

**ANALISIS TINGKAT KEKERINGAN SPASIAL DAN TEMPORAL
DI KHG SUNGAI BURNAI – SUNGAI SIBUMBUNG
BERDASARKAN INDEKS TCI DAN NDDI**

TESIS

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister Sains (M.Si)
di bidang Studi Fisika



Oleh:

Mardia Ulfa

NIM. 08072682327007

**PROGRAM STUDI MAGISTER FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
TAHUN 2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa tesis dengan judul “Analisis Tingkat Kekeringan Spasial dan Temporal di KHG Sungai Burnai – Sungai Sibumbang berdasarkan Indeks TCI Dan NDDI” telah diseminarkan di hadapan tim seminar Sidang Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada 24 Juli 2025 dan dinyatakan sah.

Palembang, 24 Juli 2025

Pembimbing:

1. M. Yusup Nur Khakim, Ph.D.
NIP. 197203041999031002
2. Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S.
NIP. 196109151989031003

Penguji:

1. Dr. Akhmad Aminuddin Bama, M.Si.
NIP. 197009141997021004
2. Dr. Erry Korivanti, S.Si., M.T
NIP. 196910261995122001


Dekan Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam
Prof. H. Pudensyah, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197111191997021001


Koordinator Program Studi
Magister Fisika FMIPA Unsri
Dr. Mendi Ariani, S.Si., M.Si.
NIP. 197211252000122001

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS TINGKAT KEKERINGAN SPASIAL DAN TEMPORAL DI KHG SUNGAI BURNAI – SUNGAI SIBUMBUNG BERDASARKAN INDEKS TCI DAN NDDI

Untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Magister Sains (M.Si.)
di bidang studi Fisika



Oleh:
Mardia Ulfa
NIM. 08072682327007

Palembang, Juli 2025

Pembimbing I

M. Yusup Nur Khakim, Ph.D.
NIP. 197203041999031002

Pembimbing II

Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S.
NIP. 196109151989031003

Koordinator Program Studi
Magister Fisika FMIPA Unsri

Dr. Menis Ariani, S.Si., M.Si.
NIP. 1972111352000122001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mardia Ulfa

NIM : 08072682327007

Program Studi : Fisika (S2)

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul " Analisis Tingkat Kekeringan Spasial dan Temporal di KHG Sungai Burnai – Sungai Sibumbang Berdasarkan Indeks Tci dan Nddi" adalah hasil karya saya sendiri yang disusun secara mandiri di bawah arahan dan bimbingan tim pembimbing. Tesis ini tidak mengandung unsur plagiarisme dan tidak menjiplak karya ilmiah orang lain, yang bertentangan dengan etika keilmuan dan aturan akademik yang berlaku di Universitas Sriwijaya.

Apabila di kemudian hari terbukti terdapat pelanggaran, termasuk adanya unsur plagiarisme dalam penulisan tesis ini, maka saya bersedia menerima segala bentuk sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di lingkungan Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, sebenar-benarnya, dan tanpa adanya paksaan dari pihak mana pun sebagai bentuk tanggung jawab atas keaslian karya ilmiah ini.

Palembang, Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



Mardia Ulfa

NIM. 08072682327007

PRAKATA

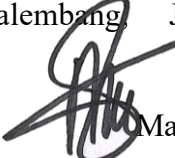
Tesis dengan judul “Analisis Tingkat Kekeringan Spasial dan Temporal di KHG Sungai Burnai – Sungai Sibumbang berdasarkan Indeks TCI dan NDDI” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) pada Program Studi Magister Fisika, FMIPA, Universitas Sriwijaya.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa selama proses penyusunan tesis ini, antara lain:

1. Orang Tua tersayang, Dang, kakak-adik, serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan semangat yang tiada henti selama proses studi hingga penyusunan tesis ini.
2. Al Fikri, terima kasih atas dukungan dan kasih sayang yang selalu hadir, menemani setiap langkah, dan menguatkan sepanjang perjalanan studi hingga terselesaikannya tesis ini.
3. Bapak M. Yusup Nur Khakim, Ph.D., selaku pembimbing I, dan Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S., selaku pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi secara konsisten selama proses penyusunan tesis ini.
4. Ibu Dr. Menik Ariyani, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Fisika, serta seluruh dosen dan staf Program Studi Magister Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya, atas ilmu, bimbingan, arahan, dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
5. Sahabat dan rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan semangat, dukungan, serta kebersamaan yang berarti selama masa studi, khususnya kepada Silfiyana Fitria, Bella Suci Niati, Aldi Jati Mulya, Eti Desti Sastia, Mita Fitriani, Rendi Malikulmulki Wahid, Nurlaila Septi Choirunisa, Aldi Kurniawan, dan Ikhsan Al Fikro, Kehadiran dan kebersamaan kalian menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik penulis.
6. Teman seperjuangan semasa studi S1 yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan awal pendidikan penulis, yaitu Ine Tri Prasetya, Annisa Nurfitriani Ariane, dan Putri Mentari, serta seluruh rekan KBI Gofisika dan rekan-rekan Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya angkatan 2018, atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah memberikan dukungan, doa, bantuan dalam berbagai bentuk selama proses penyelesaian tesis ini.

Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk kedepannya.

Palembang, Juli 2025



Mardiah Ulfa

NIM. 08072682327007

ABSTRAK

ANALISIS TINGKAT KEKERINGAN SPASIAL DAN TEMPORAL DI KHG SUNGAI BURNAI – SUNGAI SIBUMBUNG BERDASARKAN INDEKS TCI DAN NDDI

Mardia Ulfa

Program Studi Magister Fisika, Program Pascasarjana, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

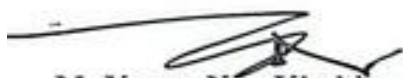
Kekeringan merupakan bencana hidrometeorologi yang umum terjadi di wilayah tropis akibat variabilitas suhu dan curah hujan. Dampaknya cukup signifikan terhadap ekosistem gambut, khususnya karena penurunan muka air tanah yang meningkatkan risiko kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekeringan secara spasial dan temporal di Kawasan Hidrologis Gambut (KHG) Sungai Burnai–Sungai Sibumbang dengan menggunakan indeks *Temperature Condition Index* (TCI) dan *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) berbasis penginderaan jauh. Data yang digunakan meliputi citra Landsat 8 untuk memperoleh *Land Surface Temperature* (LST), *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), dan *Normalized Difference Water Index* (NDWI), serta data curah hujan CHIRPS sebagai variabel pendukung. Analisis dilakukan pada periode 2014 hingga 2023. Hasil menunjukkan kekeringan sedang mendominasi (TCI 26,78%; NDDI 26,45%). TCI mencakup area lebih luas pada kategori normal dan ringan, sedangkan NDDI menunjukkan cakupan lebih besar pada kategori berat dan ekstrem, yang mencerminkan vegetasi lebih sensitif terhadap penurunan kelembapan. Secara spasial, hutan dan sawah cenderung lebih lembab, sementara perkebunan dan lahan terbuka lebih rentan. Secara temporal, tahun terbasah tercatat pada 2022, 2017, dan 2020, sedangkan kekeringan parah terjadi pada 2015, 2019, dan 2023. Secara umum, TCI dan NDDI menunjukkan konsistensi dalam mendeteksi kekeringan, meskipun terdapat perbedaan sensitivitas terhadap suhu dan kondisi vegetasi.

Kata kunci: Kekeringan, TCI, NDDI, Vegetasi, Suhu Permukaan.

Palembang, Juli 2025

Pembimbing I

Pembimbing II


M. Yusup Nur Khakim, Ph.D
NIP: 197203041999031002


Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S.
NIP: 196109151989031003

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Magister Fisika FMIPA Unsri

Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.
NIP: 197211152000122001

ABSTRACT

SPATIAL AND TEMPORAL DROUGHT ANALYSIS IN THE PEATLAND HYDROLOGICAL UNIT (PHU) OF SUNGAI BURNAI – SUNGAI SIBUMBUNG BASED ON TCI AND NDDI INDICES

Mardia Ulfa

Master of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Sriwijaya,

ABSTRACT

Drought is a common hydrometeorological disaster in tropical regions, primarily driven by variations in temperature and precipitation. Its impacts are particularly significant on peatland ecosystems, especially due to the lowering of the water table, which increases the risk of fire. This study aims to analyze the spatial and temporal characteristics of drought in the Peatland Hydrological Unit of Sungai Burnai–Sungai Sibumbang using remote sensing-based indices: the Temperature Condition Index (TCI) and the Normalized Difference Drought Index (NDDI). The data utilized include Landsat 8 satellite imagery to derive Land Surface Temperature (LST), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), and Normalized Difference Water Index (NDWI), as well as CHIRPS rainfall data as a supporting variable. The analysis covers the period from 2014 to 2023. Results show that moderate drought dominates the study area (TCI: 26.78%; NDDI: 26.45%). TCI identified larger areas under normal and mild drought conditions, whereas NDDI captured greater extents under severe and extreme drought, indicating higher vegetation sensitivity to moisture stress. Spatially, forest and paddy fields were more humid, while plantations and open land were more vulnerable. Temporally, the wettest years were 2022, 2017, and 2020, while the most severe droughts occurred in 2015, 2019, and 2023. Overall, TCI and NDDI demonstrate consistency in detecting drought, despite differences in sensitivity to surface temperature and vegetation conditions.

Keywords: *Drought, TCI, NDDI, Vegetation, Surface Temperature*

Palembang, Juli 2025

Advisor I

Advisor II

M. Yusup Nur Khakim, Ph.D
NIP: 197203041999031002

Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S.
NIP: 196109151989031003



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kawasan Hidrologis Gambut	5
2.2 Cuaca dan Iklim.....	5
2.3 Curah Hujan	6
2.4 Penginderaan Jauh.....	6
2.5 Kekeringan	7
2.5.1 Klasifikasi Kekeringan.....	7
2.5.2 Dampak Kekeringan.....	8
2.6 <i>Normalized Difference Drought Index (NDVI)</i>	9
2.7 <i>Normalized Difference Water Index (NDWI)</i>	9
2.8 <i>Normalized Difference Drought Index (NDDI)</i>	10
2.9 <i>Temperature Condition Index (TCI)</i>	10
BAB III.....	12
METODOLOGI PENELITIAN	12

3.1	Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	12
3.2	Wilayah Kajian.....	12
3.3	Alat Dan Bahan	13
3.3.1	Alat.....	13
3.3.2	Bahan.....	13
3.4	Metode Penelitian.....	13
3.4.1	Curah Hujan sebagai Parameter Penentu Kekeringan	13
3.4.2	Perhitungan Indeks Kekeringan	14
3.4.3	Analisis Spasial dan Temporal.....	16
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	17
PEMBAHASAN		18
4.1	Kondisi Umum daerah Penelitian.....	18
4.2	Lokasi Topografi	18
4.3	Pengaruh Curah Hujan	18
4.4	<i>Temperature Condition Index</i> (TCI)	20
4.5	<i>Normalized Difference Drought Index</i> (NDDI)	22
4.6	Perbandingan indeks TCI dan NDDI	25
4.7	Pengaruh Curah Hujan dan Suhu Terhadap Kekeringan.....	29
BAB V.....		31
KESIMPULAN		31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....		33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Wilayah kajian	12
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.....	17
Gambar 4.1 Grafik nilai curah hujan bulanan dan tahunan 2014 – 2023	19
Gambar 4.2 Grafik nilai TCI 2014 – 2023.....	20
Gambar 4.3 Sebaran luas kekeringan berdasarkan indeks TCI 2014 – 2023	21
Gambar 4.4 Grafik nilai NDDI 2014 – 2023	23
Gambar 4.5 Sebaran luas kekeringan berdasarkan indeks NDDI 2014 – 2023.....	24
Gambar 4.6 Grafik perbandingan nilai TCI dan NDDI 2014 – 2023	25
Gambar 4.7 Korelasi TCI dan NDDI.....	27
Gambar 4.8 Sebaran perbandingan luas kekeringan berdasarkan indeks TCI dan NDDI 2014 – 2023.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Klasifikasi Curah Hujan.....	13
Tabel 3.2 Klasifikasi indeks kekeringan TCI	15
Tabel 3.3 Klasifikasi Indeks Kekeringan NDDI.....	16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim akibat aktivitas manusia telah meningkatkan frekuensi kejadian hidrologi ekstrem, seperti banjir dan kekeringan, sejak tahun 1980 secara global (Datti dkk., 2024). Oleh karena itu menimbulkan masalah secara langsung atau tidak langsung bagi sektor pertanian, kesehatan, ekosistem, dampak sosial dan perekonomian wilayah tersebut (Patil Professor, 2015). Sebagai negara tropis, Indonesia rentan terhadap bencana hidrometeorologi. Bencana hidrometeorologi terjadi karena faktor cuaca atau iklim. Salah satu bencana hidrometeorologi yang paling sering terjadi di Indonesia adalah kekeringan (Artikanur dkk., 2022). Studi menunjukkan bahwa kejadian kekeringan di Indonesia diproyeksikan akan meningkat di masa depan karena perubahan iklim, sehingga memerlukan langkah-langkah adaptasi (Ikhwal dkk., 2022; Mulyanti dkk., 2023; Primadita dkk., 2021).

Aktivitas manusia, seperti emisi gas rumah kaca dan emisi aerosol, terbukti mempengaruhi pola kekeringan regional dengan mengubah dinamika suhu dan curah hujan (Bonfils dkk., 2020; Hein dkk., 2019). Meningkatnya suhu berkontribusi secara signifikan terhadap keparahan kekeringan dengan meningkatkan tingkat penguapan, yang menyebabkan pengeringan permukaan dan berkurangnya kelembaban tanah (Cook dkk., 2018; Dai dkk., 2018; Qutbudin dkk., 2019). Curah hujan yang menurun merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan kekeringan. Curah hujan yang menurun berdampak langsung pada kelembaban tanah, aliran sungai, dan tingkat muka air tanah, yang menyebabkan kondisi kekeringan yang lebih parah (Hein dkk., 2019; Kew dkk., 2021).

Ada empat bentuk utama kekeringan yaitu kekeringan meteorologi (kurangnya curah hujan), hidrologi (kekurangan pasokan air), pertanian (defisit air tanaman) dan sosial-ekonomi (efek gabungan kekeringan terhadap aktivitas manusia) (Dobri dkk., 2021; Vicente-Serrano dkk., 2022). Dampak kekeringan paling mencolok terjadi pada sektor pertanian. Tanaman kering, lahan pertanian yang ditinggalkan, dan padang rumput yang layu dan menguning adalah tanda-tanda umum terjadinya kekeringan (Belal dkk., 2014). Kondisi kekeringan secara signifikan meningkatkan kemungkinan dan tingkat keparahan kebakaran lahan gambut dengan menurunkan muka air tanah dan membuat gambut lebih mudah terbakar (Bourgeau-Chavez dkk., 2022; Novitasari dkk., 2019; Thompson

dkk., 2019). Integrasi model peramalan cuaca dengan model kekeringan-kebakaran, seperti Indeks Kerentanan Kebakaran Gambut, meningkatkan kemampuan untuk memantau dan memprediksi risiko kebakaran di lahan gambut secara spasial (Lisnawati dkk., 2022; Taufik dkk., 2023). Partisipasi masyarakat dalam kegiatan penyuluhan dan pelatihan dapat meningkatkan pengetahuan dan persepsi mereka tentang pengendalian kebakaran hutan dan lahan, yang pada gilirannya meningkatkan partisipasi mereka dalam upaya pencegahan (Nurhayati dkk., 2020). Oleh karena itu perbaikan manajemen risiko kekeringan sangatlah penting. Untuk mengkompensasi risiko-risiko negatif yang tersisa (Ault, 2020; Berbel & Esteban, 2019; Bucheli dkk., 2021).

Penginderaan berbasis satelit memungkinkan pemantauan kekeringan pada skala regional hingga kontinental dengan kemampuan multi-sensor yang dapat mengkarakterisasi kekeringan dari berbagai perspektif, termasuk pengaruhnya pada vegetasi dan respons hidrologis (Jiao dkk., 2021; West dkk., 2019). Seperti penelitian (West dkk., 2019) yang mengatakan Penginderaan jarak jauh telah merevolusi pemantauan kekeringan, memungkinkan skala spasial dan temporal yang lebih besar, dan teknologi masa depan seperti satelit ESA Sentinel dan Google Earth Engine menjanjikan untuk meningkatkan pengelolaan kekeringan di masa mendatang. Penelitian (Jiao dkk., 2021) menyatakan Penginderaan jarak jauh multi-sensor meningkatkan karakterisasi kekeringan dengan memberikan manfaat unik seperti mengungkap mekanisme dampak kompleks pada komponen ekosistem, menyediakan informasi jangka panjang, dan meningkatkan pemantauan kekeringan dan akurasi penilaian. Penginderaan jauh memainkan peran penting dalam penyelidikan kekeringan karena menawarkan cara praktis dan ekonomis untuk mempelajari distribusi spasial temporal dan evolusi tutupan vegetasi dan sumber daya air melalui indeks tertentu, *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Normalized Difference Water Index* (NDWI) serta *Normalized Difference Drought Index* (NDDI) (Al-Quraishi dkk., 2021).

Menurut (Berbel & Esteban, 2019), NDDI memberikan rentang nilai yang lebih luas untuk mengklasifikasikan kondisi kelembaban tanah dibandingkan NDWI, menawarkan penilaian yang lebih rinci tentang tingkat keparahan kekeringan. (Calcagno dkk., 2022) menyebutkan bahwa kombinasi indeks NDDI, NDWI, dan NDVI dapat memberikan penilaian kekeringan yang lebih komprehensif, di mana NDWI lebih unggul dalam mendeteksi kandungan air pada vegetasi (Bhatt dkk., 2023; Kumaraperumal dkk., 2021). Sementara itu, NDVI efektif untuk menilai kesehatan vegetasi tetapi kurang sensitif terhadap variasi kelembaban tanah dibanding NDWI dan NDDI (Calcagno dkk., 2022).

NDDI, yang diperoleh dari citra multispektral Landsat 8, efektif mengukur intensitas kekeringan dan selaras dengan data meteorologi selama periode curah hujan rendah dan suhu tinggi (Salas-Martínez dkk., 2023). *Temperature Condition Index* (TCI) juga terbukti efektif untuk memantau kekeringan jangka panjang di wilayah dengan penggunaan lahan yang bervariasi (Addison, 2015; Ding dkk., 2021; Wei dkk., 2021). Menurut Paniagua dkk (2020), NDDI adalah alat yang efektif dan andal untuk memantau kekeringan, terutama jika digunakan bersama indeks lain. (Mujiyo dkk., 2023) menambahkan bahwa di Indonesia, NDDI digunakan untuk memperkirakan kelembaban tanah di lahan pertanian dengan akurasi tinggi di berbagai jenis penggunaan lahan. Menggabungkan beberapa indeks, termasuk NDDI, NDWI, dan NDVI, dapat meningkatkan akurasi deteksi kekeringan dengan memanfaatkan kelebihan masing-masing indeks (Bhatt dkk., 2023; Kumaraperumal dkk., 2021; Picoli dkk., 2019).

Penelitian ini menggabungkan dua indeks pemantauan kekeringan, yaitu TCI dan NDDI, yang sebelumnya umumnya digunakan secara terpisah. TCI berfokus pada suhu permukaan, sedangkan NDDI menilai perubahan kelembaban tanah dan vegetasi. Penelitian ini menggunakan metode korelasi antara TCI dan NDDI untuk gambaran yang lebih komprehensif mengenai dinamika kekeringan di wilayah. Dengan integrasi data dari kedua indeks, diharapkan akurasi pemantauan kekeringan meningkat, menyediakan informasi lebih mendalam dan prediktif. Inovasi ini menawarkan pemahaman yang lebih baik tentang faktor penyebab kekeringan dan dapat mendasari strategi mitigasi yang lebih efektif dalam menghadapi perubahan iklim dan kondisi cuaca di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana tingkat kekeringan secara spasial dan temporal di KHG Sungai Burnai – Sungai Sibumbang , Ogan Komering Ilir, dengan menggunakan Indeks Kekeringan TCI dan NDDI sebagai alat pemantauan berbasis penginderaan jauh?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat kekeringan secara spasial dan temporal di KHG Sungai Burnai – Sungai Sibumbang , Ogan Komering Ilir, dengan menggunakan Indeks Kekeringan TCI dan NDDI sebagai alat pemantauan berbasis penginderaan jauh.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya membahas tingkat kekeringan secara spasial dan temporal di KHG Sungai Burnai – Sungai Sibumbang , Ogan Komering Ilir, dengan menggunakan Indeks Kekeringan TCI dan NDDI sebagai alat pemantauan berbasis penginderaan jauh dengan rentang tahun 2014 – 2023.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memahami distribusi kekeringan secara spasial dan temporal di KHG Sungai Burnai – Sungai Sibumbang , yang mendukung upaya mitigasi risiko kekeringan. Selain itu, hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar pengambilan kebijakan pemerintah terkait pengelolaan lahan dan lingkungan, meningkatkan ketahanan ekonomi dan lingkungan masyarakat setempat, serta memperkaya pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pemantauan kekeringan menggunakan teknologi penginderaan jauh dan GIS.

DAFTAR PUSTAKA

- Abutaleb, K., Freddy Mudede, M., Nkongolo, N., & Newete, S. W. (2021). Estimating urban greenness index using remote sensing data: A case study of an affluent vs poor suburbs in the city of Johannesburg. *Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 24(3), 343–351. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2020.07.002>
- Addison, P. S. (2015). A Review of Wavelet Transform Time-Frequency Methods for NIRS-Based Analysis of Cerebral Autoregulation. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 8, 78–85. <https://doi.org/10.1109/RBME.2015.2436978>
- AghaKouchak, A., Farahmand, A., Melton, F. S., Teixeira, J., Anderson, M. C., Wardlow, B. D., & Hain, C. R. (2015). Remote sensing of drought: Progress, challenges and opportunities. *Reviews of Geophysics*, 53(2), 452–480. <https://doi.org/10.1002/2014RG000456>
- Aini, R. N., Saraswati, R., & Wibowo, A. (2019). Pola Sebaran Kekeringan Lahan Pertanian Kabupaten Serang Dengan Menggunakan Algoritma NDDI. <https://www.researchgate.net/publication/347932897%0APola>
- Al-Quraishi, A. M. F., Gaznayee, H. A., & Crespi, M. (2021). Drought trend analysis in a semi-arid area of Iraq based on Normalized Difference Vegetation Index, Normalized Difference Water Index and Standardized Precipitation Index. *Journal of Arid Land*, 13(4), 413–430. <https://doi.org/10.1007/s40333-021-0062-9>
- Artikanur, S. D., Widiatmaka, Setiawan, Y., & Marimin. (2022). Normalized Difference Drought Index (NDDI) computation for mapping drought severity in Bojonegoro Regency, East Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1109(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1109/1/012027>
- Ault, T. R. (2020). Erratum: On the essentials of drought in a changing climate (Science DOI: 10.1126/science.aaz5492). *Science*, 368(6489), 256–260. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.ABC4034>
- Belal, A. A., El-Ramady, H. R., Mohamed, E. S., & Saleh, A. M. (2014). Drought risk assessment using remote sensing and GIS techniques. *Araf file:///C:/Users/User/Downloads/Kurniadietal2021.Pdfbian Journal of Geosciences*, 7(1), 35–53. <https://doi.org/10.1007/s12517-012-0707-2>
- Berbel, J., & Esteban, E. (2019). Droughts as a catalyst for water policy change. Analysis of Spain, Australia (MDB), and California. *Global Environmental Change*, 58(April 2018),

101969. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101969>
- Bhatt, B., Sharma, S. A., Joshi, J. P., & Patel, S. (2023). Quantifying Spatio-Temporal Land Surface Temperature and Biophysical Indices for Sustainable Management of Watershed: A Study of Vishwamitri Watershed of Gujarat. *Journal of Geomatics*, 17(1), 109–120. <https://doi.org/10.58825/jog.2023.17.1.82>
- BMKG, P. I. P. I. (2019). Peta Rata-Rata Curah Hujan dan Hari Hujan Periode 1991 – 2020 Indonesia. In P. I. P. I. B. Gedung (Ed.), *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). Kantor Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Bonfils, C. J. W., Santer, B. D., Fyfe, J. C., Marvel, K., Phillips, T. J., & Zimmerman, S. R. H. (2020). Human influence on joint changes in temperature, rainfall and continental aridity. *Nature Climate Change*, 10(8), 726–731. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0821-1>
- Bourgeau-Chavez, L. L., Graham, J. A., Vander Bilt, D. J. L., & Battaglia, M. J. (2022). Assessing the broadscale effects of wildfire under extreme drought conditions to boreal peatlands. *Frontiers in Forests and Global Change*, 5(December), 1–23. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2022.965605>
- Bucheli, J., Dalhaus, T., & Finger, R. (2021). The optimal drought index for designing weather index insurance. *European Review of Agricultural Economics*, 48(3), 573–597. <https://doi.org/10.1093/erae/jbaa014>
- Calcagno, F., Romano, E., Furnitto, N., Jamali, A., & Failla, S. (2022). Remote Sensing Monitoring of Durum Wheat under No Tillage Practices by Means of Spectral Indices Interpretation: A Preliminary Study. *Sustainability (Switzerland)*, 14(22). <https://doi.org/10.3390/su142215012>
- Cook, B. I., Mankin, J. S., & Anchukaitis, K. J. (2018). Climate Change and Drought: From Past to Future. *Current Climate Change Reports*, 4(2), 164–179. <https://doi.org/10.1007/s40641-018-0093-2>
- Cui, L., Pang, B., Zhao, G., Ban, C., Ren, M., Peng, D., Zuo, D., & Zhu, Z. (2022). Assessing the Sensitivity of Vegetation Cover to Climate Change in the Yarlung Zangbo River Basin Using Machine Learning Algorithms. *Remote Sensing*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/rs14071556>
- Dai, A., Zhao, T., & Chen, J. (2018). Climate Change and Drought: a Precipitation and

- Evaporation Perspective. *Current Climate Change Reports*, 4(3), 301–312. <https://doi.org/10.1007/s40641-018-0101-6>
- Das, A. C., Shahriar, S. A., Chowdhury, M. A., Hossain, M. L., Mahmud, S., Tusar, M. K., Ahmed, R., & Salam, M. A. (2023). Assessment of remote sensing-based indices for drought monitoring in the north-western region of Bangladesh. *Heliyon*, 9(2), e13016. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13016>
- Datti, A. D., Zeng, G., Tarnavsky, E., Cornforth, R., Pappenberger, F., Abdullahi, B. A., & Onyejuruwa, A. (2024). Evaluation of Satellite-Based Rainfall Estimates against Rain Gauge Observations across Agro-Climatic Zones of Nigeria, West Africa. *Remote Sensing*, 16(10), 1755. <https://doi.org/10.3390/rs16101755>
- Deng, L., Peng, C., Kim, D. G., Li, J., Liu, Y., Hai, X., Liu, Q., Huang, C., Shangguan, Z., & Kuzyakov, Y. (2021). Drought effects on soil carbon and nitrogen dynamics in global natural ecosystems. *Earth-Science Reviews*, 214(September 2020), 103501. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103501>
- Ding, Y., Gong, X., Xing, Z., Cai, H., Zhou, Z., Zhang, D., Sun, P., & Shi, H. (2021). Attribution of meteorological, hydrological and agricultural drought propagation in different climatic regions of China. *Agricultural Water Management*, 255(June), 106996. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.106996>
- Dobri, R. V., Sfîcă, L., Amihăesei, V. A., Apostol, L., & Țîmpu, S. (2021). Drought extent and severity on arable lands in Romania derived from normalized difference drought index (2001–2020). *Remote Sensing*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/rs13081478>
- Ezzahra, F. F., Ahmed, A., & Abdellah, A. (2023). Variance-Based Fusion of VCI and TCI for Efficient Classification of Agriculture Drought Using Landsat Data in the High Atlas (Morocco, North Africa). *Nature Environment and Pollution Technology*, 22(3), 1421–1429. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2023.v22i03.028>
- Hein, A., Condon, L., & Maxwell, R. (2019). Evaluating the relative importance of precipitation, temperature and land-cover change in the hydrologic response to extreme meteorological drought conditions over the North American High Plains. *Hydrology and Earth System Sciences*, 23(4), 1931–1950. <https://doi.org/10.5194/hess-23-1931-2019>
- Howe, P. D., Marlon, J. R., Mildenerger, M., & Shield, B. S. (2019). How will climate change shape climate opinion? *Environmental Research Letters*, 14(11). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab466a>
- Huang, S., Tang, L., Hupy, J. P., Wang, Y., & Shao, G. (2021). A commentary review on the use of normalized difference vegetation index (NDVI) in the era of popular remote

- sensing. In *Journal of Forestry Research* (Vol. 32, Issue 1). Northeast Forestry University. <https://doi.org/10.1007/s11676-020-01155-1>
- Ikhwal, M. F., Rau, M. I., Benazir, Pawattana, C., & Yahya, H. (2022). Evaluation of Flood and Drought Events Using AR5 Climate Change Scenarios in Indonesia. *Journal of the Civil Engineering Forum*, 9(January), 37–46. <https://doi.org/10.22146/jcef.4721>
- Jalayer, S., Sharifi, A., Abbasi-Moghadam, D., Tariq, A., & Qin, S. (2023). Assessment of Spatiotemporal Characteristic of Droughts Using In Situ and Remote Sensing-Based Drought Indices. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 16, 1483–1502. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2023.3237380>
- Jiao, W., Wang, L., & McCabe, M. F. (2021). Multi-sensor remote sensing for drought characterization: current status, opportunities and a roadmap for the future. [file:///C:/Users/User/Downloads/Drought%20and%20its%20legacy%20modulate%20the%20post-fire%20recovery%20of.pdf](https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112313). *Remote Sensing of Environment*, 256(January), 112313. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112313>
- Kew, S. F., Philip, S. Y., Hauser, M., Hobbins, M., Wanders, N., Jan Van Oldenborgh, G., Van Der Wiel, K., Veldkamp, T. I. E., Kimutai, J., Funk, C., & Otto, F. E. L. (2021). Impact of precipitation and increasing temperatures on drought trends in eastern Africa. *Earth System Dynamics*, 12(1), 17–35. <https://doi.org/10.5194/esd-12-17-2021>
- Kizilgeci, F., Yildirim, M., Islam, M. S., Ratnasekera, D., Iqbal, M. A., & Sabagh, A. E. L. (2021). Normalized difference vegetation index and chlorophyll content for precision nitrogen management in durum wheat cultivars under semi-arid conditions. *Sustainability (Switzerland)*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/su13073725>
- Kukunuri, A. N. J., Murugan, D., & Singh, D. (2022). Variance based fusion of VCI and TCI for efficient classification of agriculture drought using MODIS data. *Geocarto International*, 37(10), 2871–2892. <https://doi.org/10.1080/10106049.2020.1837256>
- Kumaraperumal, R., Pazhanivelan, S., Ragunath, K. P., Kannan, B., Prajesh, P. J., & Mugilan, G. R. (2021). Agricultural drought monitoring in tamil nadu in india using satellite-based multi vegetation indices. *Journal of Applied and Natural Science*, 13(2), 414–423. <https://doi.org/10.31018/jans.v13i2.2585>
- Kurniadi, A., Weller, E., Min, S. K., & Seong, M. G. (2021). Independent ENSO and IOD impacts on rainfall extremes over Indonesia. *International Journal of Climatology*, 41(6), 3640–3656. <https://doi.org/10.1002/joc.7040>
- Latuamury, B., Talaohu, M., Sahusilawane, F., & Imlabla, W. N. (2021). Correlation of normalized difference water index and baseflow index in small island watershed

- landscapes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 883(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/883/1/012072>
- Lisnawati, Taufik, M., Dasanto, B. D., & Sopaheluwakan, A. (2022). Fire Danger on Jambi Peatland Indonesia based on Weather Research and Forecasting Model. *Agromet*, 36(1), 1–10. <https://doi.org/10.29244/j.agromet.36.1.1-10>
- Liu, C., Yang, C., Yang, Q., & Wang, J. (2021). Spatiotemporal drought analysis by the standardized precipitation index (SPI) and standardized precipitation evapotranspiration index (SPEI) in Sichuan Province, China. *Scientific Reports*, 11(1), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80527-3>
- McCarter, C. P. R., Rezanezhad, F., Quinton, W. L., Gharedaghloo, B., Lennartz, B., Price, J., Connon, R., & Van Cappellen, P. (2020). Pore-scale controls on hydrological and geochemical processes in peat: Implications on interacting processes. *Earth-Science Reviews*, 207(April), 103227. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103227>
- Mujiyo, M., Nurdianti, R., Komariah, & Sutarno. (2023). Agricultural Land Dryness Distribution Using the Normalized Difference Drought Index (NDDI) Algorithm on Landsat 8 Imagery in Eromoko, Indonesia. *Environment and Natural Resources Journal*, 21(2), 127–139. <https://doi.org/10.32526/ennrj/21/202200157>
- Mulyanti, H., Istadi, I., & Gernowo, R. (2023). Historical, Recent, and Future Threat of Drought on Agriculture in East Java, Indonesia: A Review. *E3S Web of Conferences*, 448. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344803016>
- Nainggolan, H. A., Veanti, D. P. O., & Akbar, D. (2020). Utilisation Of Nasa - Gfwd and Firms Satellite Data in Determining The Probability Of Hotspots Using The Fire Weather Index (Fwi) in Ogan Komering Ilir Regency, South Sumatra. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences (IJReSES)*, 17(1), 85. <https://doi.org/10.30536/j.ijreses.2020.v17.a3202>
- Novitasari, N., Sujono, J., Harto, S., Maas, A., & Jayadi, R. (2019). Drought index for peatland wildfire management in central kalimantan, indonesia during el niño phenomenon. *Journal of Disaster Research*, 14(7), 939–948. <https://doi.org/10.20965/jdr.2019.p0939>
- Nurhayati, A. D., Hero Saharjo, B., Sundawati, L., Syartinillia, & Vetrita, Y. (2020). Perilaku dan persepsi masyarakat terhadap terjadinya kebakaran gambut di Ogan Komeriling Ilir Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(4), 568–583. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.4.568-583>
- Nurhayati, A. D., Saharjo, B. H., Sundawati, L., Syartinilia, S., & Cochrane, M. A. (2021).

- Forest and peatland fire dynamics in South Sumatra Province. *Forest and Society*, 5(2), 591–603. <https://doi.org/10.24259/fs.v5i2.14435>
- Olaoluwa, E. E., Olorunsaye, O., Durowoju, O. S., Orimoloye, I. R., Daramola, M. T., & Ayobami, A. A. (2022). Understanding weather and climate extremes. *Climate Impacts on Extreme Weather: Current to Future Changes on a Local to Global Scale*, May, 1–17. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-88456-3.00008-3>
- Özelkan, E. (2020). Water body detection analysis using NDWI indices derived from landsat-8 OLI. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29(2), 1759–1769. <https://doi.org/10.15244/pjoes/110447>
- Pascale, S., Kapnick, S. B., Delworth, T. L., & Cooke, W. F. (2020). Increasing risk of another Cape Town “day Zero” drought in the 21st century. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(47), 29495–29503. <https://doi.org/10.1073/pnas.2009144117>
- Patil, P. P., Jagtap, M. P., Khatri, N., Madan, H., Vadduri, A. A., & Patodia, T. (2024). Exploration and advancement of NDDI leveraging NDVI and NDWI in Indian semi-arid regions: A remote sensing-based study. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 9(September 2023), 100573. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2023.100573>
- Patil Professor, N. (2015). Analysis of Meteorological drought condition for Bijapur region in the lower Bhima basin, India. In *International Journal of Combined Research & Development (IJCRD) eISSN: Vol. pISSN* (Issue 9). www.ijcrd.com
- Picoli, M. C. A., Machado, P. G., Duft, D. G., Scarpore, F. V., Corrêa, S. T. R., Hernandez, T. A. D., & Rocha, J. V. (2019). Sugarcane drought detection through spectral indices derived modeling by remote-sensing techniques. *Modeling Earth Systems and Environment*, 5(4), 1679–1688. <https://doi.org/10.1007/s40808-019-00619-6>
- Prayitno, M. B., & Saputra, B. D. (2024). Estimation of carbon sequestration of undergrowth and litter in post-burn and unburned peatland in agrosilvofishery demonstration plots, Sepucuk, Ogan Komering Ilir. *Jurnal Lahan Suboptimal : Journal of Suboptimal Lands*, 13(1), 79–86. <https://doi.org/10.36706/jlso.13.1.1024.673>
- Primadita, B. D., Levina, & Ahmad, R. D. (2021). Projecting and managing hydrological drought in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 724(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/724/1/012087>
- Qutbudin, I., Shiru, M. S., Sharafati, A., Ahmed, K., Al-Ansari, N., Yaseen, Z. M., Shahid, S., & Wang, X. (2019). Seasonal drought pattern changes due to climate variability: Case study in Afghanistan. *Water (Switzerland)*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/w11051096>

- Restorasi, R., Gambut, E., & Selatan, S. (2019). *Pemulihan Ekosistem Gambut untuk Provinsi Sumatera Selatan yang Sejahtera*.
- Salas-Martínez, F., Valdés-Rodríguez, O. A., Palacios-Wassenaar, O. M., Márquez-Grajales, A., & Rodríguez-Hernández, L. D. (2023). Methodological estimation to quantify drought intensity based on the NDDI index with Landsat entral zone of the Gulf of Mexico. *Frontiers in Earth Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/feart.2023.1027483>
- Shah, D., & Mishra, V. (2020). Integrated Drought Index (IDI) for Drought Monitoring and Assessment in India. *Water Resources Research*, 56(2), 1–22. <https://doi.org/10.1029/2019WR026284>
- Syarifuddin, S. D. S., Khurniawan, A., Aulia, S., Ramadan, D. N., & Hadiyoso, S. (2021). Rainfall Information System Using Geometry Algorithm on IoT Platform. *Proceedings - 2021 IEEE Asia Pacific Conference on Wireless and Mobile, APWiMob 2021*, 195–199. <https://doi.org/10.1109/APWiMob51111.2021.9435219>
- Taufik, M., Haikal, M., Widyastuti, M. T., Arif, C., & Santikayasa, I. P. (2023). The Impact of Rewetting Peatland on Fire Hazard in Riau, Indonesia. *Sustainability (Switzerland)*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/su15032169>
- Thompson, D. K., Simpson, B. N., Whitman, E., Barber, Q. E., & Parisien, M. A. (2019). Peatland hydrological dynamics as a driver of landscape connectivity and fire activity in the Boreal plain of Canada. *Forests*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/f10070534>
- Tian, F., Wu, J., Liu, L., Leng, S., Yang, J., Zhao, W., & Shen, Q. (2020). Exceptional drought across Southeastern Australia caused by extreme lack of precipitation and its impacts on NDVI and SIF in 2018. *Remote Sensing*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/RS12010054>
- Vicente-Serrano, S. M., Peña-Angulo, D., Beguería, S., Domínguez-Castro, F., Tomás-Burguera, M., Noguera, I., Gimeno-Sotelo, L., & El Kenawy, A. (2022). Global drought trends and future projections. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 380(2238). <https://doi.org/10.1098/rsta.2021.0285>
- Wang, Q., Moreno-Martínez, Á., Muñoz-Marí, J., Campos-Taberner, M., & Camps-Valls, G. (2023). Estimation of vegetation traits with kernel NDVI. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 195(July 2022), 408–417. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2022.12.019>
- Wei, W., Zhang, J., Zhou, L., Xie, B., Zhou, J., & Li, C. (2021). Comparative evaluation of drought indices for monitoring drought based on remote sensing data. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(16), 20408–20425. <https://doi.org/10.1007/s11356->

020-12120-0

- West, H., Quinn, N., & Horswell, M. (2019). Remote sensing for drought monitoring & impact assessment: Progress, past challenges and future opportunities. *Remote Sensing of Environment*, 232(November 2018), 111291. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111291>
- Wolteji, B. N., Bedhadha, S. T., Gebre, S. L., Alemayehu, E., & Gemed, D. O. (2022). Multiple Indices Based Agricultural Drought Assessment in the Rift Valley Region of Ethiopia. *Environmental Challenges*, 7(February), 100488. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100488>
- Zhao, X., Xia, H., Pan, L., Song, H., Niu, W., Wang, R., Li, R., Bian, X., Guo, Y., & Qin, Y. (2021). Drought monitoring over yellow river basin from 2003–2019 using reconstructed MODIS land surface temperature in google earth engine. *Remote Sensing*, 13(18). <https://doi.org/10.3390/rs13183748>