

# ANALISIS KEKERINGAN LAHAN DI KAYONG UTARA PADA SAAT EL-NIÑO TAHUN 2019

## Analysis of Land Drought in North Kayong During El-Niño 2019

Samueli Windovado Fau<sup>1)</sup>, Andi Ihwan<sup>1\*)</sup>, Riza Adriat<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, Pontianak Kalimantan Barat

\*E-mail : andihwan@physics.untan.ac.id

### Intisari

Fenomena kebakaran hutan dan lahan erat kaitannya dengan tingkat kekeringan di wilayah tersebut. Tingkat kekeringan dipengaruhi oleh tinggi rendahnya tingkat curah hujan. Kondisi curah hujan rendah di Indonesia dapat dipengaruhi oleh fenomena El Niño. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kekeringan akibat El Niño di wilayah Kayong Utara. Data yang digunakan adalah citra satelit Terra-MODIS pada tahun El Niño (2019) dan tahun normal (2013). Metode yang digunakan adalah metode Temperature Vegetation Drought Index (TVDI). Pada penelitian ditemukan bahwa efek El Niño secara umum dapat memperparah kekeringan lahan di Kayong Utara. Kejadian El Niño juga berpengaruh terhadap luas wilayah yang terdampak kekeringan di wilayah kajian. Pada penelitian ini juga ditemukan bahwa pengaruh curah hujan sangat tinggi terhadap tingkat kekeringan lahan di Kayong Utara yaitu di atas 70%.

Kata Kunci: Kekeringan, Kayong Utara, El Niño, Curah Hujan.

### Abstract

The phenomenon of forest and land fires is closely related to the level of drought. The level of rainfall influences the level of drought. The El Niño phenomenon can influence low rainfall conditions in Indonesia. This study aims to analyze the drought caused by El Niño in the North Kayong region. The data used is Terra-MODIS satellite imagery in the El Niño year (2019) and the normal year (2013). The method used was the Temperature Vegetation Drought Index (TVDI) method. This study found that the El Niño effect can generally exacerbate land drought in North Kayong. It was also found that the area affected by drought is larger during El Niño events compared to the normal year. The influence of rainfall is very high on the level of land drought in North Kayong, which is above 70%.

Keywords: Drought, North Kayong, El Niño, Rainfall.

## 1. PENDAHULUAN

Kalimantan Barat yang beriklim tropis dan mempunyai hutan dan lahan gambut yang luas kerap mengalami kekeringan dan berdampak pada kebakaran hutan dan lahan (karhutla) (Sloan *et al.*, 2017; Arisman 2020). Kejadian karhutla akan berdampak pada berbagai bidang diantaranya bidang sosial, budaya dan ekonomi, ekologis dan kerusakan lingkungan, perhubungan dan pariwisata serta juga berdampak terhadap hubungan antar negara. Karhutla yang sering terjadi di Kalimantan Barat erat kaitannya dengan fenomena El Niño. Fenomena El Niño merupakan fenomena sistem interaksi atmosfer dan laut, dengan indikator suhu muka air laut di Pasifik Tengah dan Timur di sekitar equator dari lebih tinggi dari nilai rata-ratanya (Yananto & Dewi, 2016). Fenomena El Niño dapat memperparah dan memperpanjang durasi kekeringan di wilayah ini (Taufik *et al.*, 2017; Ihwan *et al.*, 2019).

Risiko kekeringan lahan yang berkepanjangan akibat fenomena El Niño tidak dapat dihindari, namun dampaknya dapat berkurang jika informasi pemantauan kekeringan di suatu wilayah diketahui sedini mungkin. Salah satu model yang sering digunakan peneliti untuk mengkaji tingkat kekeringan lahan suatu wilayah adalah *Temperature Vegetation Dryness Index* (TVDI) (Liang *et al.*, 2014; Du *et al.*, 2017; Astuti *et al.*, 2021). Nilai TVDI merupakan hubungan dua parameter empiric yaitu *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Land Surface Temperature* (LST) (Sun *et al.* 2012).

Seiring dengan perkembangan metode penginderaan jauh dewasa ini, maka Teknik pemrosesan citra menggunakan *Google Earth Engine* (GEE) memungkinkan analisis spasial yang canggih dan efisien untuk memantau perubahan lingkungan melalui penggabungan data citra satelit multi-temporal. GEE merupakan wadah untuk analisis geospasial berskala besar

dengan kemampuan komputasi yang tinggi dengan memanfaatkan superkomputer berbasis cloud berskala besar (Gorelick *et al.* 2017; Tamiminia *et al.* 2020; Zhao *et al.* 2021).

GEE dapat digunakan untuk membuat indeks kekeringan secara spasial dan temporal yang berbasis data satelit. Data citra satelit seperti Landsat, MODIS, NOAA AVHRR, Sentinel, dan ALOS merupakan sumber informasi yang dapat dimanfaatkan dalam *Google Earth Engine* (GEE) untuk analisis lingkungan (Shaharum *et al.*, 2020; Mutanga & Kumar, 2019).

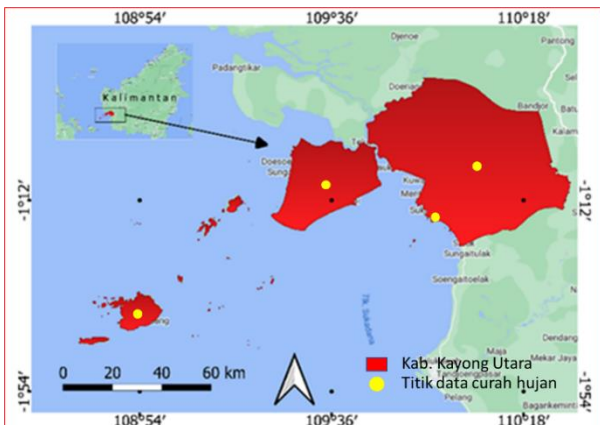
Pemantauan kekeringan lahan dengan memanfaatkan *platform* GEE telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Seperti Julianto, (2021), memantau daerah kekeringan di Grobongan menggunakan algoritma NDDI (*Normalized Difference Drought Index*). Penelitian Venkatappa *et al.* (2021) juga menggunakan GEE untuk mengkaji kekeringan dan banjir serta dampaknya terhadap sektor pertanian di Asia Tenggara dari 1980 hingga 2019.

Pemantauan kekeringan lahan di wilayah Kayong Utara sangat diperlukan sebagai bentuk mitigasi bencana kekeringan karena wilayah tersebut sangat rentang terhadap bencana kekeringan. Tingkat risiko karhutla berkategori sangat tinggi terdapat di wilayah ini (Simanjuntak *et al.* 2022). Menurut Yuggotomo dan Ihwan (2014), tingkat kekeringan di wilayah selatan Kalimantan Barat sangat dipengaruhi fenomena El Niño. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengkaji kekeringan lahan di Kayong Utara menggunakan metode TVDI pada periode El Niño tahun 2019 dengan memanfaatkan *platform* GEE.

## 2. METODE

### 2.1 Lokasi Penelitian.

Penelitian dilakukan di Kabupaten Kayong Utara, yang terletak di Provinsi Kalimantan Barat dengan batas wilayah 0°43' LS sampai 1°46' LS dan 108°40' BT sampai 110°24' BT, dan luas wilayah 4.221 km<sup>2</sup> (Gambar 1).



Gambar 1. Wilayah penelitian

### 2.2 Data.

Penelitian ini menggunakan data citra satelit Terra-MODIS *Terra Land Surface Temperature (LST) 8-Day Global 1 km* yang tersedia di basis data *google earth engine*. Periode data LST yang digunakan adalah pada tahun El Niño (Agustus 2018 hingga Juli 2019) dan tahun referensi yang merupakan tahun normal (Agustus 2012 hingga Juli 2013). Data Data LST tersebut digunakan untuk menghitung sebaran indeks kekeringan lahan Kabupaten Kayong Utara menggunakan metode TVDI. Data Curah hujan bulanan diperoleh dari <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>, yang digunakan untuk menganalisis hubungan tingkat curah hujan dengan tingkat kekeringan lahan TVDI di Kayong Utara.

### 2.3 Pengolahan Data.

Adapun prosedur pengolahan data pada penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Pencuplikan data LST bulanan  
Pencuplikan data LST dengan cara menyaring *LST\_Day\_1km* dari Satelit Terra-MODIS dilakukan dengan *platform* GEE. Selanjutnya menyaring waktu (*filtering date*) untuk tahun El Niño dan tahun normal.
- 2) Koreksi Geometrik  
Untuk mengembalikan posisi piksel ke posisi semestinya maka dilakukan koreksi geometrik, sehingga rekaman gambar citra sama dengan kondisi di lapangan. Koreksi geometrik mengubah data citra melengkung menjadi datar (*flat*). Koreksi geometrik dilakukan menggunakan perangkat lunak QGIS.
- 3) *Cropping* citra  
*Cropping* citra merupakan proses pemotongan citra untuk wilayah administrasi Kabupaten Kayong Utara.
- 4) Perhitungan Nilai TVDI  
TVDI merupakan salah satu metode untuk menghitung indeks kekeringan pada suatu wilayah, indeks kekeringan tersebut dapat menentukan seberapa keringnya suatu wilayah. Hubungan antara nilai NDVI dan LST merupakan parameter empiris untuk menentukan TVDI. Nilai TVDI diperoleh dengan menggunakan Persamaan 1 (Liu & Yue, 2018):

$$TVDI = \frac{(LST - LST_{min})}{(LST_{max} - LST_{min})} \quad (1)$$

TVDI merupakan indeks kekeringan, *LST* adalah data raster LST, *LST<sub>min</sub>* adalah nilai minimum LST dan *LST<sub>max</sub>* adalah nilai maksimum LST. Adapun ketetapan nilai TVDI menurut (Shidqi *et al.*, 2021) ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Klasifikasi indeks kekeringan TVDI

No	Nilai TDVI	Kelas Kekeringan
1	0 – 0,2	Basah
2	0,2 – 0,4	Agak Basah
3	0,4 – 0,6	Normal
4	0,6 – 0,8	Agak Kering
5	0,8 – 1	Kering

Nilai TVDI direpresentasikan sebagai rasio dalam kisaran 0 s.d. 1. Nilai TVDI 0 menunjukkan keadaan wilayah yang basah, sedangkan nilai TVDI 1 menunjukkan keadaan wilayah yang kering.

5. Hubungan kekeringan TVDI dengan tingkat curah hujan  
 Hubungan antara kekeringan TVDI dengan curah hujan di wilayah penelitian diperoleh dengan melakukan korelasi kedua parameter tersebut. Pada penelitian ini titik pengamatan dilakukan secara acak di empat (4) titik koordinat di wilayah Kabupaten Kayong Utara. Teknik penentuan empat titik dilakukan dengan acak. Titik ke-1 berada pada koordinat 108°55'E dan 1°36'S, titik ke-2 di 109°42'E dan 1°10'S, titik ke-3 di 110°3'E dan 0°59'S, dan titik 4 berada di 109°57'E dan 1°16'S (Gambar 1). Metode yang digunakan untuk mengkaji hubungan indeks kekeringan TVDI dan tingkat curah hujan adalah korelasi sebagai berikut (Persamaan 2):

$$r = \frac{n\sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{\sqrt{(n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2)(n\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)}} \quad (2)$$

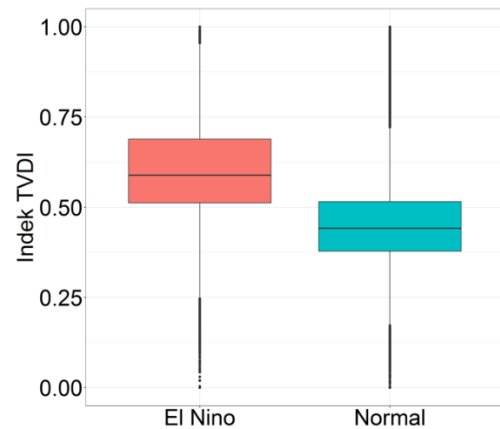
$r$  merupakan koefisien korelasi,  $X_i$  adalah data curah hujan (ke- $i$ ) dan  $Y_i$  adalah data indek kekeringan TVDI (ke- $i$ ).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Tingkat Kekeringan TVDI di Kayong Utara.

Rata-rata tingkat kekeringan skala bulanan di Kayong Utara pada tahun normal (2013) adalah 0,4 dan mengalami peningkatan tahun El Niño (2019) dengan tingkat kekeringan sebesar 0,6. Kemudian 90 % indeks kekeringan pada saat El Niño berada pada rentang 0,51–0,69 sedangkan pada tahun normal indeks kekeringan dominan berada pada rentang 0,37–0,52 (Gambar 2). Perbedaan nilai kekeringan lahan berdasarkan metode TVDI di Kayong Utara pada tahun El Niño dengan tahun normal menunjukkan adanya pengaruh kuat kejadian El Niño terhadap kekeringan di wilayah tersebut. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini juga bersesuaian dengan hasil penelitian Taufik *et al.* (2017), yang menemukan bahwa kejadian El Niño dapat

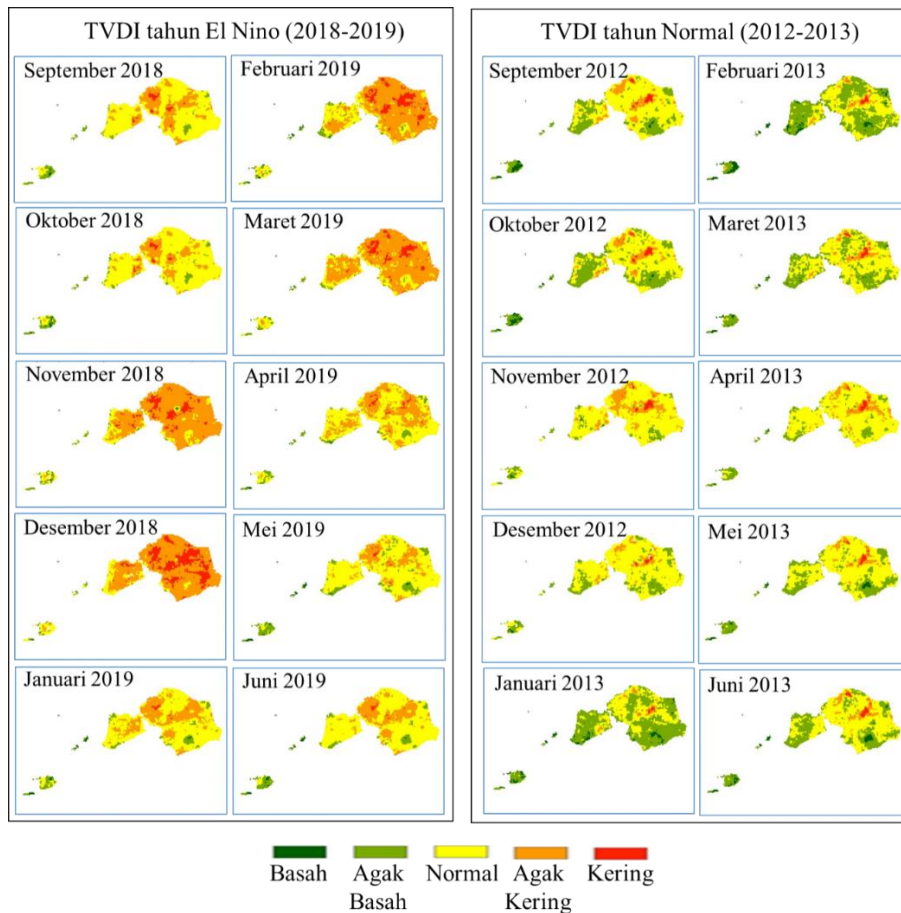
meningkatkan baik intensitas maupun durasi kekeringan di wilayah Kalimantan Barat termasuk Kayong Utara. Hal yang sama juga dilaporkan Wooster *et al.* (2012), bahwa selama kejadian El Niño, ditemukan aktivitas kebakaran yang besar di Kalimantan Barat.



**Gambar 2.** Boxplot indeks kekeringan di Kayong Utara pada tahun El Niño dan tahun normal

#### 3.2 Sebaran kekeringan Kabupaten Kayong Utara.

Nilai tingkat kekeringan TVDI skala bulanan dihitung berdasarkan Persamaan (1) dilakukan secara spasial menggunakan *software* Q-GIS. Peta sebaran tingkat kekeringan bulanan di wilayah Kayong Utara pada tahun normal (2012/2013) dan El Niño (2018/2019) terlihat pada Gambar 3. Wilayah Kayong Utara yang terdampak bencana kekeringan akibat fenomena El Niño dianalisis mulai dari bulan September 2018 sampai bulan Juni 2019 kemudian dibandingkan dengan tahun normal dengan periode yang sama (September 2012 sampai dengan bulan Juni 2013). Sebaran kekeringan pada bulan September 2018 berkategori agak basah sampai dengan kering dan didominasi kategori normal yaitu sebesar 68 % dari luas wilayah Kayong Utara. Sedangkan kategori agak kering sebesar 24,3 % kemudian agak basah sebesar 5,8 % sebagian besar tersebar di Kepulauan Karimata, dan sisanya berkategori kering. Sedangkan kekeringan di Kabupaten Kayong Utara pada periode yang sama yaitu, tahun 2013 (tahun normal) berkategori basah sampai dengan kering, dengan kategori normal yang paling dominan yakni sebesar 61,2 % dari luas wilayah Kayong Utara. Kemudian kategori agak basah sebesar 24,6 % yang tersebar di sekitar daerah Kec. Maya Karimata, dan sisanya berkategori basah dan kering. Sebaran dan tingkat kekeringan di Kayong Utara pada bulan September saat kejadian El Niño dan tahun normal tidak terlihat perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa kejadian El Niño pada bulan September belum berdampak terhadap kekeringan di Kayong Utara.



**Gambar 3.** Sebaran kekeringan di Kayong Utara pada tahun El Niño dan tahun normal.

Kemudian pada bulan Oktober tahun El Niño masih didominasi dengan kategori normal yaitu, sebesar 73,7 % dari luas wilayah Kabupaten Kayong Utara, kategori agak kering sebesar 18,8 % sebagian besar tersebar di daerah Kec. Maya Karimata. Sedangkan kategori agak basah-basah sebesar 6,2 % yang tersebar di Kec. Sukadana dan Kepulauan Karimata, dan kategori kering sangat kecil yaitu 1,3 % dari luas wilayah Kayong Utara. Pada periode yang sama di tahun normal, sebaran kekeringan sebagai berikut yang berkategori normal yaitu sebesar 53,3 % dari luas wilayah Kayong Utara, kemudian berkategori agak basah sebesar 32,8 % sebagian besar tersebar di Kec. Maya Karimata. Kemudian sisanya pada kategori agak kering, kering dan kategori basah. Pengaruh El Niño pada bulan Oktober 2018 di wilayah Kayong Utara sudah mulai terlihat, dimana kategori agak kering lebih luas dibandingkan dengan tahun normal (Oktober 2012).

Pengaruh El Niño semakin meningkat pada bulan November 2018, hal ini terlihat dari luas wilayah yang terpapar kekeringan dengan kategori agak kering mendominasi di bulan ini yaitu sebesar 75,4 %, dan kategori kering sebesar 7,3 %. Kemudian, kekeringan dengan kategori normal memiliki luas wilayah sebesar 14,3 %, dan hanya 3 % wilayah yang tidak terpapar kekeringan. Sedangkan pada November 2012

masih didominasi oleh kategori normal sebesar 71,3 % dari luas wilayah Kabupaten Kayong Utara. Sedangkan luas wilayah agak kering hanya sebesar 18,4 %. Pengaruh El Niño lebih terlihat di bulan Desember 2018 dimana luas wilayah Kayong Utara yang terpapar kekeringan (kategori agak kering hingga kering) di atas 80 %. Sedangkan pada bulan Desember 2012 (tahun normal) wilayah Kayong Utara didominasi kategori normal sampai basah yaitu sebesar 92 % dan sisanya berkategori agak kering. Tingginya presentase kategori normal-basah, karena pada bulan Desember merupakan puncak musim hujan di wilayah Indonesia terutama yang berpola curah hujan monsunial, termasuk di wilayah Kayong Utara (Aldrian & Susanto, 2003).

Pada bulan Januari 2019 (tahun El Niño) sebaran kekeringan masih didominasi kategori agak kering-kering yaitu sebesar 71,8 % dari luas wilayah Kabupaten Kayong Utara. Luas wilayah berkategori normal sebesar 24,4 % kemudian sisanya berkategori agak basah hingga basah. Sedangkan pada bulan Januari 2013 (tahun normal), pengaruh musim hujan masih terlihat karena wilayah dengan kategori agak basah-basah mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan bulan sebelumnya yaitu sebesar 57,4 % dari luas wilayah Kayong Utara, kemudian wilayah dengan kategori normal sebesar 32,4 %. Wilayah lainnya dikategorikan

dengan level agak kering.

Fenomena El Niño masih berdampak di wilayah Kayong Utara pada bulan Februari 2019 dimana sebaran tingkat kekeringan di wilayah ini yang berkategori agak kering s/d kering masih di atas 70 %. Sedangkan pada bulan Februari 2013 (tahun normal) didominasi kategori agak basah s/d basah yaitu di atas 50 % dari luas wilayah Kabupaten Kayong Utara. Sedangkan pada bulan Maret 2019, terjadi penurunan pengaruh El Niño di Kabupaten Kayong Utara. Hal ini terlihat bahwa wilayah tersebut dominan kategori normal yaitu sebesar 57 % dari luas Kabupaten Kayong Utara, kemudian luas wilayah agak kering s/d kering sebesar 37 % dan wilayah lainnya berkategori agak basah s/d basah. Hal yang sama juga terjadi pada bulan Maret 2013 dimana wilayah Kayong Utara didominasi kategori normal yaitu sebesar 56,2 % dari luas wilayah Kabupaten Kayong Utara.

Wilayah Kayong Utara yang terpapar kekeringan akibat El Niño pada bulan April 2019 semakin sedikit, terlihat dari kekeringan dengan kategori agak kering s/d kering hanya 18,3 % dari wilayah Kayong Utara, dan wilayah dengan kategori normal lebih dominan yaitu mencakup 68,9 % dari luas wilayah daerah kajian. Sama halnya dengan pada bulan Maret di tahun El Niño (2019), pada bulan Maret 2013 (tahun normal) wilayah Kayong Utara juga didominasi oleh kategori normal yaitu sebesar 74,5 % dari luas Kabupaten Kayong Utara, kemudian kategori agak basah s/d basah sebesar 13 %.

Pengaruh El Niño pada bulan Mei 2019 masih sedikit terlihat dari wilayah yang terpapar kekeringan kategori agak kering sebesar 28,6 %, tetapi kekeringan kategori kering tidak terlihat pada bulan ini. Wilayah Kayong Utara pada bulan ini didominasi oleh level kekeringan kategori normal yaitu, di atas 60 % dari luas wilayah kajian. Sama halnya dengan tahun normal pada bulan Mei 2013, wilayah Kayong Utara didominasi dengan kategori normal dimana luas wilayah normal di atas 60 % dan luas wilayah agak basah mencakup 27,4 % dari luas wilayah daerah kajian.

Sedangkan sisanya berkategori agak kering s/d kering.

Seperti halnya dengan dua bulan sebelumnya, pada bulan Juni 2019, pengaruh fenomena El Niño sangat sedikit. Hal ini terlihat bahwa lebih dari setengah wilayah Kayong Utara berkategori normal sedangkan wilayah yang terpapar kekeringan hanya 22,5 %. Sebagian besar wilayah pada bulan Juni 2013 (tahun normal) juga berkategori normal yaitu, mencakup 57,5 % dari luas Kabupaten Kayong Utara. Luas wilayah agak basah s/d basah mencakup 34,2 % dari luas daerah kajian.

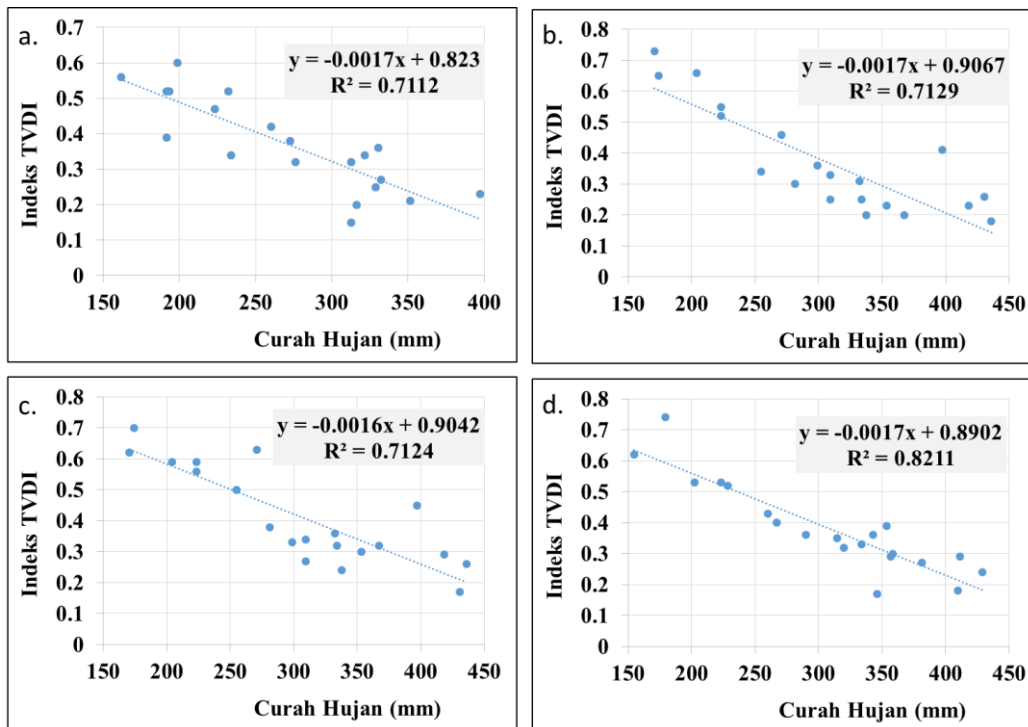
Luas wilayah Kayong Utara yang terpapar kekeringan pada Tabel 2 merupakan hasil penjumlahan dari luas wilayah kekeringan dengan kategori agak kering dengan kategori kering, sedangkan selisih merupakan luas kekeringan tahun El Niño dikurang dengan luas kekeringan tahun normal. Persentase luas wilayah Kayong Utara yang terpapar kekeringan pada saat kejadian El Niño berbeda dengan pada saat tahun normal. Pada tahun El Niño luas wilayah yang terpapar lebih lebih besar dibandingkan tahun normal.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa kekeringan lahan Kayong Utara akibat kejadian El Niño belum terlihat pada awal-awal kejadian El Niño. Selisih luas wilayah yang terpapar kekeringan, dari kedua kejadian di dua bulan pertama masih di bawah 100 ha dan pada bulan November pengaruh kejadian El Niño mulai terlihat ditandai dengan selisih yang terpapar kekeringan mengalami peningkatan yaitu lebih dari 100 ha. Puncaknya terjadi pada bulan Desember, Januari dan Februari yaitu, selisih wilayah yang terpapar kekeringan melebihi 300 ha. Pada tahun normal wilayah Kayong Utara dominan kategori normal s/d basah sedangkan pada saat terjadi El Niño wilayah yang terpapar kekeringan sangat dominan. Pengaruh El Niño mengalami penurunan pada Maret bahkan tiga bulan berikutnya (April, Mei dan Juni) pengaruhnya sangat rendah yaitu selisih luas yang terpapar kekeringan di bawah 100 ha.

**Tabel 2.** Luas lahan yang terpapar kekeringan di Kayong Utara pada tahun normal dan tahun El-Niño.

Bulan	Luas Kekeringan dengan kategori agak kering dan kering (ha)		Selisih (ha)
	Tahun Normal (2012–2013)	Tahun El Niño (2018–2019)	
September	53,684	119,779	66,095
Oktober	53,763	91,844	38,081
November	92,270	379,076	286,807
Desember	36,215	393,388	<b>357,174</b>
Januari	16,042	323,155	<b>307,113</b>
Februari	23,258	351,669	<b>328,410</b>
Maret	38,813	168,980	130,167
April	56,901	83,555	26,655
Mei	35.034	132.534	97.500
Juni	36.604	104.437	67.833





**Gambar 4.** Korelasi antara intensitas curah hujan dengan indeks kekeringan di Kayong Utara pada tahun El Niño dan Tahun Normal.

Peneliti sebelumnya juga menemukan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat antara peristiwa El Niño dengan tingkat kekeringan lahan di daerah tropis. Wilayah yang terpapar kekeringan lebih luas yaitu, lebih dari dua kalinya pada saat El Niño kuat dibandingkan dengan saat El Niño lemah (Lyon 2004). Hasil studi yang dilakukan oleh (Varikoden *et al.* 2015; de Oliveira-Júnior *et al.* 2022) juga menunjukkan hal yang sama yaitu, kekeringan akan lebih parah pada saat kejadian El Niño. Adanya waktu jeda antara kejadian El Niño dengan kekeringan lahan di wilayah Kayong Utara, juga ditemukan oleh (Hao *et al.* 2020), bahwa terdapat jeda waktu perubahan vegetasi pada kondisi kering/panas akibat fenomena ENSO (*El Niño-Southern Oscillation*).

### 3.3 Hubungan Kekeringan dengan Curah Hujan

Salah satu penyebab utama kekeringan yaitu karena menurunnya intensitas curah hujan pada suatu wilayah untuk kurun waktu tertentu (Dorman *et al.*, 2015; Wang *et al.*, 2015; Immanuel *et al.*, 2019). Kekeringan secara alami merupakan salah satu bencana hidrometeorologi dan terjadi secara perlahan dan berakhir pada awal musim hujan. Pada saat terjadi fenomena El Niño, daerah yang terdampak mengalami penurunan intensitas curah hujan dan akan menyebabkan kekeringan di wilayah tersebut. Oleh sebab itu, pada penelitian ini perlu dikaji hubungan antara curah

hujan dan tingkat kekeringan di Kabupaten Kayong Utara.

Untuk mengetahui hubungan antara kekeringan dengan curah hujan dilakukan analisis korelasi pada empat titik (Gambar 4). Korelasi antara nilai intensitas curah hujan terhadap nilai indeks kekeringan TVDI pada dua periode tahun normal dan El Niño tergolong tinggi. Korelasi kedua parameter di empat titik sampel memperlihatkan nilai di atas 0,70. Nilai korelasi ini menunjukkan bahwa pengaruh intensitas curah hujan sangat tinggi terhadap tingkat kekeringan lahan di Kayong Utara yaitu di atas 70 % (Gambar 4). Garis linear keempat titik yang dikaji pada Gambar 4 menunjukkan kecenderungan menurun, hal ini menunjukkan bahwa kedua parameter tersebut berkorelasi negatif, dimana semakin rendah intensitas curah hujan maka semakin tinggi indeks kekeringan. Rendahnya curah hujan ini karena adanya pengaruh El Niño. Berkurangnya tingkat curah hujan akibat fenomena El Niño menyebabkan kekeringan berkepanjangan di wilayah kajian.

## 4. KESIMPULAN

Peneliti menemukan bahwa terdapat pengaruh peristiwa El Niño tahun 2019 terhadap tingkat kekeringan lahan di Kayong Utara. Pada saat El Niño, intensitas kekeringan lebih tinggi dibandingkan tahun normal, begitu pun dengan wilayah yang terpapar kekeringan lebih luas saat El Niño. Ditemukan juga bahwa terdapat jeda antara kejadian El Niño dengan kekeringan lahan di wilayah Kayong Utara. Pada awal kejadian El

Niño (September 2018), kekeringan belum melanda wilayah Kayong Utara, kekeringan terjadi di wilayah kajian pada dua bulan kemudian dan puncaknya terjadi pada bulan Desember.

Pengaruh curah hujan terhadap indeks kekeringan lahan di Kabupaten Kayong Utara sangat tinggi, yaitu di atas 70 %. Semakin rendah intensitas curah hujan akibat kejadian El Niño akan menyebabkan nilai indeks kekeringan di wilayah ini semakin tinggi.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian E, Susanto R. (2003). Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature. *Int J Clim.* 23:1435–1452. doi:10.1002/joc.950.
- Arisman A. (2020). Analisis Tren Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia Periode Tahun 2015-2019. *J Sains Teknol dan Lingkungan.* 6(1):1–9.
- Astuti KS, Ridwan I, Sudarningsih S. (2021). Analisis Tingkat Kekeringan Lahan Gambut di Kalimantan Selatan Berdasarkan Data Citra Landsat 8 OLI/TIRS. *J Fis Flux J Ilm Fis FMIPA Univ Lambung Mangkurat.* 18(2):119–132.
- Dorman M, Perevolotsky A, Sarris D, Svoray T. (2015). The effect of rainfall and competition intensity on forest response to drought: lessons learned from a dry extreme. *Oecologia.* 177(4):1025–1038. doi:10.1007/s00442-015-3229-2.
- Du L, Song N, Liu K, Hou J, Hu Y, Zhu Y, Wang X, Wang L, Guo Y. (2017). Comparison of Two Simulation Methods of the Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI) for Drought Monitoring in Semi-Arid Regions of China. *Remote Sens.* 9(2). doi:10.3390/rs9020177.
- Gorelick N, Hancher M, Dixon M, Ilyushchenko S, Thau D, Moore R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sens Environ.* 202:18–27. doi: 10.1016/j.rse.2017.06.031.
- Hao Y, Hao Z, Feng S, Zhang X, Hao F. (2020). Response of vegetation to El Niño-Southern Oscillation (ENSO) via compound dry and hot events in southern Africa. *Glob Planet Change.* 195:103358. doi: 10.1016/j.gloplacha.2020.103358.
- Ihwan A, Pawitan H, Hidayat R, Latifah AL, Taufik M. (2019). Karakteristik Kekeringan DAS Kapuas Kalimantan Barat Berdasarkan Data Global Climate Model (GCM). *POSITRON.* 9(2):74–80. doi:10.26418/positron.v9i2.35072.
- Immanuel RGY, Sukmono A, Sasmito B. (2019). Pengaruh Fenomena El Nino dan La Nina pada Persebaran Curah Hujan dan Tingkat Kekeringan Lahan di Pulau Bali. *J Geod Undip.* 8(4):41–49. doi:10.14710/jgundip.2019.25143.
- Julianto FD. (2021). Analisis sebaran potensi kekeringan dengan cloud computing platform di Kabupaten Grobogan. *J Ilm Geomatika.* 1(1).
- Liang L, Zhao S, Qin Z, He K, Chen C, Luo Y, Zhou X. (2014). Drought Change Trend Using MODIS TVDI and Its Relationship with Climate Factors in China from 2001 to 2010. *J Integr Agric.* 13(7):1501–1508. doi: 10.1016/S2095-3119(14)60813-3.
- Liu Y, Yue H. (2018). The Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI) Based on Bi-Parabolic NDVI-Ts Space and Gradient-Based Structural Similarity (GSSIM) for Long-Term Drought Assessment Across Shaanxi Province, China (2000–2016). *Remote Sens.* 10(6). doi:10.3390/rs10060959.
- Lyon B. (2004). The strength of El Niño and the spatial extent of tropical drought. *Geophys Res Lett.* 31(21). doi: 10.1029/2004GL020901.
- Mutanga O, Kumar L. (2019). Google Earth Engine Applications. *Remote Sens.* 11(5). doi:10.3390/rs11050591.
- de Oliveira-Júnior JF, Shah M, Abbas A, Iqbal MS, Shahzad R, de Gois G, da Silva MV, da Rosa Ferraz Jardim AM, de Souza A. (2022). Spatiotemporal analysis of drought and rainfall in Pakistan via Standardized Precipitation Index: homogeneous regions, trend, wavelet, and influence of El Niño-southern oscillation. *Theor Appl Climatol.* 149(1):843–862. doi:10.1007/s00704-022-04082-9.
- Shaharum NSN, Shafri HZM, Ghani W., Samsatli S, Al-Habshi MMA, Yusuf B. (2020). Oil palm mapping over Peninsular Malaysia using Google Earth Engine and machine learning algorithms. *Remote Sens Appl Soc Environ.* 17:100287. doi: 10.1016/j.rsase.2020.100287.
- Shidqi F, Hayati N, Bioresita F. (2021). Identifikasi Daerah Kekeringan dengan Menggunakan Temperature Vegetation Index (TVDI) dan Landsat 8. *J Tek ITS.* 10(1):C33–C38. doi:10.12962/j23373539.v10i1.61122.
- Simanjuntak MSN, Kusnandar D, Debatara NN. (2022). Pemetaan Rawan Kebakaran Hutan DI Kalimantan Barat Tahun 2020. *Bimaster Bul Ilm Mat Stat dan Ter.* 11(5):777 – 784. doi: 10.26418/bbimst.v11i5.59892.
- Sloan S, Locatelli B, Wooster MJ, Gaveau DLA. (2017). Fire activity in Borneo driven by industrial land conversion and drought during El Niño periods, 1982–2010. *Glob Environ Chang.* 47:95–109. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2017.10.001.
- Sun L, Sun R, Li X, Liang S, Zhang R. (2012). Monitoring surface soil moisture status

- based on remotely sensed surface temperature and vegetation index information. *Agric. For. Meteorol.* 166:175–187.
- Tamiminia H, Salehi B, Mahdianpari M, Quackenbush L, Adeli S, Brisco B. (2020). Google Earth Engine for geo-big data applications: A meta-analysis and systematic review. *ISPRS J Photogramm Remote Sens.* 164:152–170. doi: 10.1016/j.isprsjprs.2020.04.001.
- Taufik M, Torfs PJF, Uijlenhoet R, Jones PD, Murdiyarso D, Van Lanen HAJ. (2017). Amplification of wildfire area burnt by hydrological drought in the humid tropics. *Nat Clim Chang.* 7:428. doi: 10.1038/nclimate3280.
- Varikoden H, Revadekar J V, Choudhary Y, Preethi B. (2015). Droughts of Indian summer monsoon associated with El Niño and Non-El Niño years. *Int J Climatol.* 35(8):1916–1925. doi: 10.1002/joc.4097.
- Venkatappa M, Sasaki N, Han P, Abe I. (2021). Impacts of droughts and floods on croplands and crop production in Southeast Asia – An application of Google Earth Engine. *Sci Total Environ.* 795:148829. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.148829
- Wang LN, Zhu QK, Zhao WJ, Yuggotomo XK. (2015). The drought trend and its relationship with rainfall intensity in the Loess Plateau of China. *Nat Hazards.* 77(1):479–495. doi:10.1007/s11069-015-1594-0.
- Wooster MJ, Perry GLW, Zoumas A. (2012). Fire, drought and El Niño relationships on Borneo (Southeast Asia) in the pre-MODIS era (1980-2000). *Biogeosciences.* 9(1):317–340. doi:10.5194/bg-9-317-2012.
- Yananto A., Dewi S. (2016). Analisis kejadian El Niño tahun 2015 dan pengaruhnya terhadap peningkatan titik api di wilayah Sumatera dan Kalimantan. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 17(1):11-19.
- Yuggotomo ME, Ihwan A. (2014). Pengaruh fenomena El Niño Southern Oscillation dan Dipole Mode terhadap curah hujan di Kabupaten Ketapang. *Positron.* 4(2).
- Zhao Q, Yu L, Li X, Peng D, Zhang Y, Gong P. (2021). Progress and Trends in the Application of Google Earth and Google Earth Engine. *Remote Sens.* 13(18). doi:10.3390/rs13183778.