

# Analisis Penginderaan Jarak Jauh Dengan Memanfaatkan LST&NDWI Untuk Mengukur Tingkat Kekeringan Lahan

## *Remote Sensing Analysis Using LST&NDWI to Measure Land Dryness Levels*

Stefanus Dwi Istiawan Mau, Gergorius Kopong Pati<sup>2</sup>, Bernardus Bulu<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Stella Maris Sumba

E-mail: [ivanmau1108@gmail.com](mailto:ivanmau1108@gmail.com), [gergoriuskopong@gmail.com](mailto:gergoriuskopong@gmail.com), [bernardus21@gmail.com](mailto:bernardus21@gmail.com)

### KEYWORDS:

*Geographic Information System, Digital Number Conversion, Landsat 9 Imagery Remote Sensing*

### ABSTRACT

*Droughts that often occur in an area are usually caused by hydrological conditions. Information regarding land surface temperature or SPT needs to be known, because SPT itself is also one of the factors that influences the process of global climate change. As an effort to media information about the occurrence of heat islands in urban areas, an analysis of SPT is needed. Therefore, in this research, a process of identifying analysis regarding land surface temperature was carried out using thermal waves (thermal bands) obtained from Landsat 9 imagery. The method used in this research is the Digital Number conversion method, as well as analysis and data processing techniques. used is a combination of remote sensing and Geographic Information Systems.*

### KATA KUNCI:

**Sistem Informasi Geografis, Konversi Digital Number, Citra Landsat 9, Penginderaan Jauh**

### ABSTRAK

*Kekeringan yang sering terjadi pada suatu wilayah biasa nya diakibatkan dengan suatu kondisi hidrologi. Informasi mengenai suhu permukaan tanah atau SPT perlu diketahui, karena SPT sendiri juga salah satu faktor yang mempengaruhi terhadap proses perubahan iklim global. Sebagai upaya untuk media informasi terjadinya pulau panas pada perkotaan maka diperlukan suatu analisis tentang SPT. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan proses mengenai analisis identifikasi mengenai suhu permukaan tanah dengan memanfaatkan gelombang thermal ( band thermal ) yang didapat dari Citra Landsat 9. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode konversi Digital Number, dan juga teknik analisis serta pengolahan data yang digunakan adalah kombinasi antara penginderaan jarak jauh dan Sistem Informasi Geografis.*

## PENDAHULUAN

Kekeringan suatu wilayah pada dasarnya disebabkan oleh suatu kondisi hidrologi suatu tempat yang dalam kondisi airnya tidak seimbang. Pada umumnya masyarakat hanya mengenal informasi mengenai suhu dan cuaca yang berada di udara. Seperti halnya informasi suhu harian yang sering kita ketahui melalui media *smartphone*. Padahal yang tidak kalah pentingnya yaitu perlunya mengetahui informasi suhu permukaan tanah.

Pentingnya sebuah informasi mengenai suhu permukaan tanah disebabkan karena SPT sendiri merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terhadap iklim global. Penelitian yang dilakukan (Fajrin &

Driptufany, 2022) mengatakan bahwa suhu yang mempengaruhi daerah perkotaan besar yang menunjukkan suhu yang lebih tinggi dari pada daerah pedesaan sekitarnya. Intensitas fenomena ini dapat dikuantifikasi sebagai perbedaan maksimum antara suhu rata-rata udara perkotaan dan lingkungan pedesaan sekitarnya. Bangunan, beton, aspal dan aktivitas industri daerah perkotaan menyebabkan suhu permukaan tanah menjadi tinggi.

Sebagai faktor yang cukup mempengaruhi perubahan iklim wilayah perkotaan maupun pedesaan, pengukuran yang biasa dilakukan untuk memperoleh sebuah informasi yang berkaitan dengan suhu permukaan tanah sering menjadi studi untuk kota-kota maupun daerah yang menjadi titik panas wilayah. Seperti peneliti yang dilakukan (Firdaus et al., 2022) bahwa Suhu permukaan di lahan terbangun lebih tinggi daripada suhu permukaan yang ada di lahan tidak terbangun Hal ini dikarenakan pada lahan terbangun secara fisik, kepadatan bangunan di lahan terbangun mengakibatkan kecepatan dan arah angin menurun, maka suhu permukaan akan memusat sehingga suhu permukaan tinggi di lahan terbangun, dibandingkan lahan tidak terbangun yang mana radiasi matahari terserap secara sempurna untuk proses fotosintesis.

Pada kondisi saat ini Kabupaten Sumba Barat Daya adalah salah satu kabupaten yang berada di pulau Sumba, provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia. Sumba Barat Daya merupakan pemekaran dari Kabupaten Sumba Barat, dan dibentuk berdasarkan UU No.16 tahun 2007. Peresmian dilakukan oleh Penjabat Mendagri Widodo A.S. pada tanggal 22 Mei 2007. Pada tahun 2021 jumlah penduduk kabupaten ini sebanyak 317.000 jiwa. Dan pusat pemerintahan berada di kecamatan Kota Tambolaka (“Website Resmi Kabupaten Sumba Barat,” n.d.)

Selain fakta kependudukan tersebut, fakta lapangan yang ada di kota tambolaka juga menampilkan kondisi fisik pembangun yang dari tahun ke tahun hingga saat ini sudah mulai berkembang pesat sehingga smakin banyak pembangunan dimana-mana, hal ini jauh berbeda dengan wilayah pinggiran kota atau di luar perkotaan/desa dan juga lokasi geografis yang dimana kota tambolaka sendiri dekat dengan lautan yang dimana menjadikan kota tersebut semakin panas, hal tersebut bisa menjadi salah satu kenaikan suhu permukaan tanah yang tinggi.

Sehingga untuk mendeteksi kasus pulau panas perkotaan seperti yang terjadi pembahasan diatas maka dilakukan analisis secara lebih cepat. Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk mengetahui hal tersebut dilakukanlah analisis suhu permukaan tanah dengan memanfaatkan Citra Landsat 9 yang ada pada satelit yang mengorbiti bumi. Oleh karena itu , pada penelitian ini peneliti ingin melakukan kajian mengenai identifikasi Suhu Permukaan Tanah dengan mempertembingkan faktor LST & NDWI. Tujuan penelitian ini adalah dapatkan memberikan informasi mengenai kondisi suhu permukaan tanah ( LST ) di wilayah Kota Tambolaka agar dapat meminimalisir dampak perubahan iklim yang terjadi dan dapat mengetahui wilayah lahan sebaran mana saja yang bisa di gunakan untuk kepentingan perkebunan dan hal lainnya.

#### A. Sistem informasi geografis

Sistem informasi geografis sendiri merupakan suatu Teknik dalam melakukan pengumpulan data, memeriksa, serta menganalisis terhadap segala sesuatu yang ada pada permukaan bumi. Sistem informasi geografis ( SIG ) sendiri adalah penggabungan dari 3 unsur pokok yang dimiliki diantaranya : system, informasi, dan geografi. Maka dari itu pengertian dari ketiga unsur bisa dikatakan membantu dalam proses pengolahan data geografi yang ada di permukaan bumi.

Identifikasi mengenai suhu permukaan tanah sudah pernah dilakukan oleh penelitian sebelumnya seperti dibawah ini :

Adapun penelitian terdahulu yang dilakukan (Kontryana et al., 2021) dengan topik penelitian *“Identifikasi Pertumbuhan Urban Heat Island secara Spasial-Temporal di Kota Palangka Raya Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis”* mengatakan bahwa Perbedaan suhu diantara kawasan perkotaan dan pinggiran perkotaan bahkan daerah rural disebut fenomena UHI. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pertumbuhan UHI di Kota Palangka Raya di tahun 2000 dan tahun 2018 dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Hasil dari penelitian ini adalah dengan memanfaatkan Citra Landsat 8 diketahui Pertumbuhan UHI selama delapan belas tahun pengamatan (2000 - 2018) menunjukkan bahwa kawasan pinggiran perkotaan mengalami perubahan luas pada UHIindex yang lebih dinamis dibandingkan kawasan perkotaan. Perkembangan perkotaan menyebabkan perubahan tutupan lahan bervegetasi menjadi tutupan lahan impervious sangat mempengaruhi energy balance

Penelitian yang juga pernah dilakukan (Alfansyuri et al., 2020) dengan judul *“Analisa Ketersediaan Tanah (Land Banking) Untuk Perumahan Dan Pemukiman Dengan Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Tanah Datar”* membahas mengenai Salah satu permasalahan dalam penyediaan perumahan bagi masyarakat adalah belum tersedianya lahan yang tepat untuk lokasi pemukiman dan perumahan. Dengan memanfaatkan analisa sistem informasi geografis untuk menentukan ketersediaan tanah (land banking) dan lokasi untuk kawasan perumahan dan pemukiman. Dari analisa spasial sistem informasi geografis diperoleh ketersediaan tanah untuk pemukiman dan perumahan sebesar 17,71% dari daya dukung lahan yang tersedia.

Penelitian lain yang juga membahas mengenai *“Analisis Karakteristik dan Potensi Tingkat Erosi Daerah Aliran Sungai Blorong Kabupaten Kendal Tahun 2013 dan 2018 Menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Pendekatan Universal Soil Lost Equation (USLE)”*. Membahas Peningkatan penduduk yang pesat mengakibatkan suatu daerah terus berkembang, salah satunya yaitu berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Blorong, Penelitian memiliki tujuan untuk mengetahui karakteristik dan tingkat erosi di DAS Blorong. Metode yang digunakan untuk menghitung tingkat erosi di DAS Blorong yaitu menggunakan USLE (Universal Soil Loss Equation). Berdasarkan hasil identifikasi dan perhitungan, menunjukkan bahwa curah hujan dan perubahan lahan pemukiman, agrikultur, dan ladang merupakan penyumbang terbesar erosi. Rekomendasi yang dapat dilakukan untuk meminimalisir potensi erosi adalah berupa upaya konservasi pada wilayah ini (Robbany et al., 2020).

Ada juga penelitian yang membahas penelitian yang berhubungan dengan sistem informasi geografis yaitu (Dicelebica et al., 2022). *“Identifikasi dan Pencegahan Daerah Rawan Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kalimantan Barat”*. Membahas bahwa Kalimantan Barat memiliki potensi bencana kebakaran hutan dan lahan gambut yang tinggi karena banyaknya titik api dan jenis lahan gambut yang mudah terbakar pada musim kemarau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan dan menentukan kecenderungan titik panas dan mengidentifikasi dan mencegah kawasan rawan kebakaran hutan dan lahan gambut dengan data hotspot, peta curah hujan, peta tutupan lahan, peta kesatuan hidrologis gambut, dan peta cekungan air tanah menggunakan Sistem Informasi Geografis. Hasil dari penelitian ini adalah Kubu Raya memiliki tingkat kerawanan bencana kebakaran pada kelas sangat rawan dengan luasan 0,26%, dan Kapuas Hulu memiliki tingkat kerawanan bencana kebakaran pada kelas tidak rawan dengan luas 0,19%.

Penelitian selanjutnya yang membahas mengenai *“Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan Tanah Di Kota Samarinda”* mengemukakan bahwa Perkembangan Kota Samarinda menyebabkan berkurangnya lahan bervegetasi akibat pembangunan sehingga radiasi yang diserap lebih besar dan suhu di wilayah tersebut meningkat. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui klasifikasi tutupan lahan dan distribusi suhu permukaan tanah serta pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan tanah di Kota Samarinda tahun 2013 dan 2022 dengan menggunakan SIG (Sistem Informasi

Geografis). Penelitian ini menggunakan metode mono-window brightness temperature untuk mengolah suhu permukaan tanah dan SIG untuk mengolah tutupan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan memiliki hubungan dengan suhu permukaan. Bertambahnya luasan lahan terbangun dan lahan terbuka, berkurangnya luasan lahan vegetasi dapat menyebabkan perubahan sifat fisik permukaan yang berimplikasi pada peningkatan suhu permukaan (Al Mukmin, Sendi Al Arwan Putra Wijaya, 2023)

Berdasarkan pembahasan penelitian terdahulu, maka pada penelitian ini penulis melakukan kajian mengenai “Analisis Penginderaan Jarak Jauh Dengan Memanfaatkan Lst&Ndw Untuk Mengukur Tingkat Kekeringan Lahan”. Tujuan dari penelitian ini adalah diharapkan bisa memberikan informasi mengenai kondisi suhu permukaan tanah / *Lands Surface Temperatue ( LST )* di wilayah Kabupaten Sumba Barat Daya sehingga bisa meminimalisir perubahan iklim yang terjadi dan juga bisa mengetahui lokasi lahan mana saja yang baik untuk dilakukan penanaman pohon, berkebun, padi dan lain sebagainya.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini, dilakukan dengan beberapa tahapan penelitian, yaitu :

1. Crawling Data

Dalam proses pengumpulan data atau crawling data ini diperoleh dengan mendownload data peta pada Citra Landsat 8 melalui website *United State Geological Survey (USGS)*, citra landsat atau satelit penginderaan jarak jauh adalah teknologi moderen yang berfungsi untuk memperoleh data citra tentang permukaan bumi menggunakan gelombang elektromagnetik dimana dengan adanya beberapa panjang gelombang elektromagnetik bisa dimanfaatkan untuk aplikasi penginderaan jarak jauh seperti mengakses informasi spasial atau temporal dari suatu wilayah tertentu.(Alghifarry et al., 2020).

2. Pengolahan Data

Data yang terkumpul, kemudian diolah dengan teknik penginderaan jauh, yaitu: mengkoreksi secara radiometrik. Pada Citra Landsat 9, sudah terkoreksi secara geometrik, sehingga dalam penelitian ini hanya perlu dilakukan koreksi radiometrik. Kemudian, dilakukan penggabungan (mosaicking) dan pemotongan (cropping) sesuai wilayah administrasi Kabupaten Sumba Barat Daya. Untuk mempermudah proses pengolahan data Citra Landsat 8 dikombinasikan dengan alat Sistem Informasi Geografis.

3. Proses Identifikasi SPT

Identifikasi suhu permukaan tanah melalui proses perhitungan dengan logaritma. Hal ini dilakukan dengan mengkonversi nomor digital ke nilai spektral radian, selanjutnya dari nilai spektral radian dikonversi dalam satuan kelvin. Kemudian, nilai suhu dari satuan kelvin dikonversi ke nilai suhu dalam satuan celcius. Proses perhitungan ini dilakukan dengan teknik penginderaan jauh.

4. Klasifikasi SPT

Hasil identifikasi SPT, kemudian diklasifikasikan ke beberapa kelas untuk mempermudah interpretasi. Proses ini dilakukan dengan alat Sistem Informasi Geografi. Secara bertahap, penelitian dijabarkan pada diagram berikut ini :

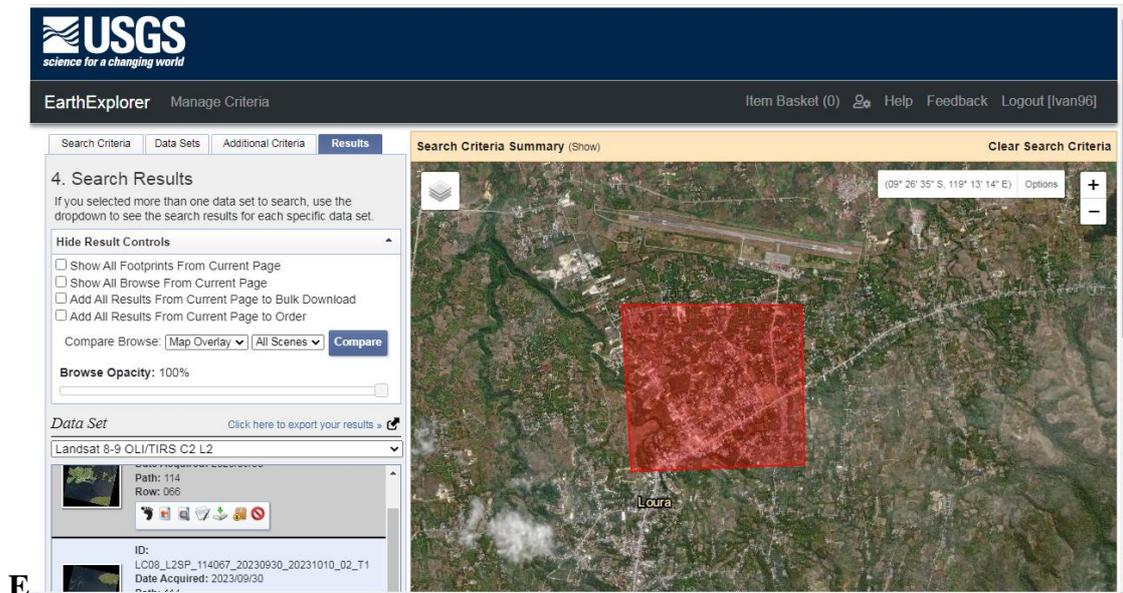


**Gambar 1. Tahapan Penelitian**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses analisis ini data yang digunakan adalah Citra Landsat dan dengan mengambil sampel data pada tahun 2021 dan 2022 ini dipilih karena prosesnya yang lebih mudah dipahami daripada jenis penggunaan lahan yang lainnya. Suhu permukaan tanah dibagi menjadi 2 kelas yaitu ruang class hijau dan merah, yang mana class hijau berarti suhu permukaan tanah masi sangat bagus atau bisa untuk dilakukan bercocok tanam, sedangkan merah adalah suhu permukaan tanah yang bisa dikatakan tidak cocok untuk bercocok tanam menurut data citra yang disebabkan oleh beberapa factor seperti bangunan yang sudah ditempati atau bahkan memang area tanah yang tidak ada sumber air dibawah nya.

### Proses Crawling Data



**Gambar 2. Crawling Data Citra Landsat**

Pada gambar diatas adalah proses peneliti melakukan pengambilan data citra untuk dilakukan analisis. Proses pengambilan data citra tersebut diakses melalui website internasional USGS pada link [https://EarthExplorer\(usgs.gov\)](https://EarthExplorer.usgs.gov). Setelah berhasil masuk ke dalam web tersebut maka kita akan diminta untuk mengatur map yang akan kita download dengan tahapan sebagai berikut :

1. Enter Search Criteria

Pada tahapan ini kita diminta untuk memilih lokasi pengambilan citra dengan pilihan Use Map atau Add Cordinate, setelah kita sudah menentukannya maka kita akan memilih range waktu pengambilan data citra dari tanggal berapa sampai dengan tanggal berapa.

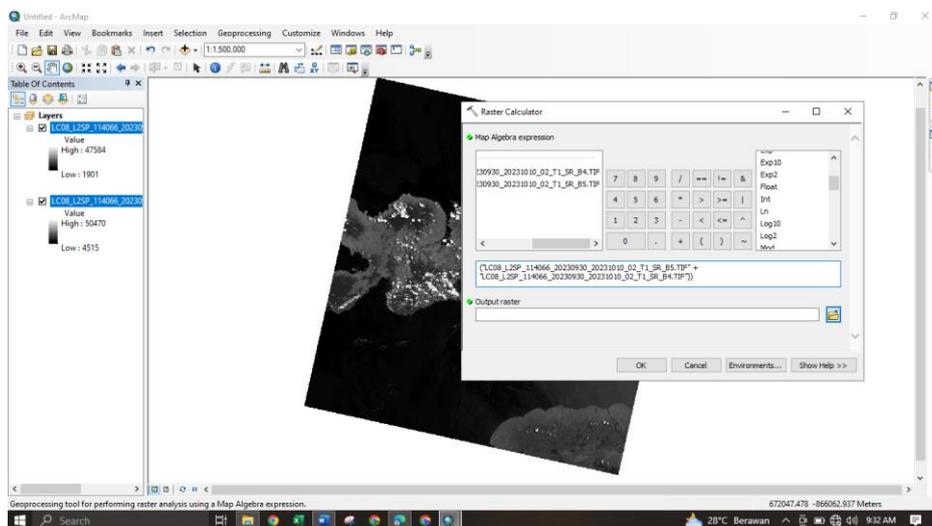
2. Select Your Data Set.

Pada Langkah ini yang dilakukan adalah kita akan memilih jenis data citra yang akan kita download, tersedia banyak jenis data citra yang disediakan namun pada penelitian kali ini kita menggunakan data Citra Landsat Collection 2 Level-2.

3. Search Result.

Pada Langkah ini kita akan memilih data set yang sudah kita atur sesuai kriteria yang sudah kita atur sebelumnya dengan catatan pada tahapan ini kita memilih data citra yang sedikit awan yang ada agar pada gambar permukaan bumi tidak tertutup awan.

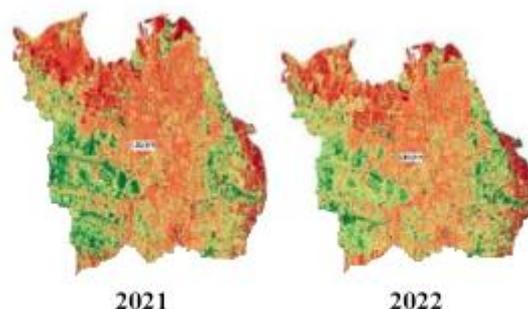
## Identifikasi Citra



**Gambar 3. Proses Raster Calculator Analisis Citra**

Pada gambar diatas adalah proses melakukan perhitungan rumus LST dengan penggabungan Citra Landsat Band 4 dan Citra Landsat Band 5 yang nantinya akan dilihat hasil suhu permukaan berdasarkan thermal nya yang dibagi menjadi 2 class seperti hijau dan orange/merah.

Pada gambar dibawah terlihat ada perubahan dalam pengelolaan lahan yang sangat berubah, dimana dari tahun 2021 ke tahun 2022 sedikit demi sedikit suhu permukaan tanah yang ada semakin sedikit yang bisa dilakukan cocok tanam. Gambar dibawah ini merupakan penggunaan Lahan Kota Tambolaka yang sudah dilakukan proses seleksi lokasi / raster, dari hasil prediksi yang diperoleh dengan algoritma LST dari data Citra Landsat tahun 2021 dan 2022.



**Gambar 4. Hasil Analisis Band Thermal**

Dari gambar diatas secara umum terlihat jelas bahwa pertukaran nilai LST pada 2021 masih mempunyai suhu permukaan tanah yang baik untuk bercocok tanam namun pada analisis pengolahan data LST namun pada tahun 2022 suhu permukaan tanah tersebut sudah mulai hilang yang artinya sudah menipis dalam menemukan lahan yang ada. Kondisi 2021 dan 2022 yang terlihat banyak warna orange yang berarti nilai LST nya sangat tinggi.

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini mengevaluasi penggunaan data penginderaan jauh, khususnya Land Surface Temperature (LST) dan Normalized Difference Water Index (NDWI), untuk mengukur tingkat kekeringan lahan. Beberapa kesimpulan utama yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Keefektifan Penginderaan Jauh: LST dan NDWI terbukti efektif sebagai indikator kekeringan lahan. LST memberikan informasi tentang suhu permukaan tanah yang berkaitan erat dengan tingkat kelembapan tanah, sementara NDWI memberikan data tentang kandungan air dalam vegetasi dan tanah.
2. Hubungan Antara LST dan NDWI: Ada korelasi signifikan antara LST dan NDWI dalam menentukan tingkat kekeringan lahan. Peningkatan LST biasanya diikuti dengan penurunan NDWI, yang mengindikasikan kondisi kekeringan.
3. Akurasi dan Keterandalan: Data penginderaan jauh dari satelit seperti Landsat dan MODIS memiliki akurasi tinggi dan dapat diandalkan untuk pemantauan kekeringan secara temporal dan spasial. Hal ini memungkinkan identifikasi dan pemetaan daerah-daerah yang rentan terhadap kekeringan.
4. Pemantauan Berkelanjutan: Penggunaan LST dan NDWI memungkinkan pemantauan berkelanjutan terhadap perubahan kondisi lahan, yang sangat penting untuk manajemen sumber daya air dan pertanian.

## **DAFTAR PUSTAKA**

---

- [1]. Al Mukmin, Sendi Al Arwan Putra Wijaya, A. S. (2023). Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan. 6, 1–9.
- [2]. Alfansyuri, E., Amri, S., & Farni, I. (2020). Analisa Ketersediaan Tanah ( Land Banking ) Untuk Perumahan Dan Pemukiman Dengan Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Tanah Datar. 17(1), 96–105.
- [3]. Alghifarry, M. B., Wahdini, M., Oktaviana, & Anestatia, A. I. (2020). Identifikasi Potensi Mineral Tambang di Daerah Tanggamus Menggunakan Citra Landsat 8. Jurnal Geosains Dan Remote Sensing, 1(2), 97–104. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i2.46>
- [4]. Dicelebica, T. F., Akbar, A. A., & Jati, D. R. (2022). Identifikasi dan Pencegahan Daerah Rawan Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut Di Kalimantan Barat. Jurnal Ilmu Lingkungan, 20(1), 115–126. <https://doi.org/10.14710/jil.20.1.115-126>
- [5]. Fajrin, F., & Driptufany, D. M. (2022). Identifikasi Urban Heat Island Kota Padang Menggunakan Teknik Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. Jurnal Teknik Sipil ITP, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.21063/jts.2022.v601.01>
- [6]. Firdaus, Z., Muliadi, M., & Sari, R. P. (2022). Pemetaan Perubahan Suhu Permukaan Sebagai Dampak Pembangunan Di Kota Pontianak Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis. Prisma Fisika, 7(2), 149. <https://doi.org/10.26418/pf.v7i2.35950>
- [7]. Kontryana, A., Hasyim, A. W., & Leksono, A. S. (2021). Identifikasi Pertumbuhan Urban Heat Island secara Spasial-Temporal di Kota Palangka Raya Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. Jurnal Serambi Engineering, 6(1), 1529–1541. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i1.2608>
- [8]. Robbany, A. Z., Setyorini, D. S., Riski, A. M., & Widyastuti, S. (2020). Analisis Karakteristik dan Potensi Tingkat Erosi Daerah Aliran Sungai Blorong Kabupaten Kendal Tahun 2013 dan 2018 Menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Pendekatan Universal Soil Lost Equation (USLE). Jurnal Geosains Dan Teknologi, 3(2), 63–72. <https://doi.org/10.14710/jgt.3.2.2020.63-72>
- [9]. Website Resmi Kabupaten Sumba Barat. (n.d.). In Sumba Barat. <https://sumbabaratkab.go.id/>