lawu adalah untuk keperluan pariwisata. Salah satu objek pariwisata yang populer di gunung ini adalah wisata puncak lawu atau pendakian Gunung Lawu. Sebagaimana yang tercatat oleh Perum Perhutani sebagai pengelola kawasan Gunung Lawu menyebutkan pada tahun 2018 tercatat sebanyak 4.500 orang melakukan pendakian di gunung tersebut. Disamping itu, kejadian kebakaran hutan di Gunung Lawu juga kerap kali terjadi. Sebagaimana data yang diperoleh dari Perum Perhutani pada tahun 2018 tercatat terjadi kurang lebih 36 kejadian kebakaran hutan dengan luas area terbakar 265 hektar dan kerugian ditaksir mencapai lebih dari 38 juta rupiah. Keberadaan hutan di Gunung Lawu sebagaimana yang tercatat dalam surat keputusan Menteri Kehutanan nomor 39/Menhut-II/2011 adalah sebagai kawasan hutan lindung yang keberadaannya harus dipertahankan dan dilestarikan. Fenomena kebakaran hutan yang terjadi di Gunung Lawu merupakan salah satu upaya pengrusakan kawasan hutan yang harus dilakukan pencegahan sesegera mungkin.

Perkembangan teknologi yang sangat cepat dapat membantu manusia dalam seluruh aktifitasnya, terutama dalam bidang kehutanan dan kebencanaan khususnya pada kasus kekeringan dan kebakaran hutan. Penggunaan data satelit memudahkan pemangku kebijakan dalam mendapatkan data, mengolah data, hingga menganalisis data untuk mengeluarkan kebijakan secara cepat dan tepat.

Oleh sebab itu, berdasarkan uraian permasalahan diatas, penulis tertarik mengajukan penelitian dengan judul: “Analisis Potensi Kebakaran Hutan Akibat Kekeringan Menggunakan Data Satelit di Kawasan Gunung Lawu”.

2. METODE

Penelitian ini mengambil lokasi di Kawasan Gunung Lawu karena merupakan salah satu gunung populer di Pulau Jawa dengan segala potensi alam yang ada, terlebih keberadaan hutan di kawasan gunung memiliki andil dalam keseimbangan alam dan kelestarian lingkungan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengolahan data sekunder dari citra penginderaan jauh menggunakan algoritma TVDI (*Temperature Vegetation Dryness Index*) yang kemudian dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif berdasarkan hasil pengolahan indeks kekeringan dikaitkan dengan persebaran titik panas pada tahun 2018.

2.1 Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *random sampling* bertujuan untuk mendapatkan nilai batas kering dan batas basah yang digunakan dalam algoritma TVDI. Nilai tersebut diambil dari hasil plot yang terbentuk antara suhu permukaan dan indeks vegetasi pada setiap bulannya.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data berasal dari data primer berupa data penginderaan jauh. Data penginderaan jauh yang digunakan adalah citra landsat 8 yang memiliki sensor OLI dan TIRS yang diunduh dari laman earthexplorer.usgs.gov. Penentuan citra yang digunakan adalah pada tahun 2018 dengan penentuan bulan berdasarkan perhitungan curah hujan yang berasal dari data klimatologi Badan Meteorology Klimatologi dan Geofisika (BMKG) untuk mendapatkan informasi bulan kering dan bulan basah menurut klasifikasi iklim Schmidth-Ferguson sehingga didapatkan bulan Mei sampai bulan Oktober yang merepresentasikan bulan kering. Data lainnya adalah data titik panas (*hotspot*) yang bersumber dari data LAPAN digunakan untuk perbandingan data dengan hasil pengolahan indeks kekeringan.

2.3 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data penginderaan jauh dibagi kedalam beberapa tahapan diantaranya adalah pengolahan indeks vegetasi menggunakan algoritma NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) (Huete, 2002 dalam Ibrahimi & Handayani, 2013).

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

Tabel 2. Klasifikasi tingkat kehijauan berdasarkan indeks vegetasi (NDVI)

Nilai NDVI	Tingkat kehijauan
0,06 – 0,15	Sangat rendah
0,16 – 0,25	Rendah
0,26 – 0,35	Sedang
0,36 – 0,45	Agak tinggi
0,46 – 0,55	Tinggi
> 0,55	Sangat tinggi

Sumber: Affan (2002)

Pengolahan suhu permukaan LST (*Land Surface Temperature*) dengan memanfaatkan saluran 10 dan 11 dari citra landsat 8 menggunakan algoritma *Mono-Window Brightness Temperature* (Rongali, 2016).

$$LST = \frac{TB}{1 + (\frac{W \times TB}{p}) \times \ln(e)} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- TB : Suhu Satelit (°C)
- W : Panjang gelombang radiasi (11,5 µm)
- p : Konstanta ($h \times c/s = 14388$)
- e : Emisivitas ($0,004 \times P_v + 0,986$)

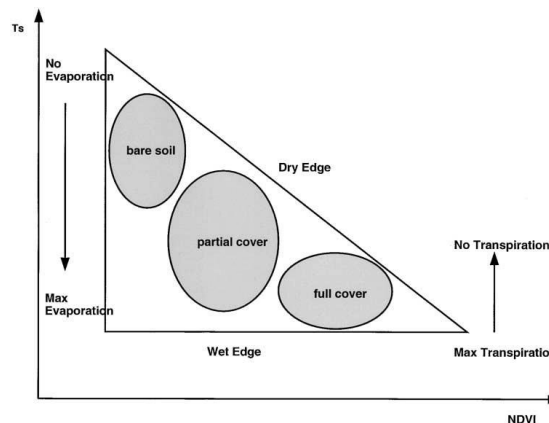
Pengolahan indeks kekeringan menggunakan algoritma TVDI menggunakan hasil dari pengolahan indeks vegetasi dan suhu permukaan berupa nilai kemiringan yang terbentuk dari *scatter plot* yang menjelaskan batas kering (*dry edge*) dan batas basah (*wet edge*) (lihat gambar 1). Adapaun persamaan algoritma TVDI menurut sandholt, dkk, (2002) sebagai berikut.

$$TVDI = \frac{T_s - T_{smin}}{T_{smax} - T_{smin}} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- Ts : Suhu Permukaan pada suatu piksel
- Ts Max : Nilai *intercept* dan *slope* pada garis linear yang mencerminkan batas kering
($a_1 + b_1 \times NDVI$)
- Ts Min : Nilai *intercept* dan *slope* pada garis linear yang mencerminkan batas basah
($a_2 + b_2 \times NDVI$)

NDVI : Indeks vegetasi



Gambar 1. Skema hubungan suhu permukaan dengan NDVI

Nilai TVDI yang dihasilkan merupakan rasio dengan rentang 0 sampai 1 sebagaimana pada tabel 2 menjelaskan klasifikasi TVDI berdasarkan kelas kekeringannya.

Tabel 3. Tingkat kekeringan lahan berdasarkan transformasi TVDI

No	TVDI	Kelas Kekeringan
1	0 – 0,20	Basah
2	0,21 – 0,40	Agak basah
3	0,41 – 0,60	Normal
4	0,61 – 0,80	Agak kering
5	0,81 – 1,0	Kering

Sumber: sandholt, 2002

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Distribusi Indeks Kekeringan

Pengolahan algoritma TVDI dari bulan Mei sampai bulan Oktober menunjukkan hasil yang beragam. Hasil indeks kekeringan yang didapatkan tidak lepas dari hasil pengolahan indeks vegetasi dan suhu permukaan. Transformasi indeks vegetasi (tabel 3.) menunjukkan hasil pada bulan Mei dan Juni merupakan bulan dengan indeks vegetasi sangat tinggi paling luas, demikian itu berarti pada bulan tersebut kualitas vegetasi di Kawasan Gunung Lawu sangat baik, dan luas indeks vegetasi sangat rendahnya cukup sedikit. Pada bulan berikutnya terlihat adanya penurunan daerah dengan indeks vegetasi sangat tinggi dan terendah pada bulan Oktober. Bulan dengan

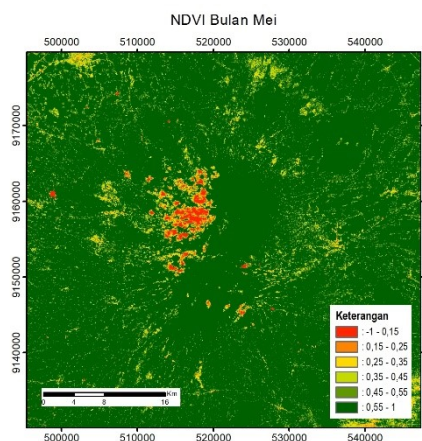
dengan indeks vegetasi sangat rendah paling luas yaitu pada bulan September dan bulan Oktober.

Tabel 4. Luas NDVI berdasarkan klasifikasi (hektar)

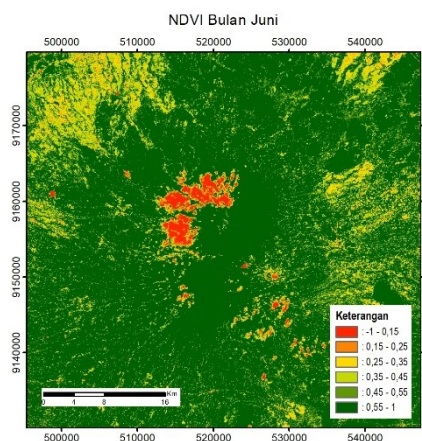
Klasifikasi	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober
Sangat rendah	1.398	2.751	1.164	467	7.817	5.421
Rendah	2.104	2.892	3.118	7.107	13.310	17.344
Sedang	4.851	10.918	18.199	36.903	36.720	46.739
Agak tinggi	10.744	23.275	34.500	53.999	52.597	55.780
Tinggi	18.190	29.091	44.250	51.991	49.455	50.768
Sangat Tinggi	258.641	227.001	194.696	145.462	136.030	119.876

Sumber: peneliti, 2020

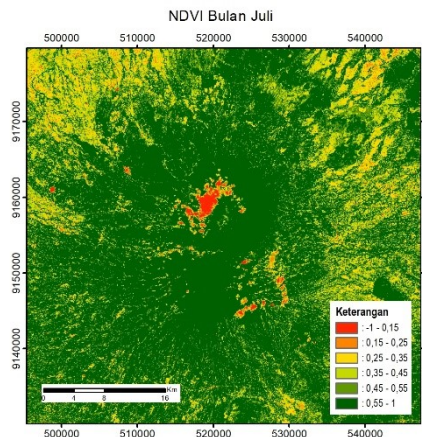
Jika dilihat secara distribusinya (gambar 2), pada beberapa bulan terlihat ada warna merah yang menunjukkan adanya gumpalan awan yang menutupi sebagian kawasan Gunung Lawu. Pada bulan Mei mayoritas berwarna hijau gelap yang menunjukkan kualitas vegetasi masih sangat baik, pada bulan berikutnya mulai muncul daerah-daerah yang berwarna kuning atau termasuk kedalam kelas sedang menunjukkan adanya penurunan kualitas vegetasi di daerah tersebut. Persebarannya mayoritas berada di daerah kaki gunung. Terkecuali ada bulan September dan bulan November terlihat daerah dengan warna kuning dan oren cukup banyak dan mulai merambat ke daerah lereng gunung.



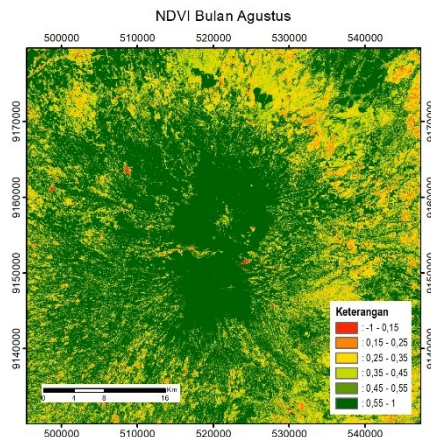
(a)



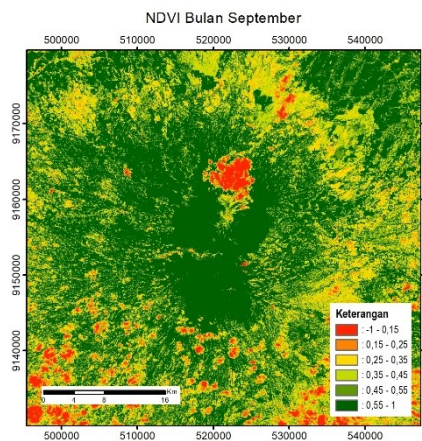
(b)



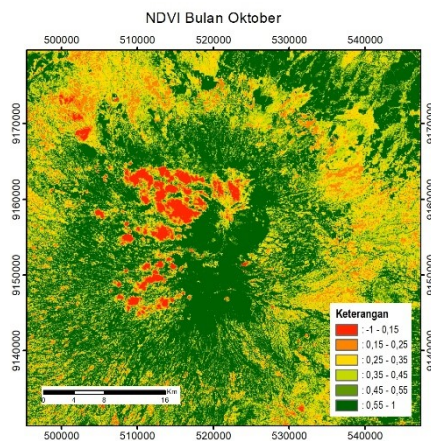
(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 2 (a), (b), (c), (d), (e), (f) Distribusi NDVI

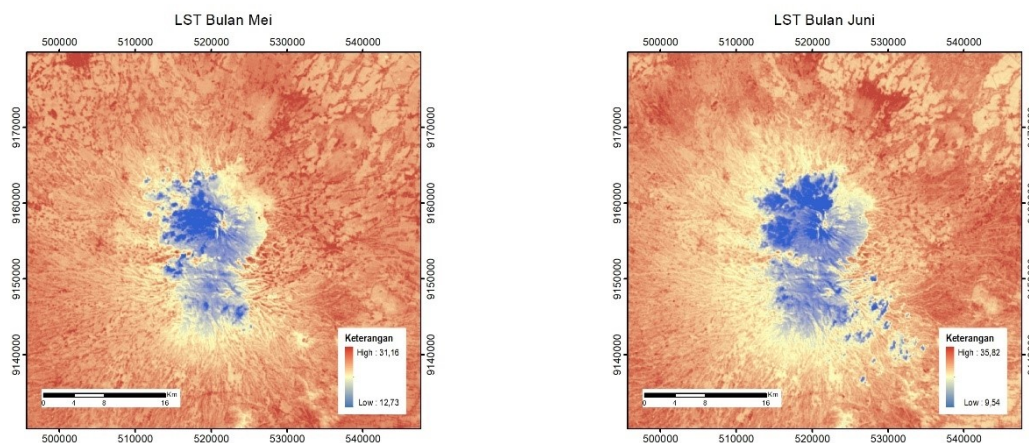
Selain parameter vegetasi, pada pengolahan TVDI juga menggunakan parameter suhu permukaan. Hasil dari ekstraksi suhu permukaan dilakukan dengan memanfaatkan citra saluran 10 dan 11 dengan asumsi mendapatkan nilai rata-rata dari keduanya. Jika dilihat dari ekstraksi suhu yang dihasilkan (tabel 4) suhu maksimal yang didapat adalah $44,73^{\circ}\text{C}$ pada bulan September. Sedangkan suhu minimal yang didapat adalah $2,15^{\circ}\text{C}$ pada bulan Oktober. Namun jika dilihat suhu rata-ratanya, maka suhu rata-rata tertinggi ada pada bulan Agustus dengan suhu mencapai $28,41^{\circ}\text{C}$ dan suhu rata-rata terendah terdapat pada bulan Oktober dengan $20,76^{\circ}\text{C}$.

Tabel 4. Suhu permukaan di Kawasan Gunung Lawu tahun 2018 (°C)

No	Bulan	Suhu Min	Suhu Rata-rata	Suhu Maks
1	Mei	12,27	24,90	31,16
2	Juni	9,54	23,28	35,82
3	Juli	12,15	26,57	33,66
4	Agustus	12,31	28,41	41,25
5	September	13,58	26,98	44,73
6	Oktober	2,15	20,76	34,15

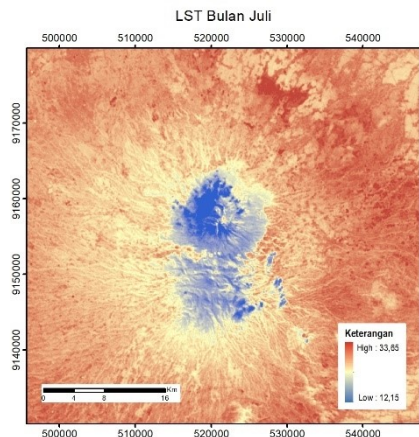
Sumber: peneliti, 2020

Jika dilihat secara distribusi spasialnya (gambar 3), keberadaan awan dapat mengganggu dari hasil pengolahan. Sebagaimana awan merupakan kumpulan dari uap-uap air yang terbentuk karena proses evaporasi dan transpirasi kemudian mengumpul menjadi satu menjadikan suhunya sangat rendah. Terlihat pada bulan Mei, Juni, Juli, September, dan Oktober memiliki suhu permukaan yang dihasilkan sangat rendah (lihat tabel 4) karena adanya awan. Namun diluar hal tersebut, dimulai pada bulan Juli sampai bulan Oktober menunjukkan warna kuning yang menunjukkan suhu rata-rata cukup merata tersebar di kawasan Gunung Lawu. Hal tersebut menunjukkan sebaran suhu pada bulan tersebut cukup merata dan bertingkat dibandingkan pada bulan Mei dan Juni. Di daerah gunung atau dataran tinggi, suhu yang didapatkan cukup rendah ditandai dengan warna biru, namun semakin menurun ketinggiannya maka suhu semakin meningkat. Pada daerah lereng berwarna kuning cukup menybar, kemudian dilanjutkan pada daerah kaki berwarna merah cukup banyak. Pada bulan Mei dan Juni terlihat perbedaan yang sangat jelas pada daerah gunung dan daerah kaki gunung.

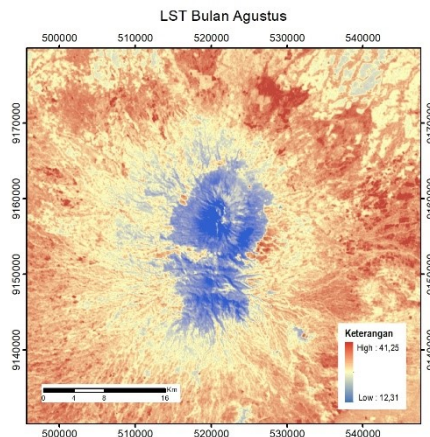


(a)

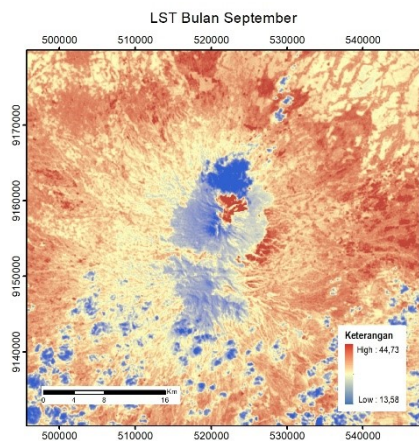
(b)



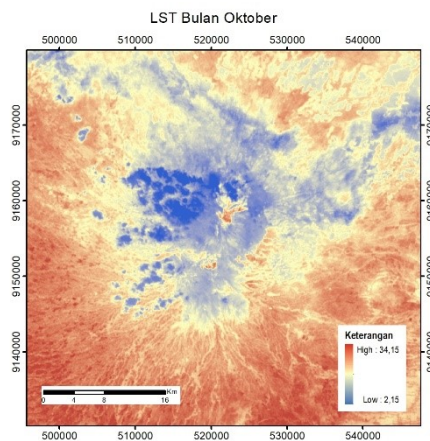
(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 3 (a), (b), (c), (d), (e), (f) Distribusi LST

Dari kedua parameter diatas maka dapat dilakukan pengolahan indeks kekeringan menggunakan algoritma TVDI. Pada dasarnya, jika suatu lahan yang memiliki indeks vegetasi yang tinggi maka suhu permukaannya akan rendah, begitu juga sebaliknya. Konsep dasar ini yang kemudian dijadikan sebagai acuan untuk mendapatkan nilai kemiringan dari *scatter plot* yang terbentuk antara indeks vegetasi dengan suhu permukaan. Nilai kemiringan yang terbentuk dari *scatter plot* tersebut nantinya menjadi aspek penting dalam pengolahan TVDI. Hasil algoritma TVDI yang digunakan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Formula TVDI

Bulan	Formula
Mei	$\frac{(LST - (19,94 + 7,23 \times NDVI))}{(30,68 + (-13,22 \times NDVI) - (19,94 + 7,23 \times NDVI))}$
Juni	$\frac{(LST - (19,24 + 4,38 \times NDVI))}{(27,96 + (-10,86 \times NDVI) - (19,24 + 4,38 \times NDVI))}$
Juli	$\frac{(LST - (19,59 + 5,72 \times NDVI))}{(28,19 + (-9,02 \times NDVI) - (19,59 + 5,72 \times NDVI))}$
Agustus	$\frac{(LST - (18,72 + 8,80 \times NDVI))}{(39,59 + (-30,73 \times NDVI) - (18,72 + 8,80 \times NDVI))}$
September	$\frac{(LST - (18,25 + 8,47 \times NDVI))}{(38,21 + (-29,30 \times NDVI) - (18,25 + 8,47 \times NDVI))}$
Oktober	$\frac{(LST - (19,92 + 7,13 \times NDVI))}{(36,40 + (-29,03 \times NDVI) - (19,92 + 7,13 \times NDVI))}$

Sumber: peneliti, 2020

Hasil pengolahan TVDI di Kawasan Gunung Lawu (tabel 6) menunjukkan bulan Juli merupakan daerah dengan luas lahan kering paling tinggi yaitu mencapai 9.900 hektar. Kemudian diikuti oleh bulan juni dengan 5.000 hektar, bulan September, dan bulan Agustus. Bulan dengan daerah kering paling sedikit yaitu pada bulan Mei dan Oktober begitu juga pada bulan tersebut, lahan basah sangat tinggi.

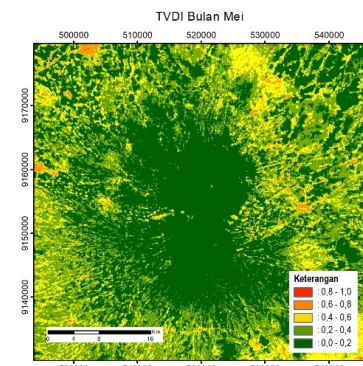
Tabel 6. Distribusi luas TVDI berdasarkan klasifikasinya

TVDI	Ket	Luas (hektar)					
		Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okto
0,0 – 0,2	Basah	151.024	76.851	58.654	34.958	43.287	173.497
0,2 – 0,4	Agak Basah	47.116	45.431	44.940	59.263	55.900	23.287
0,4 – 0,6	Normal	7.056	48.079	52.335	83.354	70.507	7.923
0,6 – 0,8	Agak Kering	371	30.204	39.665	26.664	33.534	851
0,8 – 1,0	Kering	3	5.002	9.974	1.331	2.341	11

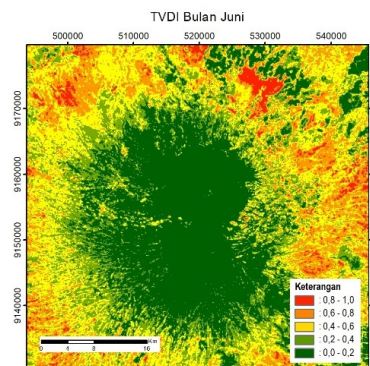
Sumber: peneliti, 2020

Secara distribusi spasialnya (gambar 4), terlihat bahwasannya bulan Juli dengan luas lahan kering paling tinggi namun distribusinya berada di daerah kaki gunung. Begitu juga pada bulan Juni. Persebaran warna merah pada kedua bulan tersebut cukup banyak di daerah kaki gunung. pada bulan Agustus, daerah yang mengalami kekeringan

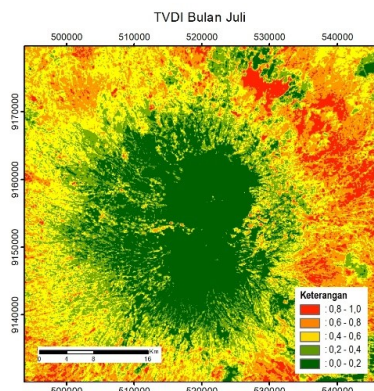
mulai merambat ke daerah lereng, terlihat pada daerah yang sangat hijau sedikit demi sedikit mulai berubah menjadi warna kuning. Namun tidak didapatkan adanya kekeringan pada kawasan gunungnya. Pada bulan September terdapat daerah dengan warna merah di daerah puncak gunung. Jika dilihat pada suhu permukaan yang terekam, pada daerah tersebut juga menunjukkan warna merah dengan kata lain suhunya tinggi.



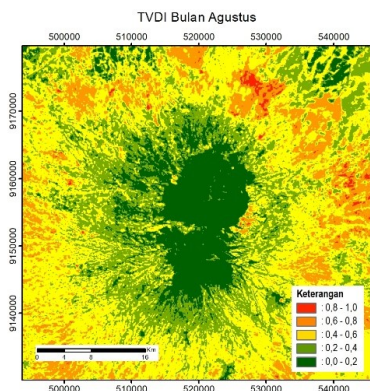
(a)



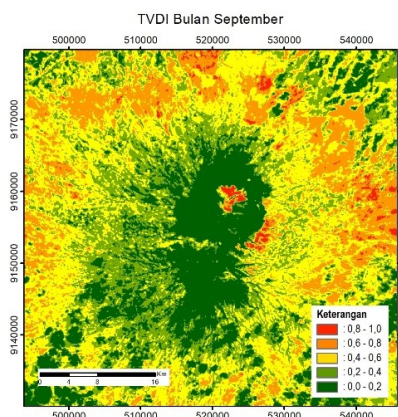
(b)



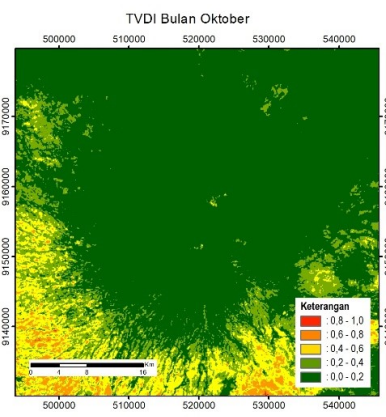
(c)



(d)



(e)



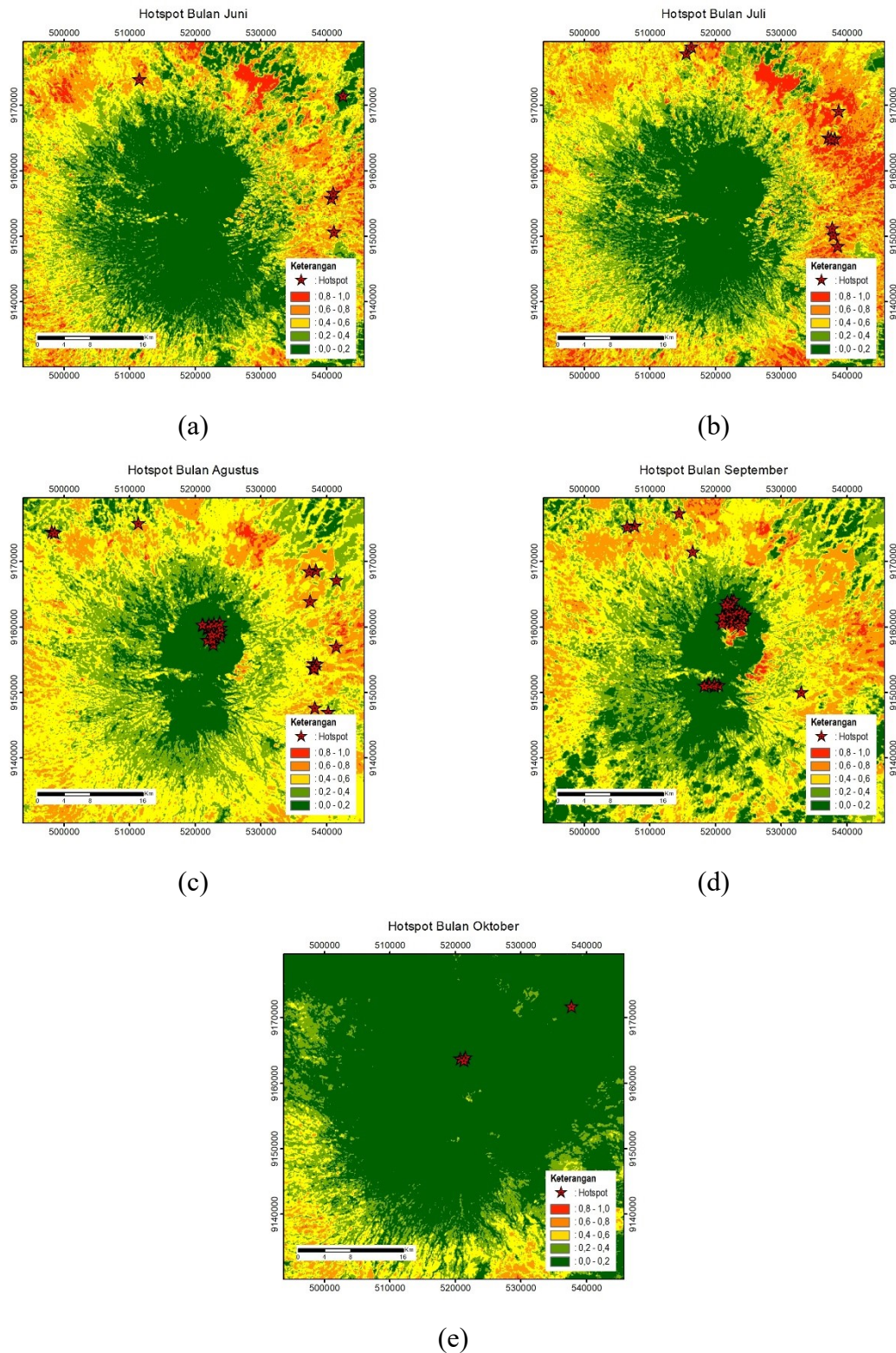
(f)

Gambar 4 (a), (b), (c), (d), (e), (f) Distribusi TVDI

3.2 Hubungan Indeks Kekeringan dengan Kebakaran Hutan

Sumber data titik panas ini didapatkan dari laman LAPAN yang mencakup perekaman dari satelit SNPP, Terra, dan Aqua. Dari ketiga satelit tersebut memiliki berbagai macam fungsi, salah satunya memiliki kepekaan sensor yang dapat merekam sumber panas dan dimanfaatkan dalam bidang kebakaran hutan. Titik panas yang muncul di Kawasan Gunung Lawu bermula pada bulan Juni sampai bulan Oktober. Dari kelima bulan tersebut total jumlah kemunculan sumber titik panas mencapai 87 titik. Jika dilihat persebarannya pada bulan Juni dan Juli (gambar 5 (a) dan (b)) sumber titik panas muncul pada daerah kaki gunung dengan jumlah titik panas yang terekam adalah 7 titik pada bulan Juni dan 12 titik pada bulan Juli. Kebakaran yang berada di daerah kaki gunung belum dapat dikatakan sebagai kebakaran hutan. Karena jika dikaitkan dengan penggunaan lahan, lahan hutan di daerah kaki tidak sebanyak pada area lereng gunung. Karena pada daerah kaki gunung sudah terdapat berbagai macam aktivitas manusia seperti permukiman, persawahan, dan perkebunan.

Pada bulan selanjutnya yaitu bulan Agustus dan bulan September (gambar 5 (c) dan (d)) terlihat ada gerombolan titik panas yang muncul dengan jumlah yang cukup banyak. Pada bulan Agustus tercatat terdapat 31 sumber titik panas sedangkan pada bulan September tercatat terdapat 33 titik panas. Gerombolan titik panas di kedua bulan tersebut dapat diasumsikan sebagai kejadian kebakaran. Namun jika dilihat pada bulan Agustus, hasil TVDI tidak menunjukkan daerah yang kering, namun daerah yang basah. Hal ini berkebalikan dengan bulan September yang terlihat adanya daerah yang mengalami kekeringan pada daerah sekitar titik panas yang muncul. Jika dilihat tanggal perekaman titik panas pada bulan Agustus, terekam titik panas muncul pada awal bulan, sedangkan tanggal perekaman citra satelit direkam pada akhir bulan. Perbedaan tanggal perekaman ini juga dapat mempengaruhi dari segi analisis data. Terdapat banyak faktor yang dapat berpengaruh terhadap munculnya kebakaran hutan.



Gambar 5 (a), (b), (c), (d), (e) Distribusi Hotspot

Berdasarkan hasil perhitungan korelasi hubungan antara indeks kekeringan dengan titik panas (tabel 7), tercatat pada bulan Juni dan bulan Juli hasil korelasi yang dihasilkan cukup tinggi dari pada bulan lainnya. Hal tersebut menandakan adanya hubungan antara indeks kekeringan namun masih lemah. Sedangkan pada bulan

Agustus dan bulan September hasil korelasi yang didapatkan hanya -0,18 dan -0,15 sehingga korelasinya sangat lemah. Namun jika dilihat persebarannya, pada bulan September sangat merepresentasikan adanya potensi kebakaran disebabkan karena kekeringan.

Tabel 7. Korelasi antara indeks kekeringan dengan titik panas

No	Bulan	Hasil Korelasi
1	Juni	-0,23
2	Juli	-0,24
3	Agustus	-0,18
4	September	-0,15
5	Oktober	-0,14

Sumber: peneliti, 2020

4. PENUTUP

Analisis potensi kebakaran hutan akibat kekeringan di Gunung Lawu dinilai dapat menjadi salah satu upaya dalam pemetaan daerah rawan kebakaran khususnya pada musim kemarau sekaligus sebagai bahan pertimbangan dalam merencanakan upaya mitigasi kebakaran hutan. Jika dilihat secara pola kejadian kebakaran hutan, sumber titik panas mulai kerap muncul pada bulan Agustus dan bulan September yang merupakan puncak dari musim kemarau. Disamping itu, jika dilihat hasil pengolahan LST didapatkan suhu rata-rata 28,41°C pada bulan Agustus dan 26,98°C pada bulan September. Hasil NDVI pada bulan september juga didapatkan area dengan indeks vegetasi sangat rendah memiliki luas yang cukup luas. Dengan demikian, hasil indeks kekeringan yang didapatkan menunjukkan pada bulan Juni dan Juli merupakan bulan dengan indeks kekeringan paling luas, namun secara pola persebaran tidak berada di kawasan Gunung Lawu, melainkan di daerah kaki gunung. Pada bulan Agustus dan bulan September didapatkan kenaikan titik panas yang cukup signifikan sehingga dapat diasumsikan adanya kejadian kebakaran. Pada bulan September persebaran titik panas berada disekitar area yang mengalami kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kehutanan dan Perkebunan. (1999) Undang-undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan. Jakarta : Dephutbun RI
- Rongali, Gopinadh., Keshari, Ashok Kumar., Gosain, Ashvani Kumar., Khosa, Rakesh. (2018). A Mono-Window Algorithm for Land Surface Temperature

- Estimation from Landsat 8 Thermal Infrared Sensor Data: A Case Study of the Beas River Basin, India. *Science & Technology*, vol. 26(2): 829 – 840.
- Sandholt, inge., Rasmussen, Kjeld., Andersen, Jens. (2002). A Simple Interpretation Of The Surface Temperature/Vegetation Index Space For Assessment Of Surface Moisture Status. *Remote Sensing of Environmental*, vol. 79, pp 213-224.
- Adi, Meidi Nugroho. dan Sudaryatno. (2014). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Penentuan Zonasi Kekeringan Pertanian Di Sebagian Kabupaten Grobogan Dengan Metode TvdI (*Temperature Vegetation Dryness Index*), Jurnal Bumi Indonesia vol. 3, no. 04 671-1301-1-SM
- Ibrahimi, Ahmad Azhar. dan Handayani, Hepi Hapsari. (2013). Aplikasi Penginderaan Jauh Untuk Memetakan Kekeringan Lahan Dengan Metode *Temperature Vegetation Index*(TVDI) studi kasus: TN Bromo Tengger Semeru. Jurnal Teknik Pomits vol. X, no. X. ISSN: 2301-9271