



Komparasi Suhu di Wilayah Pasaman Barat Menggunakan Citra Landsat 8 dan Landsat 9 Berbasis Google Earth Engine

Selly Selvina^{1*}, Fajrin², Dwi Marsiska Driptufany³, Ilham Armi⁴

¹⁻⁴Institut Teknologi Padang, Indonesia

*Penulis Korespondensi : sellyselvina.112@gmail.com

Abstract. West Pasaman Regency has varied topography that influences land surface temperature (LST) distribution. This study analyzes LST patterns and compares estimates from Landsat 8 and Landsat 9 imagery in 2024 using a quantitative remote sensing approach via Google Earth Engine. LST was derived from thermal infrared bands, while vegetation influence was assessed using NDVI and Pearson correlation. Results show uneven temperature distribution affected by topography, vegetation cover, and land use. Landsat 9 produced slightly higher average temperatures ($\pm 30\text{--}38\text{ }^{\circ}\text{C}$) than Landsat 8 ($\pm 26\text{--}32\text{ }^{\circ}\text{C}$). A strong correlation was found between both datasets, with a negative correlation between NDVI and LST, indicating that denser vegetation corresponds to lower surface temperatures. Both satellites are suitable for LST analysis, with Landsat 9 showing higher sensitivity.

Keywords: Land Surface Temperature (LST); Landsat 8; Landsat 9; Remote Sensing; West Pasaman Regency.

Abstrak. Kabupaten Pasaman Barat memiliki topografi yang beragam sehingga memengaruhi distribusi suhu permukaan lahan (Land Surface Temperature/LST). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola distribusi LST serta membandingkan hasil estimasi LST menggunakan citra Landsat 8 dan Landsat 9 tahun 2024 melalui pendekatan kuantitatif berbasis penginderaan jauh dengan pemanfaatan platform Google Earth Engine. Estimasi LST diperoleh dari kanal inframerah termal, sedangkan pengaruh vegetasi dianalisis menggunakan indeks NDVI dan uji korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi suhu permukaan lahan tidak merata dan dipengaruhi oleh kondisi topografi, tutupan vegetasi, serta penggunaan lahan. Citra Landsat 9 menghasilkan nilai suhu rata-rata yang relatif lebih tinggi ($\pm 30\text{--}38\text{ }^{\circ}\text{C}$) dibandingkan Landsat 8 ($\pm 26\text{--}32\text{ }^{\circ}\text{C}$). Ditemukan korelasi yang kuat antara data LST kedua citra, serta korelasi negatif antara NDVI dan LST yang mengindikasikan bahwa wilayah dengan kerapatan vegetasi tinggi cenderung memiliki suhu permukaan lebih rendah. Kedua satelit layak digunakan untuk analisis LST, dengan Landsat 9 menunjukkan tingkat sensitivitas yang lebih baik.

Kata Kunci: Kabupaten Pasaman Barat; Landsat 8; Landsat 9; Penginderaan Jauh; Suhu Permukaan Lahan (LST).

1. LATAR BELAKANG

Pasaman Barat merupakan kabupaten pesisir di Sumatera Barat dengan topografi bervariasi dari dataran rendah hingga perbukitan serta mengalami alih fungsi lahan akibat pertumbuhan penduduk dan pembangunan. Berdasarkan data BPS dan BMKG, suhu rata-rata wilayah ini berkisar $24\text{--}31^{\circ}\text{C}$, dengan suhu terendah sekitar 20°C di wilayah tinggi seperti Talamau dan Gunung Tuleh, serta suhu tertinggi $31\text{--}32^{\circ}\text{C}$ di kawasan pesisir seperti Kinali, Sungai Aur, dan Koto Balingka. Publikasi *Kabupaten Pasaman Barat Dalam Angka* juga mencatat suhu tahunan rata-rata $24\text{--}30^{\circ}\text{C}$ (Barry & Chorley, 2010). Variasi ini dipengaruhi topografi, ketinggian, dan kondisi geografis, dengan tren peningkatan suhu yang teramati pada tahun 2024, diduga akibat perubahan tutupan lahan dan dampak perubahan iklim.

Pemantauan Suhu Permukaan Lahan (Land Surface Temperature/LST) menjadi penting untuk memahami dinamika suhu secara spasial-temporal serta mendukung perencanaan wilayah dan mitigasi bencana (Estoquero et al., 2017). LST berperan dalam neraca energi

permukaan (Divia, 2023) sehingga perlu dipantau secara berkelanjutan (Renard, 2019). Estimasi LST dapat dilakukan melalui penginderaan jauh menggunakan citra satelit (Haris Nando, 2021), seperti Landsat 8 dan Landsat 9 (Renard, 2019), dengan pemanfaatan kanal termal untuk memperoleh suhu permukaan yang representatif (Zaky, Suhendra, & Arwin, 2023). Informasi LST juga berguna untuk mengevaluasi distribusi panas dan kenyamanan termal kawasan perkotaan (Hidayati & Suharyadi, 2019).

Fenomena Urban Heat Island (UHI) terjadi akibat dominasi material terbangun yang menyerap dan menyimpan panas lebih tinggi dibandingkan vegetasi, sehingga dapat menimbulkan perbedaan suhu hingga 6°C antara wilayah terbangun dan area hijau (Fariz et al., 2019). Peningkatan suhu di kawasan perkotaan seiring aktivitas pembangunan menjadi ciri utama UHI (Hermawan, 2015).

Landsat 8 dengan sensor OLI dan TIRS memiliki resolusi spasial dan radiometrik yang memadai untuk analisis lingkungan (Al Mukmin et al., 2016). Sementara itu, Google Earth Engine (GEE) memungkinkan pengolahan data citra skala besar secara efisien berbasis cloud (Salim Hehanussa et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian ini melakukan komparasi suhu permukaan lahan di Kabupaten Pasaman Barat menggunakan citra Landsat 8 dan Landsat 9 berbasis GEE selama tahun 2024.

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pola suhu permukaan di Pasaman Barat berdasarkan citra Landsat 8 dan 9 serta bagaimana perbandingan hasil estimasinya. Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa teknik algoritma mono-window penting untuk mendapatkan estimasi LST yang akurat dari data satelit thermal (Jamaludin et al., 2025). Selain itu, analisis komparatif antara citra Landsat 8 dan 9 dapat mengungkap konsistensi hasil estimasi suhu permukaan dalam kajian multi-sensor (Purwoko, 2025). Lebih lanjut, dinamika distribusi LST di wilayah tropis seperti sub-daerah aliran sungai di Aceh menunjukkan hubungan kuat antara perubahan tutupan lahan dan pola suhu permukaan (Fahmi, 2025), memperkuat manfaat studi LST dalam perencanaan wilayah dan mitigasi perubahan iklim.

2. KAJIAN TEORITIS

Ghasempour, Sekertekin, dan Kutoglu (2023) membandingkan akurasi LST dan klasifikasi tutupan lahan antara Landsat 8 dan Landsat 9 menggunakan metode Radiative Transfer Equation (RTE) serta validasi data stasiun cuaca di Turki. Hasil menunjukkan Landsat 9 lebih akurat (RMSE 1,77 K) dibanding Landsat 8 (RMSE 2,31 K) dan memiliki noise lebih rendah, terutama di area perkotaan.

Yuwana, Maharani, dan Ediyanto (2024) menggunakan Single Channel Algorithm untuk membandingkan akurasi TIRS Landsat 8 dan 9 dalam mendeteksi kepadatan permukiman di Sleman. Dengan dukungan NDVI dan NDBI, Landsat 9 menunjukkan akurasi lebih tinggi (RMSE 0,56) dibanding Landsat 8 (RMSE 0,65) serta korelasi kuat antara LST dan kepadatan permukiman ($R^2 = 0,83$).

Bala et al. (2018) menganalisis hubungan LST dengan indeks tutupan lahan menggunakan Landsat 8 di India. Hasil menunjukkan korelasi negatif kuat antara LST dan NDVI ($r = -0,81$) serta korelasi positif dengan NDBI ($r = 0,76$), menegaskan bahwa area vegetasi lebih sejuk dibanding kawasan terbangun.

García-Santos et al. (2018) membandingkan metode Single Channel (SC), Split-Window (SW), dan RTE pada Landsat 8 di Spanyol. Metode Split-Window menghasilkan akurasi terbaik (RMSE $\pm 1,2$ K), sementara SC menunjukkan bias positif di wilayah perkotaan.

Penelitian dalam jurnal *Lands* (MDPI, 2022) mengembangkan pendekatan ensemble learning (Random Forest dan Gradient Boosting) untuk estimasi LST Landsat 9 di China, menurunkan RMSE dari 2,5 K menjadi 1,3 K dan meningkatkan akurasi pada kondisi atmosfer lembab.

Berbeda dengan studi-studi tersebut yang umumnya dilakukan di wilayah subtropis dan berfokus pada evaluasi metode atau sensor, penelitian ini merupakan kajian komparatif di wilayah tropis Indonesia, khususnya Kabupaten Pasaman Barat, dengan memanfaatkan Landsat 8 dan 9 berbasis Google Earth Engine. Kebaruan penelitian terletak pada integrasi analisis spasial-temporal LST menggunakan komputasi awan yang efisien dan aplikatif untuk pemantauan lingkungan dan perubahan iklim di tingkat lokal tropis.

Land Surface Temperature (LST)

Land Surface Temperature (LST) adalah suhu yang diukur langsung pada permukaan tanah atau objek tertentu dan berperan penting dalam pemodelan iklim, pemantauan lingkungan, serta pengelolaan sumber daya alam. LST berbeda dengan suhu udara, namun berkontribusi terhadap peningkatan energi panas permukaan bumi dan perubahan iklim (Hidayati & Suharyadi, 2019). LST diperoleh melalui penginderaan jauh dengan memanfaatkan emisi inframerah termal yang direkam sensor satelit (Mardiati, 2022).

Citra Landsat

Landsat 8 (diluncurkan 2013) merupakan kerja sama NASA dan USGS dengan sensor OLI dan TIRS serta resolusi temporal 16 hari (Al Mukmin et al., 2016). Landsat 9 (2021) hadir dengan peningkatan kualitas radiometrik 14-bit dan rasio signal-to-noise lebih baik dibanding Landsat 8 (Fawzi & Husna, 2021). Kedua satelit memiliki 11 band dengan resolusi 15 m

(pankromatik), 30 m (multispektral), dan 100 m (termal). Proses pengolahan mencakup koreksi radiometrik dan geometrik untuk meningkatkan akurasi data (Fawzi & Husna, 2021). Citra Landsat banyak digunakan untuk analisis LST, perubahan tutupan lahan, dan studi lingkungan multi-temporal (Montanaro et al., 2022).

Google Earth Engine (GEE)

Google Earth Engine (GEE) adalah platform cloud untuk analisis data geospasial skala besar yang menyediakan akses koleksi citra Landsat, MODIS, dan Sentinel (Rakuasa & Lasaiba, 2023). GEE mendukung analisis interaktif dan batch melalui JavaScript maupun Python (Tika Christy Novianti & Hendry Natanael Gumano, 2023). Platform ini efektif untuk komparasi suhu antar sensor satelit dan studi Urban Heat Island (Haz1, 2025).

Uji Korelasi

Analisis korelasi digunakan untuk mengukur hubungan linear antar variabel, termasuk konsistensi data LST antar sensor Landsat 8 dan 9. Uji Pearson banyak digunakan dalam studi penginderaan jauh (Cook et al., 2014). Koefisien korelasi (r) bernilai -1 hingga $+1$, menunjukkan arah dan kekuatan hubungan (Mukaka, 2012). Interpretasi tingkat korelasi mengacu pada Sugiyono (2019). Korelasi negatif umum ditemukan antara NDVI dan LST, di mana vegetasi rapat cenderung menurunkan suhu permukaan (Mukaka, 2012).

Klasifikasi Suhu Permukaan Lahan

Klasifikasi LST dilakukan untuk mempermudah interpretasi sebaran suhu berdasarkan interval tertentu: $<25^{\circ}\text{C}$ (sejuk), $25\text{--}30^{\circ}\text{C}$ (normal), $30\text{--}35^{\circ}\text{C}$ (panas), dan $>35^{\circ}\text{C}$ (sangat panas) (Weng, 2004). Hasil klasifikasi digunakan untuk penyusunan peta sebaran suhu dan analisis kenyamanan termal di Kabupaten Pasaman Barat tahun 2024.

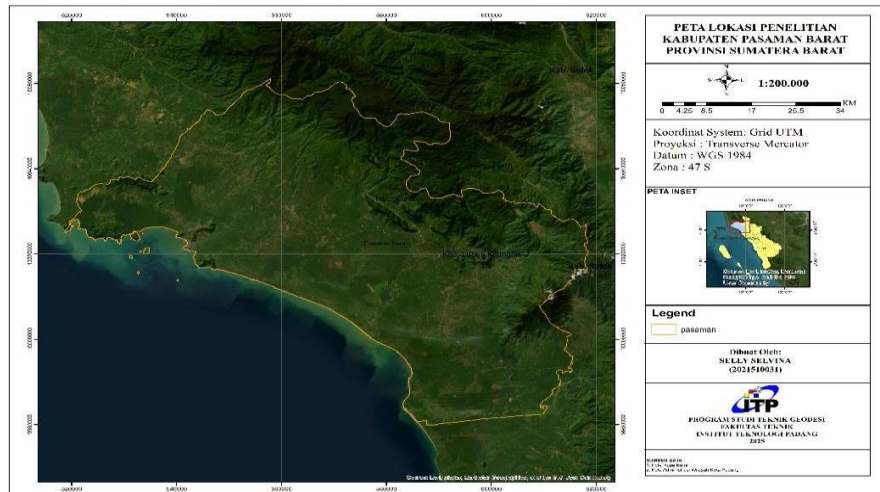
3. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis geomatika melalui metode penginderaan jauh untuk menganalisis variasi suhu permukaan lahan (LST) di Kabupaten Pasaman Barat tahun 2024. Data diperoleh dari pengolahan citra Landsat 8 dan Landsat 9, kemudian dianalisis untuk membandingkan hasil estimasi LST di wilayah penelitian.

Lokasi Penelitian

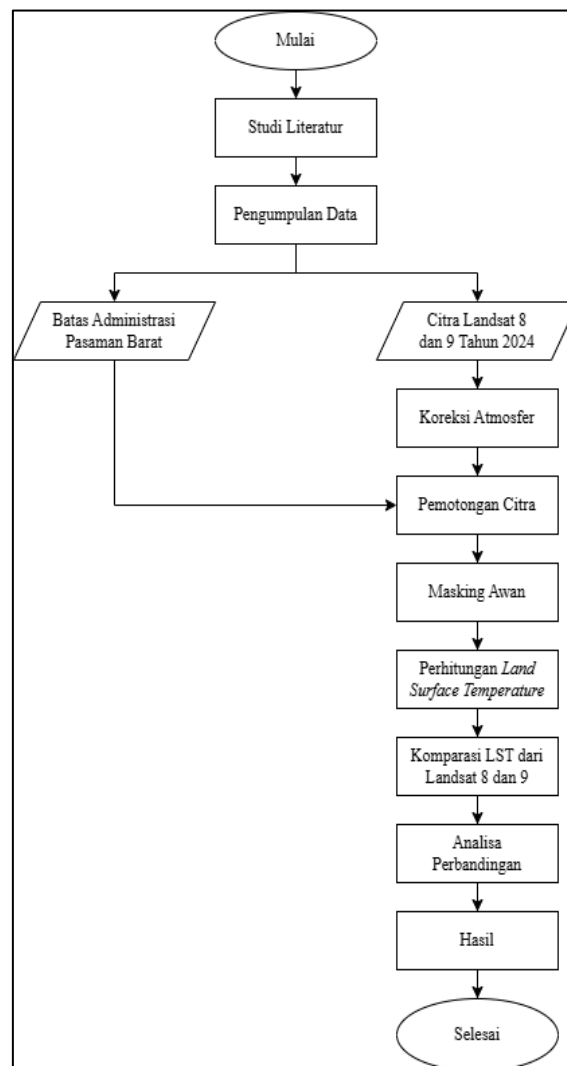
Secara geografis, Kabupaten Pasaman Barat terletak pada $0^{\circ}33'$ LU hingga $0^{\circ}11'$ LS dan $99^{\circ}10'$ hingga $100^{\circ}04'$ BT di Provinsi Sumatera Barat, Indonesia.



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir dari penelitian ini yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.

Tahapan Penelitian

Penelitian diawali dengan studi literatur untuk merumuskan permasalahan, batasan penelitian, serta mengidentifikasi kebaruan kajian. Data utama berupa citra Landsat 8 dan Landsat 9 tahun 2024 diperoleh dan diolah melalui Google Earth Engine (GEE), sedangkan data batas administrasi Kabupaten Pasaman Barat digunakan sebagai Area of Interest (AOI).

Tahap pengolahan meliputi koreksi atmosfer, masking awan, dan pemotongan citra sesuai AOI. Citra difilter berdasarkan cakupan wilayah, periode Januari–Desember 2024, serta tutupan awan <50%. Perhitungan LST dilakukan menggunakan kanal Thermal Infrared Sensor (TIRS), disertai perhitungan NDVI. Komposit median digunakan untuk menghasilkan peta suhu representatif tahunan, kemudian dihitung nilai statistik (minimum, maksimum, dan rata-rata) menggunakan fungsi *reduceRegion*.

Komparasi Landsat 8 dan Landsat 9 dilakukan melalui analisis pola spasial, perbandingan grafik profil suhu (cross-section), serta perbandingan nilai rata-rata suhu dengan data BMKG. Hasil analisis disajikan dalam bentuk peta, grafik, dan tabel.

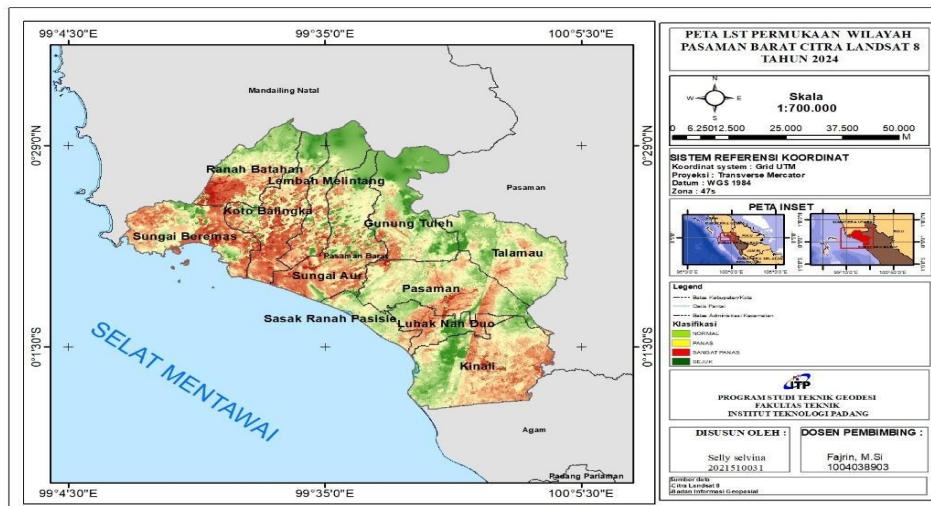
Uji korelasi Pearson dilakukan untuk menganalisis hubungan antara NDVI dan LST serta konsistensi antar sensor. Sampel diambil secara acak pada piksel yang sama, kemudian dianalisis menggunakan fungsi *CORREL*. Interpretasi hubungan didasarkan pada nilai koefisien korelasi (r).

Selanjutnya, peta LST diklasifikasikan menjadi empat kelas suhu (<25°C, 25–30°C, 30–35°C, >35°C) untuk memudahkan interpretasi sebaran suhu permukaan lahan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Land Surface Temperature (LST)

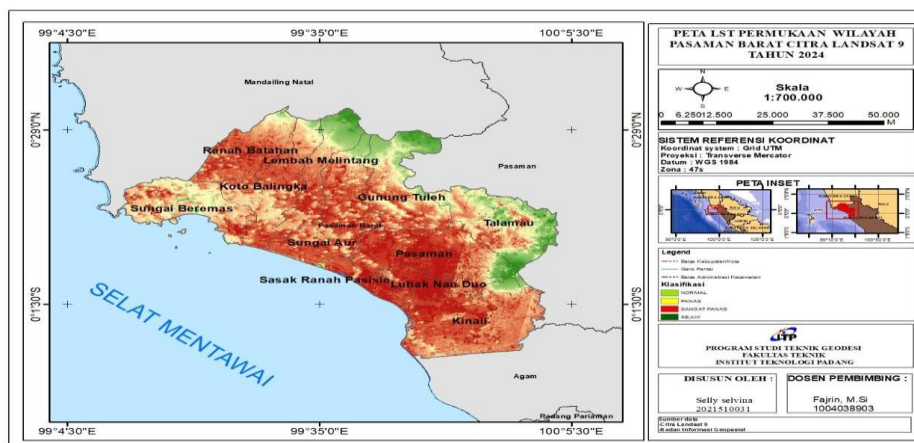
Hasil pengolahan citra Landsat 8 dan Landsat 9 tahun 2024 menunjukkan bahwa distribusi suhu permukaan lahan (LST) di Kabupaten Pasaman Barat tidak merata dan dipengaruhi oleh topografi serta tutupan lahan.



Gambar 3. Peta Permukaan Wilayah Pasaman Barat Citra Landsat 8 Tahun 2024.

Pada Landsat 8, suhu minimum berkisar $\pm 20^{\circ}\text{C}$ dan maksimum $\pm 39\text{--}40^{\circ}\text{C}$, dengan rata-rata antar kecamatan $\pm 26\text{--}32^{\circ}\text{C}$. Suhu tinggi dominan pada wilayah pesisir dan dataran rendah seperti Kinali, Sungai Beremas, dan Sungai Aur, sedangkan suhu lebih rendah terdapat di wilayah perbukitan seperti Gunung Tuleh dan Talamau.

Landsat 9 menunjukkan rentang suhu yang relatif lebih tinggi, dengan suhu minimum $\pm 20\text{--}23^{\circ}\text{C}$ dan maksimum $\pm 40^{\circ}\text{C}$, serta rata-rata $\pm 30\text{--}38^{\circ}\text{C}$. Wilayah pesisir seperti Sasak Ranah Pasisie, Luhak Nan Duo, dan Pasaman mencatat suhu tertinggi, sementara Talamau tetap menjadi wilayah dengan suhu relatif rendah. Secara spasial, pola kedua citra konsisten, namun Landsat 9 cenderung merekam suhu lebih tinggi.



Gambar 4. Peta Permukaan Wilayah Pasaman Barat Citra Landsat 9 Tahun 2024.

Perbedaan nilai LST dipengaruhi oleh karakteristik sensor (TIRS dan TIRS-2), perbedaan tanggal akuisisi (± 8 hari), kondisi atmosfer, serta penggunaan median composite tahunan. Secara umum, selisih suhu masih dalam batas wajar untuk data penginderaan jauh termal.

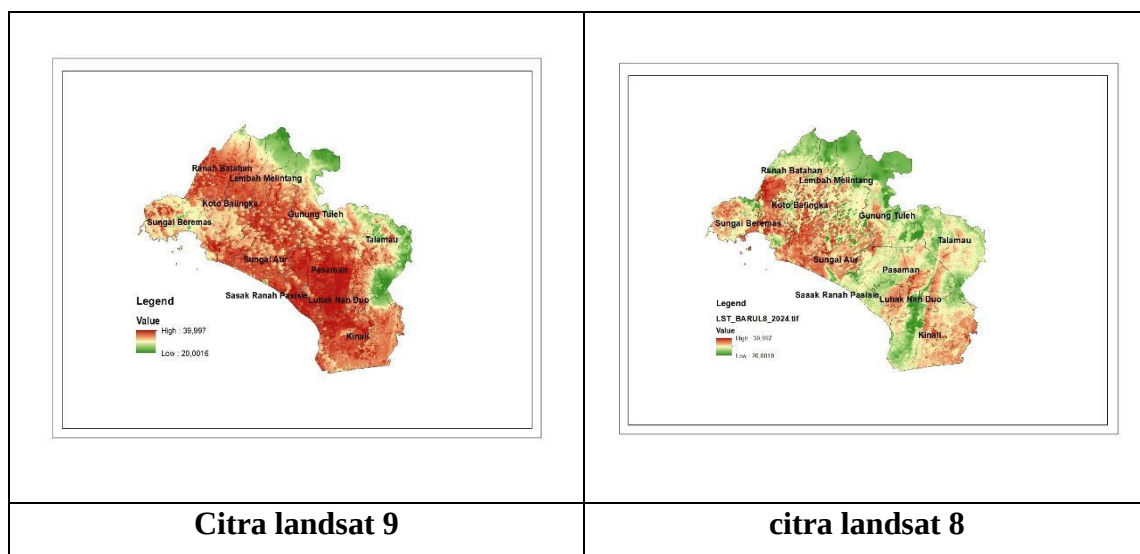
NDVI

Nilai NDVI Landsat 8 berkisar antara $-0,095$ hingga $0,639$, sedangkan Landsat 9 antara $-0,181$ hingga $0,677$. Nilai tinggi ($>0,5$) terkonsentrasi di wilayah perbukitan seperti Gunung Tuleh dan Talamau, menunjukkan vegetasi rapat. Nilai rendah dominan di wilayah pesisir dan kawasan terbangun. Landsat 9 menunjukkan kontras vegetasi yang lebih tajam, mengindikasikan sensitivitas sensor yang lebih baik. Pola NDVI memperlihatkan hubungan spasial yang jelas antara aktivitas manusia dan penurunan kerapatan vegetasi.

Perbandingan Landsat 8 dan Landsat 9

Analisis grafik transek menunjukkan pola fluktuasi suhu yang serupa pada kedua citra, dengan Landsat 9 menghasilkan nilai absolut lebih tinggi dan kontras lebih tegas.

Perbandingan dengan data BMKG menunjukkan rata-rata Landsat 8 ($29,28^{\circ}\text{C}$) lebih rendah dari suhu udara BMKG ($30,83^{\circ}\text{C}$) dengan selisih $-1,55^{\circ}\text{C}$, sedangkan Landsat 9 ($34,76^{\circ}\text{C}$) lebih tinggi dengan selisih $+3,93^{\circ}\text{C}$. Perbedaan ini wajar karena Landsat mengukur suhu permukaan, sementara BMKG mengukur suhu udara pada ketinggian ± 2 m.



Gambar 5. Peta Perbandingan Landsat 8 Dan Landsat 9.

Uji Korelasi

Korelasi Pearson menunjukkan hubungan negatif lemah antara NDVI dan LST pada Landsat 8 ($r = -0,24$) dan Landsat 9 ($r = -0,18$), menegaskan bahwa vegetasi berperan dalam menurunkan suhu permukaan.

Korelasi NDVI Landsat 8 dan Landsat 9 sangat kuat ($r = 0,84$), sedangkan korelasi LST antar sensor tergolong kuat ($r = 0,67$), menunjukkan konsistensi pola suhu dan vegetasi meskipun terdapat perbedaan teknis dan temporal.

Tabel 1. Hasil Korelasi Pearson.

No	Variabel yang dikorelasikan	Nilai r	Arah	Interpretasi
1	NDVI Landsat 8 – LST Landsat 8	–0,24	Negatif	Lemah
2	NDVI Landsat 9 – LST Landsat 9	–0,18	Negatif	Lemah
3	NDVI Landsat 8– NDVI Landsat 9	0,84	Positif	Sangat kuat
4	LST Landsat 8 – LST Landsat 9	0,67	Positif	Kuat

Klasifikasi Suhu Permukaan

Berdasarkan Landsat 8, kelas suhu normal mendominasi (40,6%), diikuti panas (33,9%), sejuk (16,7%), dan sangat panas (8,8%). Sebaliknya, Landsat 9 didominasi kelas sangat panas (56,45%), menunjukkan kecenderungan perekaman suhu lebih tinggi.

Tabel 2. Klasifikasi Suhu Citra Landsat 8.

Klasifikasi Citra Landsat 8			
No	Klasifikasi	Luasan (Ha)	Persentase (%)
1	Sejuk	643,856819	16,7
2	Normal	1563,921579	40,6
3	Panas	1305,563529	33,9
4	Sangat Panas	336,998549	8,8
		3850,340476	100

Tabel 3. Klasifikasi Suhu Citra Landsat 9.

Klasifikasi Citra Landsat 9			
No	Klasifikasi	Luasan (ha)	Persentase(%)
1	Sejuk	96,769048	2,51
2	Normal	433,326781	11,25
3	Panas	1146,811576	29,78
4	Sangat Panas	2173,45945	56,45
		3850,366855	100

Secara keseluruhan, sebagian besar wilayah masih berada dalam kategori suhu wajar untuk iklim tropis, namun peningkatan area panas dan sangat panas pada Landsat 9 menunjukkan potensi tekanan lingkungan yang perlu mendapat perhatian dalam perencanaan wilayah dan mitigasi perubahan iklim lokal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan Google Earth Engine tahun 2024, distribusi suhu permukaan lahan (LST) di Kabupaten Pasaman Barat menunjukkan variasi yang dipengaruhi oleh tutupan lahan dan topografi. Citra Landsat 8 didominasi kelas suhu Normal (40,6%) dan Panas (33,9%), dengan proporsi Sejuk (16,7%) dan Sangat Panas (8,8%) yang

lebih kecil, menunjukkan kondisi suhu relatif stabil. Sebaliknya, Landsat 9 didominasi kelas Sangat Panas (56,45%) dan Panas (29,78%), mengindikasikan perekaman suhu yang lebih tinggi terutama di wilayah pesisir dan lahan terbuka.

Secara komparatif, kedua citra menunjukkan pola spasial suhu yang konsisten, namun berbeda pada intensitas nilai. Landsat 8 memiliki rata-rata suhu $\pm 26\text{--}32^{\circ}\text{C}$, sedangkan Landsat 9 $\pm 30\text{--}38^{\circ}\text{C}$. Selisih suhu ($\pm 1\text{--}3^{\circ}\text{C}$) dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik sensor, kalibrasi radiometrik, serta waktu akuisisi dan komposisi data tahunan. Meskipun demikian, kedua satelit layak digunakan secara komparatif untuk analisis suhu permukaan di wilayah penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Adhityas, R., Sukmono, A., & Sasmiti, B. (2023). Analisis kualitas perairan Waduk Cacaban dengan menggunakan data citra Landsat 8 & 9 multitemporal. *Jurnal Geodesi Undip*, 2(2), 103-113.
- Al Mukmin, S. A., Wijaya, A. P., & Sukmono, A. (2016). Analisis pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap distribusi suhu permukaan dan keterkaitannya dengan fenomena Urban Heat Island. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 224-233. <https://doi.org/10.14710/jgundip.2016.10594>
- Fahmi, M. (2025). Investigating land surface temperature (LST) and its environmental drivers using Landsat 9 OLI/TIRS for the Laut Tawar sub watershed, Indonesia. *Sustainability*, 18(1), 96. <https://doi.org/10.3390/su18010096>
- Fariz, T. R., Sanjoto, T. B., & Setyowati, D. L. (2019). Komparasi kemampuan citra satelit Landsat dalam mengidentifikasi suhu permukaan daratan di Kota Pekalongan. *Seminar Nasional Geografi III*, 876-883. <https://doi.org/10.31219/osf.io/zprqv>
- Fawzi, N. I., & Husna, V. N. (2021). Landsat 8: Sebuah teori dan teknik pemrosesan tingkat dasar. *El-Markazi*, 1(April). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/350819219>
- Haz1, F. M. (2025). Mapping solar energy potential based on Google Earth Engine (GEE) in West Sumatera Province. *Syntax Literate*, 10(5), 2548-1398. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v10i5.58645>
- Hermawan, E. (2015). Fenomena Urban Heat Island (UHI) pada beberapa kota besar di Indonesia sebagai salah satu dampak perubahan lingkungan global. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 7, 33-45.
- Jamaludin, N. J., Abdullah, A. F., Muhadi, N. A., & Wayayok, A. (2025). Assessment and enhancement of Landsat 8 land surface temperature retrieval using mono window algorithm and machine learning approaches. *Journal of Atmospheric and Solar Terrestrial Physics*. <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2025.106618>
- Mardiati, S. T., M. Eng., D. (2022). Penggunaan citra Landsat untuk pendeteksian anomali suhu permukaan sebagai indikasi keberadaan manifestasi panas bumi (Studi kasus: Sipoholon, Indonesia). *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 2(2), 1-9. <https://doi.org/10.31315/imagi.v2i2.9419>

- Mubarok, R., Widyasamratri, H., & Budi, S. P. (2022). Analisis perubahan lahan studi kasus: Kecamatan Mijen Kota Semarang, Kota Malang, dan Bali. *Jurnal Kajian Ruang*, 2(2), 204-213. <https://doi.org/10.30659/jkr.v2i2.26533>
- Purwoko, D. (2025). Comparative analysis of Landsat 8 and Landsat 9 satellite data for assessing urban land surface temperature (LST) dynamics. *Geoid Journal*.
- Rakuasa, H., & Lasaiba, M. A. (2023). Analisis suhu permukaan daratan di Kabupaten Buru menggunakan data citra satelit MODIS berbasis cloud computing Google Earth Engine. *Jurnal Geografi dan Pendidikan Geografi*, 2(2), 71-80. <https://doi.org/10.56211/sudo.v2i2.261>
- Salim Hehanussa, F., Respati Dyah, S. S., & Rakuasa, H. (2023). Pemanfaatan Google Earth Engine untuk identifikasi perubahan suhu permukaan daratan Kabupaten Buru Selatan berbasis cloud computing. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1(1), 37-45.
- Tika Christy Novianti, & Hendry Natanael Gumano. (2023). Pemanfaatan Google Earth Engine dan citra Terra MODIS untuk analisis suhu permukaan tanah di Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Tekno Global*, 12(01), 18-23. <https://doi.org/10.36982/jtg.v12i01.3139>
- Wigunanti, R., Rahmansyah, P. R., A'yun, Q., Oktaviana, A. K., & Ihsan, H. M. (2024). Pengaruh kerapatan vegetasi terhadap kenaikan Land Surface Temperature (LST) di area Gunung Parang, Kecamatan Tegalwaru, Kabupaten Purwakarta. *El-Jughrafiyah*, 4(1), 134-142. <https://doi.org/10.24014/jej.v4i1.32220>