

PENDETEKSIAN SEBARAN KERAPATAN VEGETASI DAN SUHU PERMUKAAN MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT DI KABUPATEN SABU RAIJUA

DISTRIBUTION OF VEGETATION INDEX AND LST USING LANDSAT IN SABU RAIJUA REGENCY

Yusratul Aini¹⁾

¹⁾ Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

*Email: aini.prodihut@gmail.com

ABSTRACT

NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) merupakan salah satu cara untuk mendeteksi kerapatan vegetasi menggunakan band 5 dan 4 dari citra satelit Landsat 9. Sementara itu *Land Surface Temperature* merupakan salah satu cara untuk mendeteksi suhu permukaan suatu wilayah menggunakan band thermal pada citra Landsat 9. Kerapatan vegetasi dan suhu permukaan merupakan informasi penting yang saling berkaitan terkait dengan perubahan tutupan lahan dan perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk melihat sebaran nilai indeks vegetasi dan suhu permukaan pada tahun 2023 serta korelasi antara suhu permukaan dengan indeks vegetasi yang terdapat di Kabupaten Sabu Raijua. Analisis yang digunakan yaitu analisis spasial dengan melakukan perbandingan antara informasi spasial penggunaan lahan dengan data sebaran kelas kerapatan vegetasi dan kelas suhu permukaan. Analisis dilakukan untuk data citra bulan Oktober 2023 yang masih tergolong pada musim kemarau di wilayah Provinsi NTT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa NDVI pada kabupaten Sabu Raijua memiliki rentang nilai -0.15 hingga 0.44 yang menandakan sebaran nilai ini termasuk kategori non vegetasi hingga vegetasi tinggi. Nilai indeks vegetasi dominan berada pada kategori vegetasi rendah sebesar 59%. Sementara hasil nilai *Land Surface Temperature* (suhu permukaan) menunjukkan nilai 17°C hingga 37°C pada bulan Oktober 2023 pada semua tipe tutupan lahan. Nilai LST dan NDVI tersebut berkorelasi secara terbalik.

Keywords: Korelasi; Landsat 9; LST; NDVI;

1. PENDAHULUAN

Penggunaan lahan di suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang berlangsung terus menerus tersebut menyebabkan perubahan tutupan lahan dalam lanskap yang luas. Perubahan tutupan lahan tersebut secara tidak langsung akan mempengaruhi struktur vegetasi. Sehingga dalam waktu lama perubahan tersebut mengakibatkan dampak buruk juga terhadap keberadaan vegetasi di suatu wilayah.

Lo (1995) menyatakan bahwa penginderaan jauh merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi mengenai

objek dan lingkungan tanpa menyentuh objek tersebut secara fisik. Tujuan penginderaan jauh adalah mengumpulkan data sumberdaya alam dan lingkungan serta keterkaitannya. Komponen dasar suatu sistem penginderaan jauh yaitu sumber tenaga yang seragam, atmosfer bersih, sensor yang mumpuni, interaksi unik bumi dan kegiatan di atasnya, sistem pengolahan data yang tepat cara dan tepat guna, dan penggunaan data. Lillesand dan Kiefer (1990) juga menyatakan bahwa keberhasilan terapan penginderaan jauh meningkat apabila menggunakan pendekatan multiple view dalam pengumpulan data. GIS dapat digunakan untuk banyak hal salah satunya untuk melihat perubahan tutupan lahan, baik di hutan maupun wilayah pesisir

(Chen *et al.* 2005). selain itu pemanfaatan GIS juga dapat dilaksanakan pada bidang energi terbarukan (Syawalina *et al.* 2022).

Landsat 9 adalah salah satu produk dari citra landsat. Citra landsat 9 dapat digunakan untuk melihat penutupan lahan maupun iklim. Citra landsat ini memiliki komposit warna yang cocok digunakan dalam pendugaan cakupan lahan. Salah satu sensor TM (Thematic Mapper) memiliki resolusi spasial 15 meter. Citra Landsat 9 memiliki 11 band diantaranya yaitu band Visible, Near Infrared (NIR), Short Wave Infrared (SWIR), Panchromatic dan Thermal. Band 1,2,3,4,5,6,7 dan 9 mempunyai resolusi spasial 30 meter, band 8 mempunyai resolusi spasial 15 meter, sementara band 10 dan 11 resolusi spasialnya 100 meter.

Sensor pencitra OLI (Operational Land Imager) pada Landsat-9 yang mempunyai 1 kanal inframerah dekat dan 7 kanal tampak reflektif akan meliputi panjang gelombang elektromagnetik yang direfleksikan oleh objek pada permukaan Bumi dengan resolusi spasial 30 meter. Sensor pencitra OLI mempunyai kemampuan resolusi spasial dan

resolusi spektral yang menyerupai sensor ETM+ (Enhanced Thermal Mapper plus) dari Landsat-7 yang memastikan kontinuitas data untuk deteksi dan pemantauan perubahan objek-objek pada permukaan Bumi.

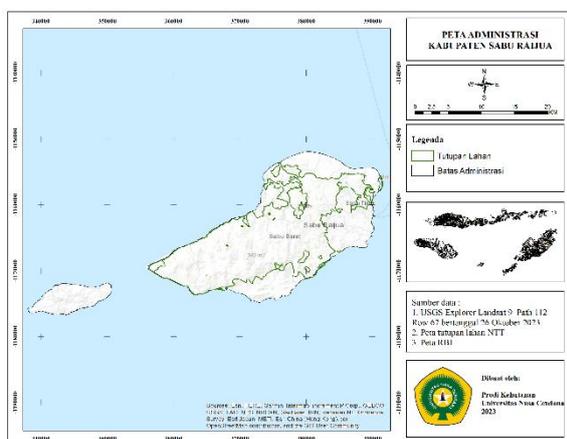
Sabu Raijua merupakan salah kabupaten yang berada di Provinsi Nusa Tenggara Timur yang merupakan pemekaran dari kabupaten Kupang sejak tahun 2008. hingga saat ini terdapat banyak perubahan yang telah terjadi di Kabupaten Sabu Raijua akibat aktivitas manusia. Hal ini tentunya mengakibatkan perubahan pada vegetasi yang ada di lokasi tersebut.

Penelitian ini penting dilaksanakan sebagai penelitian awal yang bertujuan untuk melihat sebaran nilai indeks vegetasi dan suhu permukaan pada tahun 2023 serta hubungan antara suhu permukaan dengan indeks vegetasi yang terdapat di Kabupaten Sabu Raijua. Selanjutnya data ini akan menjadi dasar dalam penentuan perubahan tutupan lahan dalam kurun waktu tertentu di kabupaten Sabu Raijua.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Juli 2023 dan Desember 2023 di Kabupaten Sabu dan Raijua (Gambar 1) serta Prodi Kehutanan Undana sebagai lokasi pengolahan data spasial.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam pengambilan titik validasi di lapangan adalah alat tulis, kamera digital, dan Avenza maps.

Peralatan pengolahan data yang digunakan yaitu seperangkat komputer (PC), perangkat lunak ArcGis 10.8, dan Office 365. Bahan yang digunakan adalah data Citra Landsat 8 dengan path 112 dan row 67 tertanggal 26 Oktober 2023 untuk menganalisis sebaran indeks vegetasi serta Landsat 9 tanggal xxx sebagai analisis data suhu permukaan.

2.3 Jenis Data

Data pengolahan menggunakan citra satelit landsat 9 menghasilkan peta tematik yang digunakan untuk menentukan indeks vegetasi. Data-data yang dikumpulkan untuk penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

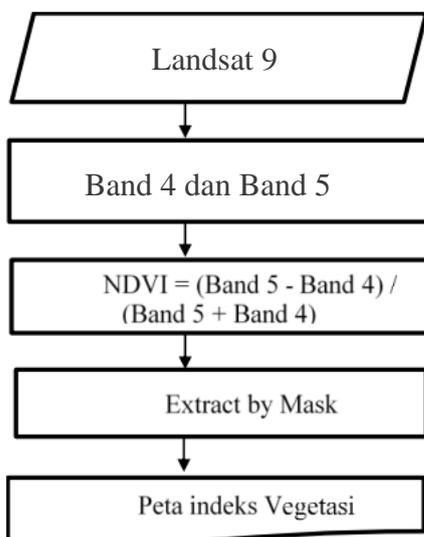
Tabel 1. Jenis data, sumber data, dan metode pengumpulan data yang digunakan dalam analisis data

No	Jenis Data	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data
----	------------	-------------	-------------------------

1	NDVI	Earthexplorer.usgs.gov (Citra Landsat 8, path 112 row 67)	Pengunduhan
2	Suhu Permukaan	Earthexplorer.usgs.gov (Citra Landsat 8, path 112 row 67)	Pengunduhan
3	Peta Kabupaten Sabu Raijua	Inageoportal (Peta RBI)	Pengunduhan

2.4 Metode Pengolahan Data

NDVI dan LST diolah pada *software* Arcgis 10.8 menggunakan Landsat 9 band 5 dan band 4.



Gambar 2 Proses pembuatan peta Indeks Vegetasi

Setelah hasil peta indeks vegetasi didapatkan maka dilanjutkan dengan Reclassify menjadi 5 kelas berdasarkan Wahyunto (2003)

Data landsat 8 yang diolah menjadi peta sebaran suhu menurut Chen *et al.* (2001) dapat dikonversi menjadi peubah lain dengan asumsi bahwa emisinya selalu satu. Pembuatan peta sebaran suhu ini dilakukan menggunakan Arcgis 10.8 dengan melakukan konversi Digital Number menjadi radian spektral. Persamaan - persamaan yang digunakan dalam konversi tersebut berdasarkan USGS (2016) untuk mendapatkan peta sebaran suhu dengan persamaan sebagai berikut :

$$L\lambda = ML * Qcal + AL$$

Keterangan:

$L\lambda$ = Radian Spektral (Watt), ML = RADIANCE_MULT_BAND_n Landsat 8 dari metadata (0.003342), $Qcal$ = Pikel standar DN (Layer Band 10), AL = RADIANCE_ADD_BAND_n landsat 9 dari metadata (0.1).

$$TB = \frac{K2}{\ln(K1/L\lambda + 1)} - 273.15$$

Keterangan :

TB = Temperatur ($^{\circ}C$), $L\lambda$ = Radian Spektral (Watt), $K1$ = konstanta dengan nilai 799.0284 untuk Landsat 8, $K2$ = Konstanta senilai 1329.2405 untuk Landsat 9.

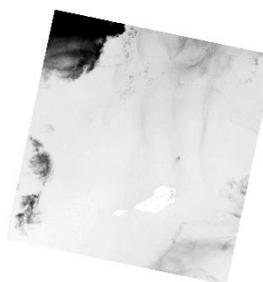
$$LST = \frac{TB}{1 + (\lambda * TB / C2)} * \ln e$$

$e = 0.004 * Pv + 0.986$

Keterangan:

λ = Panjang Gelombang untuk landsat 9
 C = Konstanta Planck dengan nilai $6.626 * 10^{-34}$ J s,
 s = Konstanta Boltzman $1.3806 * 10^{-23}$ J/K,
 c = Kecepatan cahaya $2.998 * 10^5$ m/s,
 Pv = pengolahan layer NDVI band 5 dan 4.

Analisis data yang dilaksanakan menggunakan *software* arcgis dengan kerangka penyelesaian seperti pada Gambar 3.



Gmabr 3. Citra Landsat 9 band 10 yang digunakan dalam penelitian

Landsat yang digunakan adalah band 10 pada landsat 9. Band 10 ini merupakan band yang memiliki resolusi spasial 100 m yang dapat mendeteksi suhu permukaan melalui sensor thermal yang ada pada band 10 dan band 11 tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Umum

Kabupaten Sabu Raijua merupakan pemekaran dari kabupaten Kupang sejak tahun 2008 (BPS 2023). Hingga saat ini Kabupaten Sabu Raijua terdiri dari 6 Kecamatan yaitu Hawu Mehara, Sabu Liae, Sabu Barat, Sabu Tengah, Sabu Timur dan Raijua yang dominan berada di Sabu Barat (41%).

Berdasarkan BPS (2023) tipe tutupan lahan pada Kabupaten Sabu Raijua meliputi lahan pertanian dan Kawasan hutan. Sementara berdasarkan peta tutupan lahan tahun 2019, Sabu Raijua didominasi oleh pertanian lahan kering.

Secara umum, Kabupaten Sabu Raijua mengalami musim kemarau yang panjang dan curah hujan yang rendah. Tahun 2020 curah hujan yang terjadi cukup tinggi yakni pada bulan Januari dengan intensitas tinggi sampai Mei dengan intensitas rendah dilanjut hingga November sampai dengan Desember dengan intensitas tinggi jumlah curah hujan 1.703 mm, dan hari hujan terbanyak 130 hari, dengan kecepatan angin rata-rata tahun 2020 adalah 10.3 knot dan 10.5 knot arah 174.2° - 205.0°. Sedangkan kelembaban rata-rata 75%. Tekanan udara rata-rata 1011.5 mb, dan prosentase penyinaran matahari 86.8%

3.2 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

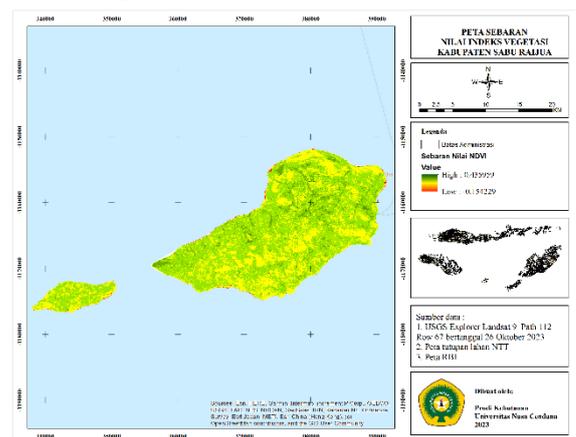
Berdasarkan peta sebaran vegetasi pada citra satelit Landsat 9 hasil transformasi NDVI di Kabupaten Sabu Raijua NTT ditunjukkan dengan tingkat kerapatan vegetasi seperti pada Tabel 3, sedangkan untuk hasil citra NDVI ditunjukkan pada Gambar 2. Nilai NDVI yang didapatkan dari ekstraksi citra Landsat 9 dapat juga digunakan untuk menghitung biomassa (Aliyu *at al.* 2022)

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat kerapatan vegetasi

Nilai NDVI	Warna	Klasifikasi
- 0.1 – 0.03	Merah	Non vegetasi seperti badan air dan awan
0.03 – 0.15	Kuning	Vegetasi sangat rendah seperti lahan kosong, pemukiman, bangunan
0.15 – 0.25	Hijau Muda	Vegetasi rendah seperti tegalan
0.25 – 0.35	Hijau	Vegetasi Sedang seperti kebun, Semak belukar, hutan
0.35 – 1.0	Hijau Tua	Vegetasi Tinggi seperti hutan primer

Klasifikasi berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan RI tahun 2012

Berdasarkan table 2, klasifikasi warna diberikan untuk menandakan perbedaan dominan vegetasi yang ada di kabupaten Sabu Raijua.



Gambar 2. Sebaran tingkat kerapatan vegetasi di kabupaten Sabu Raijua

Sebaran nilai kerapatan vegetasi di Kabupaten Sabu Raijua didominasi oleh kategori vegetasi rendah (59 %). Wilayah ini terdiri atas lahan bervegetasi yang tersebar hampir di semua kecamatan. Area ini ditunjukkan dengan nilai > 0.1. beberapa

bentuk tutupan lahan dominan yang tersebar di Kabupaten Sabu Raijua berupa lahan terbuka dan semak belukar.



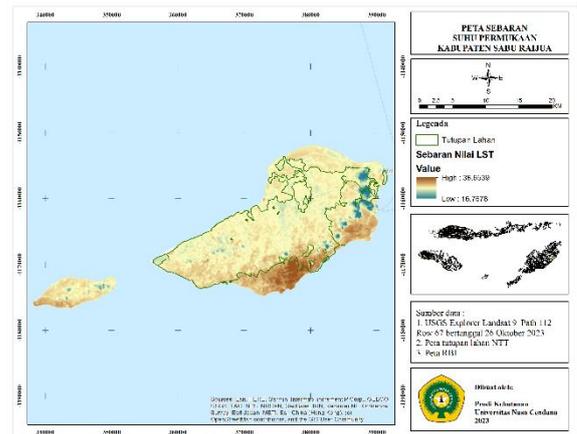
Gambar 4. Tutupan lahan berupa Semak belukar dan area terbuka

Selain nilai dominan pada vegetasi agak rendah, terdapat pula nilai yang tergolong pada vegetasi sedang hingga tinggi yang menandakan adanya hutan dalam tutupan lahan Sabu Raijua. Edo *et al.* (2019) melaporkan bahwa terdapat tutupan lahan berupa hutan di wilayah Daerah Aliran Sungai Tenihawu Kabupaten Sabu Raijua. Namun Kawasan hutan tersebut harus menghadapi perubahan luasan 43.6 ha/tahun akibat perambahan dan pembukaan lahan untuk pembangunan.

Selain tutupan lahan berupa hutan, juga terdapat Kawasan mangrove di Kabupaten Sabu Raijua. Hal ini telah dilaporkan juga oleh Fakhurrozi *et al.* (2023) yang menemukan bahwa di Sabu Raijua juga terdapat tutupan lahan berupa Mangrove yang didominasi oleh jenis *Lumnitzera racemose*. Mangrove tersebut dapat ditemukan tumbuh di sepanjang jalur air tawar atau sungai-sungai besar serta lokasi dengan substrat mulai dari pasir halus sampai dengan pasir dengan sedikit lumpur dan cenderung kering.

3.3 Sebaran Suhu Permukaan Kabupaten Sabu Raijua

Sebaran nilai suhu permukaan yang ada di Kabupaten Sabu Raijua ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Sebaran nilai LST Kabupaten Sabu Raijua

Sebaran nilai *Land Surface Temperature* kabupaten Sabu Raijua (suhu permukaan) berkisar antara 17 °C hingga 39 °C yang ditandai dengan warna biru hingga merah pada area di seluruh Kabupaten Sabu Raijua.

Kisaran nilai tersebut salah satunya terpengaruh oleh keberadaan awan. Berdasarkan Gambar 4, warna merah menunjukkan suhu yang tinggi, sedangkan warna biru menunjukkan suhu yang rendah. Nilai rendah yang terdapat pada hasil analisis menunjukkan keberadaan awan pada citra asal. Nilai LST yang diekstraksi dari Landsat 9 tidak hanya untuk memperkirakan suhu permukaan namun lebih lanjut dapat melihat perubahan iklim. Hal ini juga terkait langsung dengan nilai indeks vegetasi (Aliyu *et al.* 2022).

Pada analisis suhu permukaan di Kabupaten Sabu Raijua, band 10 dan 11 digunakan untuk mendapatkan nilai suhu permukaan dari Landsat 9. Nilai DN pada gambar juga dikonversi ke suhu permukaan melalui langkah konversi DN ke suhu permukaan. Langkah berikutnya adalah mengubah suhu menjadi suhu permukaan Bumi (LST), atau suhu permukaan Bumi. Ini dilakukan dengan mempertimbangkan peta emisi yang telah dikumpulkan.

Hasil sebaran suhu permukaan pada kabupaten sabu raijua ini diperoleh saat kondisi musim kemarau sehingga perkiraan suhu akan lebih tinggi dibandingkan dengan musim hujan yang jatuh pada bulan November 2023. Suhu actual bulanan

Kabupaten Sabu Raijua adalah 31°C – 34°C pada bulan Oktober 2023. Hal ini juga sesuai dengan laporan prakira cuaca berdasarkan situs cuaca The Weather Chanel (2023).

Nilai Cuaca yang telah didapatkan berdasarkan olahan citra Landsat 9 untuk suhu permukaan ini berkaitan juga nilai NDVI. (indeks vegetasi). Hubungan antara kerapatan vegetasi dan suhu permukaan sangat kuat. Suhu permukaan di sekitar suatu lahan lebih rendah jika kerapatan vegetasi di lahan tersebut lebih tinggi. Akibatnya, budidaya lahan harus dilakukan dengan mempertimbangkan semua konsekuensi yang ditimbulkannya. Meskipun ruang tidak dapat diperluas, efek negatifnya dapat dikurangi.

Guha and Govil (2020) juga melaporkan bahwa hubungan antara LST dan

NDVI merupakan hubungan terbalik. Ketika nilai NDVI semakin tinggi maka nilai LST akan semakin rendah, begitupula sebaliknya. Begitupula Ullah *et al.* (2023) mendukung korelasi antara NDVI dan LST tersebut. Selain itu Ullah *et al.* (2023) menambahkan variable ketinggian sehingga nilai ketinggian akan meningkatkan nilai NDVI. Nmaun pada penelitian di negara empat musim, ditemukan bahwa korelasi antara LST dan Indeks Vegetasi bergantung pada musim dalam setahun dan waktu dalam sehari. Untuk musim dingin, korelasi antara NDVI dan LST adalah positif. Korelasi negatif yang kuat antara LST dan NDVI hanya ditemukan selama musim panas (Sun and Kafatos, 2008). Xu and Xu (2007) menyebutkan pada Landsat 7 ETM nilai LST berbanding terbalik dengan NDVI pada semua tipe penggunaan lahan di Shanghai.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Rentang nilai NDVI di kabupaten Sabu Raijua yakni sebesar -0.15 hingga 0.44 dengan kategori non vegetasi (0.45%), vegetasi sangat rendah (34%), vegetasi rendah (59%), vegetasi sedang (7%), dan vegetasi tinggi (0.13%). Sementara nilai suhu permukaan tersebar antara 17°C hingga

37°C pada bulan Oktober 2023. Penelitian ini menggambarkan sebaran nilai indeks vegetasi dan kemungkinan korelasinya dengan nilai suhu permukaan yang diekstrak dari citra satelit Landsat 8.

Selanjutnya nilai tersebut akan lebih baik jika ditambahkan dengan perkiraan perubahan tutupan lahan serta ditambahkan variable ketinggian.

Singapore. Tersedia pada <https://crisp.nus.edu.sg/~acrs2001/pdf/285CHEN.pdf>

DAFTAR PUSTAKA

Aliyu, A.O., Youngu, T.T., Bala, A., Azua, D., Bawa, S., Agboola, M.K., 2022. *Relationship of the Seasonal Vegetation Indices against the NDVI and LST in the Region of Kamuku Game Reserve and Kwiambana National Park, Nigeria. Indonesian Journal of Earth Sciences, 2(2) : 203-225*

Chen P, Liew SC, Kwoh LK. 2001. Dependence of Urban Temperature Elevation on Land Cover Types. Di dalam: Chen P, Liew SC, Kwoh LK. Asian Conference on Remote Sensing [internet]. 5-9 November 2001: Singapore (SG). National University of

Chen, S., Chen, L., Liu, Q., Li, X., Tan, Q. 2005. Remote sensing and GIS based integrated analysis of coastal changes and their environmental impacts in Lingding Bay, Pearl River Estuary, South China. *Ocean and Coastal Management, 6 (48): 65–83.*

Fakhrurrozi., Yuniar, Z., Harun, M., Lestariningsih, W.A., Rahman, I. 2023. Community Structure and Health Conditions of Mangrove in Sabu Raijua. *Jurnal Biologi Tropis, 23 (2): 105–111*

Guva, S., Govil, H. 2020. Land surface temperature and normalized difference

vegetation index relationship: a seasonal study on a tropical city. *SN Applied Sciences*, (2020) 2:1661

Lillesand TM dan Kiefer RW. 1990. Penginderaan jauh dan Interpretasi Citra. Yogyakarta (ID):Gajah Mada University Press

Lo CP. 1995. Penginderaan Jauh Terapan. Jakarta (ID) :Universitas Indonesia

Prahasta E.2002.Konsep-Konsep Dasar Informasi.Bandung (ID):Informatika

Ullah, W., Ahmad, K., Ullah, S., Tahir, A., Javed, M.F., Nazir, A., Abbasi, A.M., Aziz, M., Mohamed, A. Analysis of the relationship among land surface temperature (LST), land use land cover (LULC), and normalized difference vegetation index (NDVI) with topographic elements in the lower Himalayan region. *Heliyon* 9 (2023) e13322.

Sun, D., Kafatos, M., 2007. Note on the NDVI-LST relationship and the use of temperature-related drought indices over North America. *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, 34, L24406

Syawalina, R.K., Ratihmanjari, F., Saputra, R.A. 2022. Identification of The Relationship Between LST And NDVI On Geothermal Manifestations In A Preliminary Study Of Geothermal Exploration Using Landsat 8 OLI/TIRS Imagery Data Capabilities: Case Study Of Toro, Central Sulawesi. *PROCEEDINGS, 47th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering Stanford University, Stanford, California, February 7 –9, 2022.*

Yue, W., Xu, J., Tan, W., Xu, L. 2007. The relationship between land surface temperature and NDVI with remote sensing: application to Shanghai Landsat 7 ETM + data. *International Journal of Remote Sensing*, **28**, (15): 3205–3226