ANALISIS KEKERINGAN LAHAN SAAT *EL NIÑO* DI WILAYAH IBU KOTA NUSANTARA (IKN) MENGGUNAKAN METODE *TEMPERATURE VEGETATION DRYNESS INDEX* (TVDI)

SYARIFAH FAIZA FAKHIRA
NIM H1071211015

SKRIPSI

PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

ANALISIS KEKERINGAN LAHAN SAAT *EL NIÑO* DI WILAYAH IBU KOTA NUSANTARA (IKN) MENGGUNAKAN METODE *TEMPERATURE VEGETATION DRYNESS INDEX* (TVDI)

SYARIFAH FAIZA FAKHIRA
NIM H1071211015

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains pada Program Studi Geofisika

PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Analisis Kekeringan Lahan Saat *El Niño* Di Wilayah Ibu Kota Nusantara (IKN) Menggunakan Metode *Temperature Vegetation Dryness Index* (TVDI)
Nama Mahasiswa	: Syarifah Faiza Fakhira
NIM	: H1071211015
Jurusan/Program Studi	: Fisika/Geofisika
Tanggal Lulus	: 24 Juli 2025
SK Pembimbing	: No.4180/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 11 Desember 2024
SK Penguji	: No.2190/UN22.8TD.06/2025/Tangga 14 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Andi Ihwan, S.Si., M.Si.	Riza Adriat, S.Si., M.Si.
NIP197310082002121001	NIP198905162019031013

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Radhitya Perdhana, S.Si., M.Sc.	Irfana Diah Faryuni, S.Si., M.Si.
NIP198911142019031011	NIP198510132008122004

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Dr. Andi Ihwan, S.Si., M.Si.	Riza Adriat, S.Si., M.Si.
NIP197310082002121001	NIP198905162019031013

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusnizal, S.Si., M.Si.
NIP197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syarifah Faiza Fakhira

NIM : H1071211015

Program Studi/ Jurusan : Geofisika/Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 10 Juli 2025

Syarifah Faiza Fakhira
H1071211015

ANALISIS KEKERINGAN LAHAN SAAT *EL NIÑO* DI WILAYAH IBU KOTA NUSANTARA (IKN) MENGGUNAKAN METODE *TEMPERATURE VEGETATION DRYNESS INDEX* (TVDI)

Abstrak

Fenomena *El Niño* yang terjadi secara berkala di Indonesia berpengaruh kuat terhadap penurunan curah hujan dan meningkatkan risiko kekeringan lahan. Wilayah Ibu Kota Nusantara (IKN) yang dirancang untuk ibu kota mengakibatkan pembukaan lahan dalam jumlah besar sehingga berkurangnya kawasan hutan yang berpotensi mengalami kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kekeringan lahan saat periode fenomena *El Niño* di IKN menggunakan metode *Temperature Vegetation Dryness Index* (TVDI). Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra Satelit Terra-MODIS untuk memperoleh data NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan LST (*Land Surface Temperature*) sebagai parameter untuk menghitung TVDI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun-tahun *El Niño*, sebagian wilayah IKN mengalami kenaikan nilai TVDI yang berkategori normal hingga sangat kering pada distribusi spasial tahunan terutama pada tahun 2015 dengan intensitas *El Niño very strong*. Pada distribusi spasial musiman mengalami peningkatan kekeringan pada musim JJA saat musim kemarau dengan selisih luasan wilayah mencapai 0.49% yang terjadi pada tahun 2009 dengan intensitas *El Niño moderate*. Selain itu, hasil korelasi menunjukkan nilai negatif antara curah hujan dengan indeks TVDI pada beberapa titik di IKN walaupun dengan kategori sangat lemah. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi informasi awal yang penting di bidang hidrometeorologi upaya pemerintah dalam merencanakan pembangunan dan pengelolaan sumber daya lahan terhadap risiko kekeringan, terutama pada fase *El Niño*.

Kata Kunci: *El Niño*, Kekeringan, IKN, MODIS, TVDI

ANALYSIS OF LAND DROUGHT DURING EL NIÑO IN THE INDONESIAN CAPITAL CITY (IKN) REGION USING THE *TEMPERATURE VEGETATION DRYNESS INDEX* (TVDI) METHOD

Abstract

The El Niño phenomenon that occurs periodically in Indonesia has a strong effect on reducing rainfall and increasing the risk of land drought. The Indonesian Capital City Region (IKN) designed for the capital city resulted in a large amount of land clearing, resulting in a reduction of forest areas that have the potential to experience drought. This study aims to analyze the level of land drought during the El Niño phenomenon period in IKN using the Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI) method. The data used in this study are Terra-MODIS satellite images to obtain NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) and LST (Land Surface Temperature) data as parameters for calculating TVDI. The results showed that in El Niño years, some areas of IKN experienced an increase in TVDI values categorized as normal to very dry in the annual spatial distribution, especially in 2015 with very strong El Niño intensity. In the seasonal spatial distribution, the level of drought in the JJA season during the dry season with a difference in area reaching 0.49% occurred in 2009 with moderate El Niño intensity. Additionally, the correlation results reveal a negative value between rainfall and TVDI index several locations in IKN, althought with a very weak category. The results of this study are expected to be important preliminary information in the field of hydrometeorology for government efforts in planning development and managing land resources against drought risk, especially during the El Niño phase.

Keywords: *El Niño, Drought, IKN, MODIS, TVDI*

PRAKATA

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "**Analisis Kekeringan Lahan Saat *El Niño* Di Wilayah Ibu Kota Nusantara (IKN) Menggunakan Metode *Temperature Vegetation Dryness Index* (TVDI)**", sebagai syarat dalam penyelesaian Program Sarjana Strata 1 (S1) dan mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si) di Program Studi Geofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak. Penulis sangat menyadari bahwa selesainya skripsi ini tentunya tidak lepas dari dukungan, bantuan, nasihat dan bimbingan berbagai pihak-pihak yang terlibat. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang Tua, Syarif Muhamadiah dan Yulianti, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, nasihat, serta motivasi kepada penulis selama perjalanan penulis.
2. Kedua Saudari, Syarifah Suci Sabilla dan Syarifah Aqilla Asyira, yang senantiasa memberikan semangat, doa, masukan, bantuan, dan mendengar curhatan penulis, serta semua keluarga yang terlibat yang tidak bisa dituliskan satu persatu.
3. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., Selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Dr. Yoga Satria Putra, S.Si., M.Si., selaku Ketua Prodi Geofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
5. Bapak Dr. Azrul Azwar, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan arahan, motivasi, dan bimbingan kepada penulis selama perkuliahan.
6. Bapak Dr. Andi Ihwan, S.Si., M.Si., selaku pembimbing pertama yang telah memberikan banyak ilmu, nasihat, arahan, dan selalu membantu menyelesaikan kendala yang dihadapi penulis.

7. Bapak Riza Adriat, S.Si., M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, saran, serta masukan terhadap penelitian ini.
8. Bapak Radhitya Perdhana S.Si., M.Sc., selaku penguji pertama yang telah memberikan masukan dan kritikan dalam penelitian ini.
9. Ibu Irfana Diah Faryuni S.Si., M.Si., selaku penguji kedua yang telah memberikan masukan dan kritikan dalam penelitian ini.
10. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Geofisika yang senantiasa tulus memberikan ilmu dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan hingga penyelesaian Tugas Akhir.
11. Teman-teman "Gaes", Firli Nisa Septi, Mutia Ayu Ardana, dan Nur Hazizah, yang telah membantu, mendukung, dan menemani penulis di masa perkuliahan.
12. Sahabat "Mancing", Imelda, Namira Danti, Kartika, Repi Mariska, Muhammad Humam Hibatullah, Rifki Rionda Arsyandi, dan Muhammad Dhonan Sukirahmad, yang senantiasa memberikan bantuan, semangat, serta menemani penulis di masa perkuliahan.
13. Teman-teman geofisika 2021 (IGNAIERA) yang telah membersamai dari masa awal perkuliahan hingga penulis menyelesaikan Tugas Akhir.
14. Diri sendiri yang telah bertahan ditengah rasa lelah, rasa malas yang sering datang, dan segala permasalahan yang dihadapi saat menulis skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, hal ini disebabkan oleh keterbatasan wawasan penulis. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini bisa berguna dan memberikan manfaat bagi banyak orang.

Pontianak, 10 Juli 2025

Syarifah Faiza Fakhira

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA vi
DAFTAR ISI ix
DAFTAR PERSAMAAN xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Kekeringan 4
2.2 Fenomena *El Niño* 5
2.3 Karakteristik Iklim Di Wilayah Ibu Kota Nusantara (IKN) 7
2.4 Metode *Temperature Vegetation Dryness Index* (TVDI) 8
2.5 Penginderaan Jauh 11
2.6 Satelit *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS) 11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 15
3.2 Data Penelitian 16
3.3 Prosedur Penelitian 16
3.3.1 Persiapan Penelitian 16
3.3.2 Pengumpulan Data 16
3.3.3 Pengolahan Data 17
3.4 Klasifikasi Kekeringan 19
3.5 Analisis Spasial 19
3.6 Diagram Alir Penelitian 20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 21
4.1 Analisis Distribusi Kekeringan TVDI Tahunan 21

4.2 Analisis Distribusi Kekeringan TVDI Musiman 29
4.3 Hubungan Kekeringan dengan Tutupan Lahan..... 44
4.4 Hubungan Kekeringan dengan Curah Hujan 46
BAB V PENUTUP.....48
5.1 Kesimpulan 48
5.2 Saran 48
DAFTAR PUSTAKA 49
LAMPIRAN..... 52

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Perhitungan NDVI 9
Persamaan 2.2 Perhitungan LST.....10
Persamaan 2.3 Perhitungan Indeks TVDI.....10
Persamaan 3.1 Korelasi 18
Persamaan 3.2 Koefisien Determinasi 18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fase El Niño 5
Gambar 2.2 Wilayah Ibu Kota Nusantara (IKN) 7
Gambar 2.3 Hubungan NDVI - LST 8
Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian 15
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian 20
Gambar 4.1 Peta sebaran indeks kekeringan 5 tahun 22
Gambar 4.2 Grafik selisih luas wilayah tahun 2009 dan 2013 24
Gambar 4.3 Grafik selisih luas wilayah tahun 2015 dan 2013 25
Gambar 4.4 Grafik selisih luas wilayah tahun 2019 dan 2013 27
Gambar 4.5 Grafik selisih luas wilayah tahun 2023 dan 2013 28
Gambar 4.6 Peta sebaran indeks kekeringan musiman tahun 2009 29
Gambar 4.7 Peta sebaran indeks kekeringan musiman tahun 2013 31
Gambar 4.8 Peta sebaran indeks kekeringan musiman tahun 2015 33
Gambar 4.9 Peta sebaran indeks kekeringan musiman tahun 2019 34
Gambar 4.10 Peta sebaran indeks kekeringan musiman tahun 2023 36
Gambar 4.11 Grafik selisih luasan wilayah musiman tahun 2009 dan 2013 37
Gambar 4.12 Grafik selisih luasan wilayah musiman tahun 2015 dan 2013 39
Gambar 4.13 Grafik selisih luasan wilayah musiman tahun 2019 dan 2013 41
Gambar 4.14 Grafik selisih luasan wilayah musiman tahun 2023 dan 2013 43
Gambar 4.15 Peta penggunaan lahan dan tutupan lahan (LULC) tahun 2019..... 44
Gambar 4.16 Peta penggunaan lahan dan tutupan lahan (LULC) tahun 2023..... 45
Gambar 4.17 Titik pengamatan korelasi curah hujan dan kekeringan dengan metode TVDI 46
Gambar 4.18 Korelasi curah hujan dengan nilai TVDI beberapa titik di wilayah IKN (a) titik 1, (b) titik 2, (c) titik 3 47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Intensitas El Niño dan La Niña. 6
Tabel 2.2 Penggunaan Kanal dan Panjang Gelombang pada MODIS 12
Tabel 3.1 Data-data Penelitian. 16
Tabel 3.2 Rentang nilai koefisien korelasi 18
Tabel 3.3 Klasifikasi kekeringan berdasarkan nilai TVDI 19
Tabel 4.1 Selisih luas wilayah musim tahun 2009 dan 2013 37
Tabel 4.2 Selisih luas wilayah musim tahun 2015 dan 2013 39
Tabel 4.3 Selisih luas wilayah musim tahun 2019 dan 2013 41
Tabel 4.4 Selisih luas wilayah musim tahun 2023 dan 2013 43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Luas wilayah tahunan per kelas TVDI 53
Lampiran 2. Luas wilayah musim tahun 2009 per kelas TVDI 53
Lampiran 3. Luas wilayah musim tahun 2013 per kelas TVDI 53
Lampiran 4. Luas wilayah musim tahun 2015 per kelas TVDI 54
Lampiran 5. Luas wilayah musim tahun 2019 per kelas TVDI 54
Lampiran 6. Luas wilayah musim tahun 2023 per kelas TVDI 54
Lampiran 7. Korelasi kekeringan terhadap curah hujan di titik 1 55
Lampiran 8. Korelasi kekeringan terhadap curah hujan di titik 2 55
Lampiran 9. Korelasi kekeringan terhadap curah hujan di titik 3 56

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara beriklim tropis yang memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Namun, perubahan iklim global telah menyebabkan perubahan curah hujan dan pola cuaca yang dapat meningkatkan frekuensi dan tingkat bencana hidrometeorologi, termasuk kekeringan (Puspitasari *et al*., 2025). Kekeringan lahan salah satu yang umumnya terjadi, didefinisikan ketika kondisi pasokan air di dalam tanah sangat berkurang sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan tanaman (Shidqi *et al*., 2021). Kekeringan juga berkaitan dengan ketidakstabilan anomali iklim yang menyebabkan perubahan pola curah hujan yang tidak menentu (Friyana *et al*., 2024). *El Niño* merupakan salah satu fenomena iklim yang sering dikaitkan dengan peningkatan kekeringan yang terjadi di berbagai wilayah, termasuk Indonesia (Athoillah *et al*., 2017). *El Niño* terjadi ketika suhu permukaan laut di perairan Pasifik Timur Ekuator meningkat, kondisi ini memicu peningkatan evaporasi yang dapat mengakibatkan perubahan pola sirkulasi atmosfer yang berdampak pada penurunan curah hujan di wilayah Indonesia.

Ibu Kota Nusantara (IKN) yang berada di Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur memiliki luas wilayah sekitar 324.332 ha terdiri dari wilayah daratan seluas 256.142 ha dan wilayah perairan 68.188 ha. Secara geografis terletak di garis khatulistiwa mengakibatkan IKN sebagai salah satu daerah tropis sehingga mengalami curah hujan tinggi. Wilayah ini mencakup berbagai jenis lahan seperti hutan sekunder, area terbuka, semak, serta lokasi bekas pertambangan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022). Kawasan IKN dirancang untuk pemindahan ibu kota negara sesuai dengan penetapan pemerintah yang dapat menyebabkan perubahan dalam berbagai bidang (Maharani, 2022). Selain itu, pengembangan IKN juga mencakup pembukaan lahan dalam jumlah yang besar sehingga dapat mengakibatkan deforestasi serta kerusakan lingkungan termasuk berkurangnya

peran kawasan hutan sebagai paru-paru dan penyangga air. IKN diperkirakan akan memanfaat lahan seluas 40.000 ha yang akan mulai dikerjakan pada tahun 2024 (Gita, 2019). Keadaan ini dapat meningkatkan ancaman kekeringan dan menimbulkan masalah lingkungan seperti pencemaran air, penurunan kualitas tanah serta meningkatnya ancaman kekeringan lahan terutama selama anomali iklim seperti *El Niño* (Amanullah, 2024). Pengaruh kekeringan di wilayah IKN semakin jelas dalam aspek lingkungan dan pembangunan yang berkelanjutan. Oleh sebab itu, penting untuk dilakukan analisis kekeringan lahan secara spasial guna menilai tingkat kerentanan wilayah IKN terhadap kekeringan, terutama pada tahun-tahun *El Niño*.

Bencana kekeringan dapat dipantau menggunakan teknologi penginderaan jauh. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi kekeringan lahan adalah metode *Temperature Vegetation Dryness Index* (TVDI) yang menggabungkan data suhu permukaan tanah (LST) dan indeks vegetasi (NDVI) dari koleksi citra satelit untuk menggambarkan dan menilai tingkat kekeringan secara spasial. TVDI efektif karena dapat menggambarkan keterkaitan antara keadaan vegetasi dan suhu permukaan tanah, ketika suhu permukaan tinggi dan kondisi vegetasi menurun menunjukkan tingkat kekeringan yang lebih ekstrem (Priyono & Rachmawati, 2023). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Sukojo & Witarsih, 2018) di Provinsi Jawa Timur selama 2013-2015 mengungkapkan adanya fluktuasi tingkat kekeringan dengan TVDI dengan perbedaan nilai rata-rata kekeringan antar tahun. Penelitian menggunakan TVDI juga pernah dilakukan oleh (Listyani, 2025) menunjukkan pola sebaran kekeringan yang bervariasi tiap bulan, dengan intensitas kekeringan meningkat pada bulan Juni hingga Agustus, serta adanya penurunan luas lahan pertanian akibat alih fungsi lahan.

Selain itu penelitian terkait kekeringan lahan juga pernah dilakukan oleh Fau *et al*., 2023 tentang kekeringan lahan di kayong utara pada saat *El Niño* tahun 2019. Penelitian terbaru yang dilakukan Massuro *et al*., 2024 tentang kekeringan menggunakan metode KBDI menghasilkan kekeringan tertinggi terjadi pada bulan Agustus-September dengan puncaknya di tahun 2019 pada saat fenomena ENSO.

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan tersebut, selanjutnya menjadi dasar untuk menganalisis tingkat kekeringan saat *El Niño* di Wilayah Ibu Kota Nusantara (IKN). Pembangunan IKN merupakan proyek jangka panjang yang akan berdampak signifikan terhadap ekosistem dan aspek sosial-ekonomi secara menyeluruh, diharapkan dengan adanya penelitian ini memberikan informasi awal tentang pola, intensitas, dan distribusi kekeringan spasial terutama tahun *El Niño* sebagai informasi untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana tingkat kekeringan lahan saat *El Niño* di wilayah Ibu Kota Nusantara (IKN) berdasarkan metode TVDI?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis tingkat kekeringan lahan saat *El Niño* di wilayah Ibu Kota Nusantara (IKN) berdasarkan metode TVDI.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah penelitian ini menggunakan data pada tahun 2009-10 (*moderate El Niño*), 2015-16 (*very strong El Niño*), 2018-19 (*weak El Niño*), dan 2023-24 (strong El Niño) sebagai data saat kejadian *El Niño* dan 2013 sebagai data tahun normal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini ialah dapat mengetahui dan menganalisis kekeringan lahan yang terjadi saat fenomena *El Niño* sebagai dasar informasi awal mengenai distribusi spasial sehingga dapat mengidentifikasi wilayah yang rentan terhadap kekeringan terutama pada fase *El Niño*, serta dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya.