

Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan Lahan Di Sekitar Bendungan Jatigede Kabupaten Sumedang Menggunakan Penginderaan Jauh

Lia Yuliawati ¹, Dede Rohmat ², Silmi Afina Aliyan ³

^{1,2,3} Prodi Sains Informasi Geografi, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Received: September 22, 2025
Reviewed: June 10, 2026
Available online: June 30, 2026

KORESPONDEN

E-mail: liyuliawati@upi.edu

ABSTRACT

The construction of the Jatigede Dam in Sumedang Regency has significantly affected land cover changes and surrounding thermal conditions. This study aims to analyze land cover in 2009, 2017, and 2024; examine land surface temperature (LST) changes; and assess the influence of land cover changes on LST. The research applied remote sensing using Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI/TIRS imagery through supervised classification and the mono-window algorithm. The results show significant land cover changes, particularly the expansion of water bodies and settlements, along with the reduction of forests and paddy fields. The increase in water bodies was followed by a decrease in nearby LST, while the conversion of forests and paddy fields into settlements and bare land caused LST to rise. Simple linear regression revealed that land cover changes affected LST variations, with R^2 values of 0.021 for 2009–2017 and 0.193 for 2017–2024. These findings indicate that land conversion, especially from forests and paddy fields into settlements and bare land, contributes to rising LST. Therefore, spatial planning policies that preserve vegetation cover, particularly in dam catchment areas, are required as a mitigation measure against future temperature increases.

KEYWORD:

Land Cover, Land Surface Temperature, Remote Sensing.

ABSTRAK

Pembangunan Bendungan Jatigede di Kabupaten Sumedang berdampak signifikan terhadap perubahan bentang lahan dan kondisi termal sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tutupan lahan tahun 2009, 2017, dan 2024; perubahan suhu permukaan lahan; serta pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan lahan. Metode yang digunakan adalah penginderaan jauh dengan citra Landsat 5 TM dan Landsat 8 OLI/TIRS melalui supervised classification dan algoritma mono-window. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan signifikan pada tutupan lahan, khususnya peningkatan luas badan air dan permukiman, serta penurunan hutan dan sawah. Kenaikan badan air diikuti oleh penurunan suhu permukaan lahan di sekitarnya, sedangkan alih fungsi hutan dan sawah menjadi permukiman dan tanah terbuka menyebabkan peningkatan suhu. Uji regresi linear sederhana menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan berpengaruh terhadap variasi suhu permukaan lahan dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,021 untuk periode 2009–2017 dan 0,193 untuk periode 2017–2024. Temuan ini mengindikasikan bahwa konversi lahan, terutama dari hutan dan sawah menjadi permukiman dan tanah terbuka, berkontribusi pada peningkatan suhu permukaan lahan. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan pengelolaan tata ruang yang mempertahankan tutupan vegetasi, khususnya di wilayah tangkapan air bendungan, sebagai langkah mitigasi terhadap peningkatan suhu di masa mendatang.

KATA KUNCI:

Tutupan Lahan, Suhu Permukaan Lahan, Penginderaan Jauh.

PENDAHULUAN

Perubahan tutupan lahan merupakan isu penting dalam perencanaan dan penyusunan kebijakan, karena terjadi proses modifikasi lahan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Pertumbuhan penduduk mendorong meningkatnya kebutuhan tempat tinggal dan infrastruktur, sehingga konversi lahan vegetatif menjadi kawasan terbangun terus terjadi (Mukmin dkk., 2016; Pratiwi & Jaelani, 2021). Kondisi ini menimbulkan penurunan luasan vegetasi yang sebenarnya berperan penting menjaga keseimbangan ekosistem. Vegetasi juga dapat menjadi indikator suatu ekosistem masih alami atau sudah mengalami kerusakan (Li dkk., 2020). Selain itu, vegetasi mampu memengaruhi kondisi udara di sekitarnya dengan mengubah atmosfer secara langsung maupun tidak langsung (Fitriani dkk., 2023; Walidaroyani & Kadir, 2023). Penurunan jumlah vegetasi dapat memicu naiknya suhu permukaan yang berdampak pada kualitas lingkungan (Dede dkk., 2019; Nurhasanah, 2024). Kenaikan suhu udara berkaitan dengan pemanasan global akibat radiasi inframerah yang terperangkap gas rumah kaca (Mulyani, 2021; Peng dkk., 2020). Menurut IPCC, suhu global berpotensi meningkat 1,10°C–6,40°C sejak 1860–2000, yang berpengaruh pada curah hujan, evapotranspirasi, ketersediaan air, hingga ekosistem lokal. Oleh karena itu, suhu permukaan lahan menjadi indikator penting yang dinamis dalam kajian hidrologi, ekologi, pertanian, hingga meteorologi (‘Ain, 2022; Putra dkk., 2024; Solihin & Putri, 2021). Faktor seperti berkurangnya vegetasi, polusi, serta konversi lahan alami ke lahan buatan dapat meningkatkan suhu permukaan dan menciptakan fenomena urban heat island (Himayah, 2019; Sumaryana dkk., 2022).

Pembangunan yang semakin pesat menjadi salah satu penyebab utama perubahan tutupan lahan, baik dalam bentuk proyek industri maupun infrastruktur skala besar (Amila & Malihah, 2016; Sugiarti, 2016). Di Indonesia, salah satu pembangunan besar terjadi di Kabupaten Sumedang melalui pembangunan Bendungan Jatigede yang berdiri di atas Sungai Cimanuk dengan luas 4.891,13 Ha mencakup Kecamatan Jatigede, Jatinunggal, Wado, Cisitu, dan Darmaraja. Bendungan ini diharapkan mampu berfungsi sebagai pengendali banjir, penyedia air baku, irigasi pertanian, hingga pembangkit listrik tenaga air berkapasitas 110 MW (Aos & Putri, 2023). Meskipun memberi manfaat besar, keberadaan bendungan juga membawa konsekuensi berupa perubahan bentang alam, kondisi ekologis, serta sosial ekonomi masyarakat setempat. Kabupaten Sumedang secara umum memiliki iklim sejuk dengan suhu 19–30°C karena dominasi vegetasi (BPS Kabupaten Sumedang, 2021). Namun, perubahan tutupan lahan akibat pembangunan bendungan berpotensi memengaruhi pola hidrologis, aliran air, hingga keseimbangan sumber daya, sehingga prinsip keberlanjutan perlu dijadikan dasar dalam pengelolaan

wilayah tersebut (Solihin & Putri, 2021; Sumaryana dkk., 2022).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa vegetasi memiliki peran besar dalam menurunkan suhu permukaan lahan, sedangkan keberadaan badan air, seperti bendungan, mampu menstabilkan kondisi termal dengan menyerap dan melepaskan panas secara bertahap (Aos & Putri, 2023; Tan dkk., 2020). Sebaliknya, deforestasi dan alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan permukiman terbukti meningkatkan suhu permukaan lahan dan bahkan memicu fenomena urban heat island (Dede dkk., 2019; Sumaryana dkk., 2022). Teknologi penginderaan jauh, khususnya citra satelit Landsat, telah banyak digunakan dalam menganalisis perubahan tutupan lahan dan suhu permukaan lahan dengan akurasi spasial dan temporal yang memadai (Putra dkk., 2024; Safitri dkk., 2022). Namun, sebagian besar penelitian masih terfokus pada wilayah perkotaan atau lahan pertanian, sedangkan kajian yang mengaitkan dinamika tutupan lahan dan perubahan suhu permukaan lahan di kawasan pembangunan bendungan masih terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi tutupan lahan tahun 2009, 2017, dan 2024, mengkaji perubahan suhu permukaan lahan, serta menilai pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan lahan di wilayah Bendungan Jatigede, Kabupaten Sumedang. Dengan menggunakan metode penginderaan jauh *supervised classification* untuk klasifikasi tutupan lahan dan algoritma *mono-window* untuk estimasi suhu permukaan lahan. Penelitian ini memberikan gambaran spasial-temporal terkait dinamika lingkungan pasca pembangunan bendungan. Kebaruan penelitian ini terletak pada analisis multitemporal yang mengintegrasikan kondisi sebelum dan sesudah pembangunan Bendungan Jatigede, sehingga mampu mengungkap dampak perubahan tutupan lahan terhadap kondisi termal secara lebih komprehensif. Gap yang dituju dalam penelitian ini adalah keterbatasan kajian terdahulu yang secara spesifik mengkaji interaksi antara dinamika tutupan lahan dan perubahan suhu permukaan lahan di kawasan bendungan, padahal wilayah ini memiliki peran penting dalam keberlanjutan sumber daya air dan pengendalian iklim mikro lokal.

Pemanfaatan Penginderaan Jauh untuk Studi Tutupan Lahan

Teknologi penginderaan jauh memiliki kemampuan multitemporal, multispektral, dan cakupan luas sehingga efektif digunakan untuk mengidentifikasi, memetakan, dan memantau perubahan tutupan lahan yang meliputi hutan, lahan pertanian, permukiman, badan air, dan lahan terbuka. Citra Landsat 5 TM dan Landsat 8 OLI/TIRS sering dimanfaatkan karena resolusi spasial-temporalnya memadai, dan analisis dilakukan melalui interpretasi visual maupun digital untuk membedakan penutup lahan

berdasarkan karakteristik spektral. Peta perubahan tutupan lahan dapat diperoleh dengan lebih akurat melalui teknik *supervised classification*, yaitu dengan menentukan training sample yang representatif sehingga perubahan dari hutan atau lahan pertanian menjadi badan air, permukiman, maupun lahan terbuka akibat pembangunan bendungan dapat teridentifikasi dan dihitung secara presisi. Hasil klasifikasi kemudian dievaluasi menggunakan data referensi atau lapangan guna memperoleh tingkat akurasi yang baik (Safitri dkk., 2022; Walidaroyani & Kadir, 2023).

Pemanfaatan Penginderaan Jauh untuk Studi Suhu Permukaan Lahan

Suhu permukaan lahan (land surface temperature) dapat didefinisikan sebagai suhu permukaan rata-rata dari suatu permukaan yang digambarkan dalam satuan piksel dengan berbagai tipe permukaan. Analisis terkait suhu permukaan lahan dapat memanfaatkan citra penginderaan jauh seperti citra Landsat 5 TM dan citra Landsat 8 OLI/TIRS. Band yang digunakan untuk analisis suhu permukaan lahan pada citra satelit Landsat yaitu band termal (Kalinda dkk., 2018). Citra Landsat 5 TM memiliki 1 saluran termal yaitu band 6, sedangkan citra Landsat 8 OLI/TIRS memiliki 2 saluran termal yaitu band 10 dan band 11. Band termal dapat mengukur radiasi yang dipancarkan dari permukaan objek, sehingga mampu mengidentifikasi anomali panas bumi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan penginderaan jauh untuk menganalisis hubungan antara tutupan lahan dan suhu permukaan lahan. Data yang digunakan berupa citra Landsat 5 TM dan Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2009, 2017, dan 2024. Pengolahan tutupan lahan dilakukan menggunakan teknik klasifikasi *supervised classification* dengan metode *maximum likelihood* (Zulkarnain, 2016). Tutupan lahan di sekitar Bendungan Jatigede dibedakan berdasarkan keseragaman rona, tekstur, bentuk, dan pola sebaran piksel maka dibagi menjadi 6 jenis yaitu permukiman, hutan, badan air, sawah, kebun, dan tanah terbuka. Keakuratan klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *maximum likelihood classification* dinilai melalui *Confusion Matrix* dengan tiga parameter utama yaitu *user's accuracy*, *producer's accuracy*, dan *overall accuracy*. Sementara suhu permukaan lahan dihitung menggunakan metode *mono-window algorithm*. Seluruh pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.8, dalam rentang waktu multitemporal selama 15 tahun. Langkah pengolahan suhu permukaan lahan menggunakan citra Landsat 5 TM pada band 6 sebagai berikut (Safitri dkk., 2022) :

a) *Konversi Digital Number (DN) ke nilai Spectral Radiance*

$$L_{\lambda} = \left(\frac{L_{max\lambda} - L_{min\lambda}}{QCAL_{max} - QCAL_{min}} \right) \times (QCAL - QCAL_{min}) + L_{min\lambda} \quad (1)$$

Keterangan

- L_{λ} : Spectral radiance
 $L_{max\lambda}$: RADIANCE_MAXIMUM_BAND_x, di mana x adalah nomor band)
 $L_{min\lambda}$: RADIANCE_MINIMUM_BAND_x, di mana x adalah nomor band)
 $QCAL_{max}$: QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_x, dimana x adalah nomor band)
 $QCAL_{min}$: QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_x, dimana x adalah nomor band)
 $QCAL$: Terkuantisasi dan dikalibrasi nilai produk pixel standar (DN)

b) *Konversi Radian ke Brightness Temperature*

$$TB = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_{\lambda}} + 1\right)} \quad (2)$$

Keterangan

- TB : Suhu radian dalam satuan Kelvin
 L_{λ} : Spectral radiance
 K_1 : Konstanta kalibrasi radian spektral (W/(m²*sr*μm))
 K_2 : Konstanta kalibrasi dalam Kelvin (K)

c) *Konversi Kelvin ke Celcius*

$$C = TB - 273,15 \quad (3)$$

Keterangan :

- TB : Suhu radian dalam satuan Kelvin
 273,15 : Konversi satuan derajat kelvin ke satuan derajat celsius (273,150K = 00C)

Langkah pengolahan suhu permukaan lahan menggunakan citra Landsat 8 OLI/TIRS yaitu (Solihin & Putri, 2021) :

a) *Perhitungan TOA*

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L \quad (4)$$

Keterangan

- L_{λ} : TOA pancaran spektral (Watts / (m² * srad * um))
 M_L : (RADIANCE_MULT_BAND_x, di mana x adalah nomor band)
 A_L : (RADIANCE_ADD_BAND_x, di mana x

adalah nomor band)

Qcal: Terkuantisasi dan dikalibrasi nilai produk pixel standar (DN)

b) Perhitungan Brightness Temperature

$$BT = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L\lambda} + 1\right)} - 273,15 \quad (5)$$

Keterangan

BT : Suhu radian dalam satuan Kelvin

Lλ : TOA *spectral radiance*

K1 : Konstanta kalibrasi radian spektral (W/(m²*sr*μm))

K2 : Konstanta kalibrasi dalam Kelvin (K)

273,15 : Konversi satuan derajat kelvin ke satuan derajat celsius (273,15⁰K = 0⁰C)

c) Perhitungan NDVI

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (6)$$

Keterangan

NDVI : Nilai NDVI yang dihitung

Band NIR : Saluran inframerah dekat

Band RED : Saluran merah

d) Perhitungan Proportion of Vegetation (PV)

$$PV = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \quad (7)$$

Keterangan

PV : Proportion of Vegetation

NDVI : Nilai NDVI yang sebelumnya telah diperoleh

NDVI_{soil} : Nilai NDVI untuk tanah (= 0,2)

NDVI_{veg} : Nilai NDVI untuk vegetasi (nilai terbesar NDVI)

e) Perhitungan Emissivity (e)

$$e = 0,004 \times PV + 0,986 \quad (8)$$

Keterangan

e : Emisivitas

f) Perhitungan LST

$$LST = \frac{BT}{1 + \lambda * \left(\frac{BT}{p}\right) * \ln(e)} \quad (9)$$

Keterangan

LST : *Land Surface Temperature* atau suhu permukaan lahan

BT : Nilai brightness temperature

λ : Panjang gelombang dari radiasi yang diemisi

p : h * c / λ (1,438*10⁻² mK)

h : Konstanta Planck (6,626*10⁻³⁴ Js)

c : Kecepatan cahaya (2,998*10⁸ m/s)

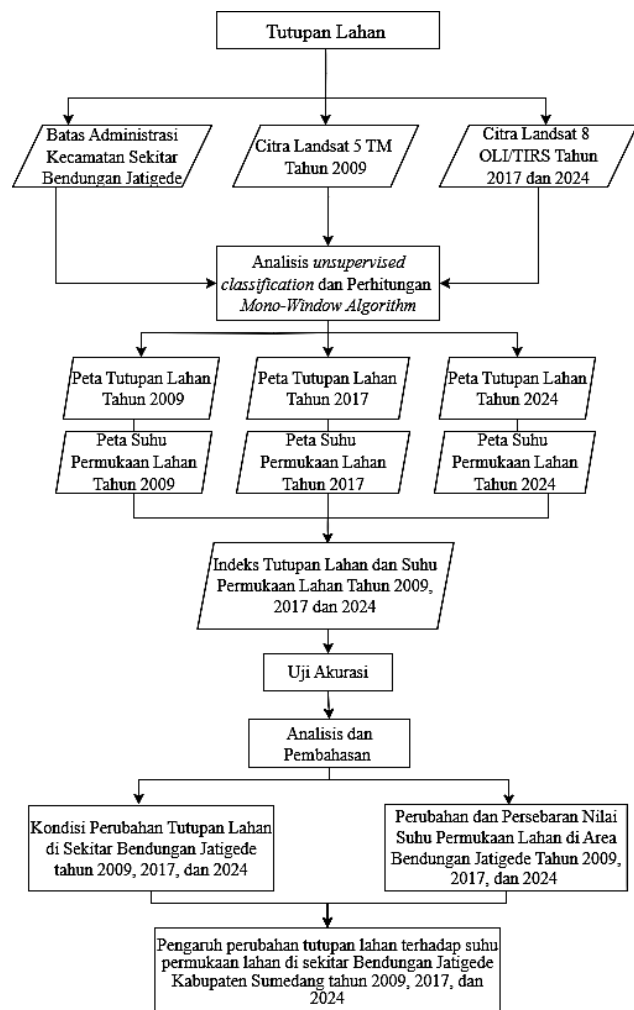
λ : Konstanta Boltzman (1.38*10⁻²³ J/K)

e : Emisivitas

Klasifikasi suhu permukaan lahan dibagi menjadi 7 kelas suhu. Sedangkan, uji validasi suhu permukaan lahan dilakukan dengan regresi linear antara hasil citra Landsat dan data lapangan untuk menilai akurasi serta kesesuaiannya. Klasifikasi suhu permukaan lahan ditampilkan pada tabel 1 (Rajeshwari & Mani, 2014) serta alur penelitian ditampilkan pada gambar 1.

Tabel 1. Klasifikasi Suhu Permukaan Lahan

No	Nilai Temperatur	Keterangan
1.	< 21.1°C	Sangat Dingin
2.	21.1°C – < 23.1°C	Dingin
3.	23.1°C – < 25.1°C	Agak Dingin
4.	25.1°C – < 27.1°C	Sejuk
5.	27.1°C – < 29.1°C	Agak Panas
6.	29.1°C – < 31.1°C	Panas
7.	> 31.1°C	Sangat Panas

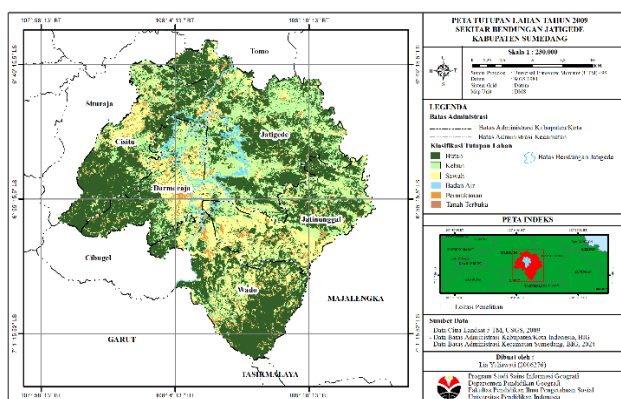


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

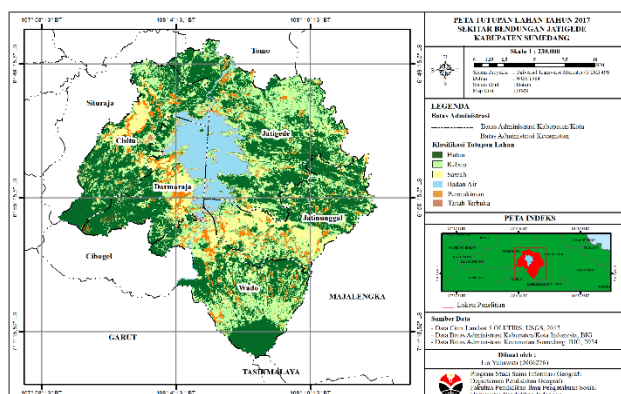
Tutupan Lahan di Sekitar Bendungan Jatigede Tahun 2009, 2017 dan 2024

Tutupan lahan di kecamatan sekitar Bendungan Jatigede yang meliputi Kecamatan Cistitu, Darmaraja, Wado, Jatinunggal dan Jatigede mengalami perubahan. Pada tahun 2009, hutan masih mendominasi, terutama di Kecamatan Cistitu, Wado, dan Darmaraja, sedangkan kebun dan sawah tersebar di bagian tengah hingga barat dengan dominasi kebun di Jatigede. Permukiman telah muncul di semua kecamatan namun dalam skala terbatas, sementara badan air dan tanah terbuka masih sangat minim. Sebaran tutupan lahan pada tahun 2009 divisualisasikan dalam peta pada gambar 2.



Gambar 2. Peta Tutupan Lahan Tahun 2009

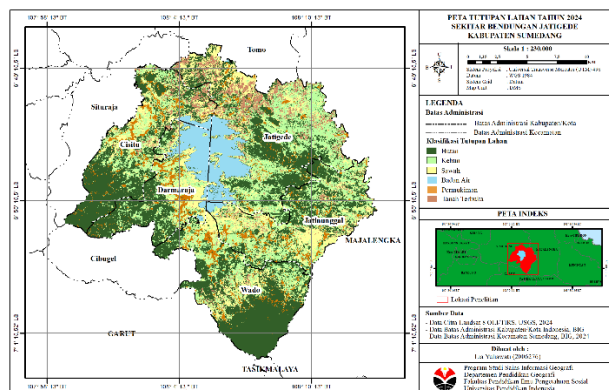
Memasuki tahun 2017, pembangunan dan penggenangan Bendungan Jatigede memengaruhi pola tutupan lahan. Hutan tetap dominan dengan peningkatan luasan, kebun berkembang di dataran tinggi, sedangkan sawah terkonsentrasi di dataran rendah sepanjang aliran sungai. Permukiman menunjukkan pola linier mengikuti jaringan jalan, dan badan air mulai mendominasi di tengah wilayah sebagai dampak langsung kehadiran bendungan (Aos & Putri, 2023). Tanah terbuka juga mulai teridentifikasi di sekitar area bendungan. Sebaran tutupan lahan pada tahun 2017 divisualisasikan dalam peta pada gambar 3.



Gambar 3. Peta Tutupan Lahan Tahun 2017

Pada tahun 2024, lanskap semakin kompleks. Kebun menjadi tutupan lahan dominan, khususnya di Kecamatan

Wado dan Jatigede, sementara hutan berkurang dan terkonsentrasi di selatan dan barat daya. Permukiman meluas mengikuti jaringan jalan serta berkembang pesat di dataran rendah, terutama di Jatinunggal dan Cistitu. Sawah menunjukkan perluasan di lahan yang sesuai untuk pertanian, sedangkan tanah terbuka semakin banyak di sekitar bendungan dan lahan konversi baru. Badan air tetap mendominasi bagian tengah wilayah, menegaskan konsistensi Bendungan Jatigede sebagai elemen utama bentang lahan. Sebaran tutupan lahan pada tahun 2024 divisualisasikan dalam peta pada gambar 4.



Gambar 4. Peta Tutupan Lahan Tahun 2024

Berdasarkan pengolahan data menggunakan Citra Landsat 5 TM dan Landsat 8 OLI/TIRS, disajikan luas dan persentase masing-masing kelas tutupan lahan pada tabel 2.

Tabel 2. Luas dan Presentase Kelas Tutupan Lahan

Tutupan Lahan	Tahun 2009		Tahun 2017		Tahun 2024	
	Luas (Ha)	Persen (%)	Luas (Ha)	Persen (%)	Luas (Ha)	Persen (%)
Hutan	16.777,2	46%	16.626,2	45%	14.609,3	40%
Sawah	8.321,5	23%	4.371,8	12%	6.141,7	17%
Kebun	8.936,1	24%	10.503,4	29%	9.101,7	25%
Badan Air	1.281,7	3%	2.954,1	8%	2.585,6	7%
Permukiman	1.283,4	3%	1957	5%	2342,2	6%
Tanah Terbuka	185,4	1%	372,6	1%	2004,7	5%
Jumlah	36.785,2	100%	36.785,2	100%	36.785,2	100%

Periode 2009–2017 menunjukkan dinamika perubahan tutupan lahan yang signifikan di sekitar Bendungan Jatigede. Hutan menurun sebesar 151 Ha (1%), sedangkan sawah mengalami penurunan paling besar yaitu 3.949,6 Ha (11%), diduga akibat pembangunan infrastruktur bendungan serta konversi menjadi badan air atau permukiman. Sebaliknya, kebun bertambah 1.567,3 Ha (4%), badan air meningkat 1.672,5 Ha (5%) sebagai dampak langsung penggenangan, permukiman naik 673,7 Ha (2%), dan tanah terbuka bertambah 187,2 Ha (1%).

Pada periode 2017–2024, dinamika semakin kompleks. Hutan kembali menurun 2.016,9 Ha (5%), sedangkan sawah justru meningkat 1.769,8 Ha (5%), diduga sebagai hasil revitalisasi pertanian. Lahan kebun berkurang 1.401,7

Ha (4%), badan air menyusut 368,5 Ha (1%), dan permukiman bertambah 385,2 Ha (1%). Perubahan paling menonjol terjadi pada tanah terbuka yang naik 1.632,1 Ha (4%), mencerminkan intensitas pembukaan lahan untuk pertanian maupun pembangunan. Secara keseluruhan, pola perubahan ini menunjukkan pengaruh langsung dan tidak langsung pembangunan bendungan serta dorongan sosial-ekonomi masyarakat sekitar (Aos & Putri, 2023). Hasil uji validasi dari tutupan lahan ditampilkan pada tabel 3.

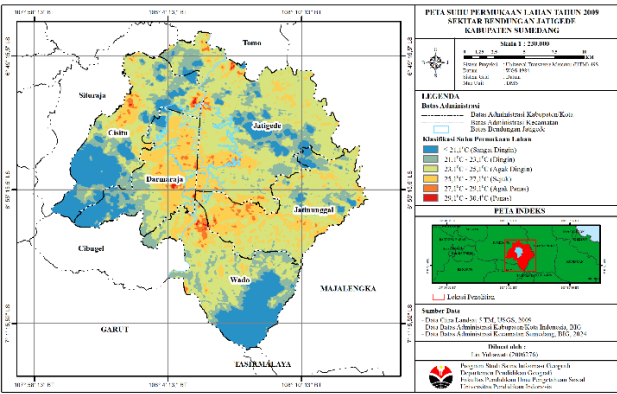
Tabel 3. Hasil Uji Validasi Tutupan Lahan Tahun 2024

Class/Sampel	Hutan	Sawah	Kebun	Permukiman	Badan Air	Tanah Terbuka	Jumlah	User Accuracy (%)
Hutan	3	0	0	0	0	0	3	100%
Sawah	0	3	0	0	0	0	3	100%
Kebun	0	0	3	0	0	1	4	75%
Permukiman	0	0	0	3	0	0	3	100%
Badan Air	0	0	0	0	3	0	3	100%
Tanah Terbuka	0	0	0	0	0	2	2	100%
Jumlah	3	3	3	3	3	3	18	-
Producer Accuracy (%)	100%	100%	100%	100%	100%	67%	-	-
Overall Accuracy (%)	94%							-
Kappa Accuracy (%)	93%							-

Nilai kappa accuracy sebesar 93% menunjukkan tingkat kesesuaian klasifikasi yang sangat baik dengan kategori *almost perfect agreement*. Hal ini membuktikan bahwa metode *maximum likelihood* mampu menghasilkan pemetaan tutupan lahan yang akurat dan dapat dijadikan dasar analisis lanjutan (Safitri dkk., 2022).

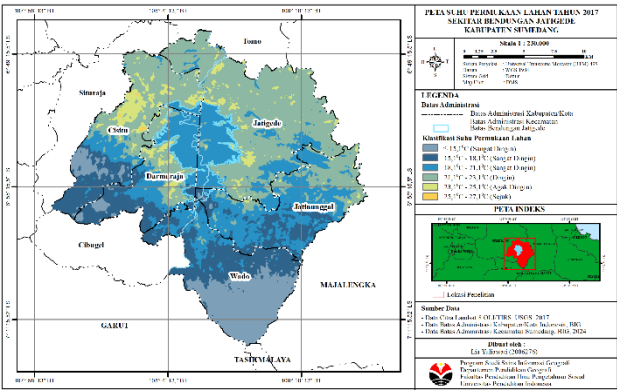
Suhu Permukaan Lahan (Land Surface Temperature) di Sekitar Bendungan Jatigede Tahun 2009, 2017 dan 2024

Suhu permukaan lahan di kecamatan sekitar Bendungan Jatigede yang meliputi Kecamatan Cistitu, Darmaraja, Wado, Jatininggal dan Jatigede mengalami perubahan. Sebaran suhu permukaan lahan di sekitar Bendungan Jatigede pada periode 2009–2024 menunjukkan tren penurunan yang signifikan. Pada tahun 2009, sebaran suhu permukaan lahan menunjukkan variasi spasial yang cukup beragam. Kelas suhu sangat dingin (<21,1°C) mendominasi wilayah selatan dan barat daya (Wado, Cistitu, Darmaraja), sedangkan kelas agak dingin (23,1°C–25,1°C) menjadi kelas terluas di bagian utara dan timur (Jatigede, Jatininggal). Suhu lebih tinggi (>27,1°C) terbatas di kawasan permukiman padat dan lahan terbuka, khususnya di Cistitu dan Darmaraja. Distribusi suhu permukaan lahan pada tahun 2009 divisualisasikan dalam peta pada gambar 5.



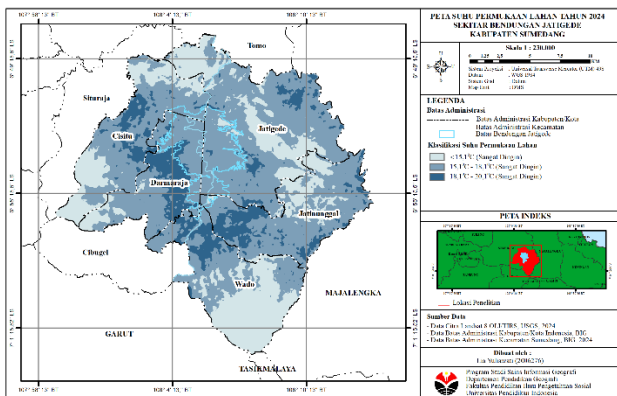
Gambar 5. Peta Suhu Permukaan Lahan Tahun 2009

Pada tahun 2017, pola distribusi suhu bergeser dengan dominasi kelas suhu lebih rendah. Suhu <15,1°C meluas di bagian selatan (Wado), sementara kelas 15,1°C–18,1°C mendominasi Darmaraja, Cistitu, dan sebagian Jatininggal. Kelas suhu lebih tinggi (21,1°C–25,1°C) hanya tersisa di wilayah utara (Cistitu, Jatigede), sedangkan kelas sejuk (25,1°C–27,1°C) muncul sangat terbatas. Distribusi suhu permukaan lahan pada tahun 2017 divisualisasikan dalam peta pada gambar 6.



Gambar 6. Peta Suhu Permukaan Lahan Tahun 2017

Pada tahun 2024 (Gambar 4.12), hampir seluruh wilayah penelitian masuk dalam kelas suhu rendah. Suhu <15,1°C mendominasi Wado, Cistitu, dan sebagian Darmaraja, sementara rentang 15,1°C–18,0°C meluas di Jatigede, Jatininggal, dan sekitarnya. Kelas suhu 18,1°C–20,1°C hanya muncul terbatas di bagian utara dan barat wilayah penelitian. Secara keseluruhan, pola ini menunjukkan tren pendinginan yang konsisten dengan dominasi suhu di bawah 18°C. Distribusi suhu permukaan lahan pada tahun 2024 divisualisasikan dalam peta pada gambar 7.

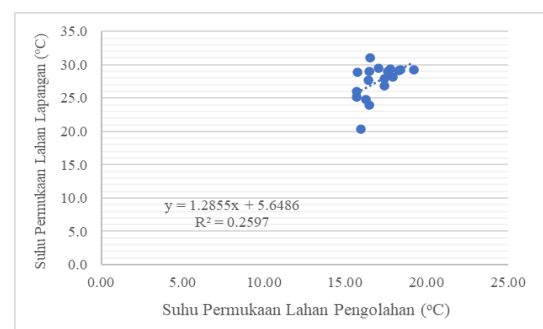


Berdasarkan pengolahan data menggunakan Citra Landsat 5 TM dan Landsat 8 OLI/TIRS, disajikan luas dan persentase masing-masing kelas suhu permukaan lahan tabel 3.

Suhu	Tahun 2009		Tahun 2017		Tahun 2024	
Pemukaaan Lahan	Luas (Ha)	Persen (%)	Luas (Ha)	Persen (%)	Luas (Ha)	Persen (%)
Sangat Dingin <15,1°C	-	-	4.047,1	11%	9.592,5	26%
Sangat Dingin 15,1°C - 18,1°C	-	-	6.793,9	18%	22.500,4	61%
Sangat Dingin 18,1°C - 21,1°C	6.055,5	16%	9.930,7	27%	4.692,3	13%
Dingin 21,1°C - 23,1°C	6.254,8	17%	14.212,6	39%	-	-
Agak Dingin 23,1°C - 25,1°C	16.890,4	46%	1.755,5	5%	-	-
Sejuk 25,1°C - 27,1°C	6.832,4	19%	45,4	0%	-	-
Agak Panas 27,1°C - 29,1°C	708,4	2%	-	-	-	-
Panas 29,1°C - 30,4°C	43,7	0%	-	-	-	-
Jumlah	36.785,2	100%	36.785,2	100%	36.785,2	100%

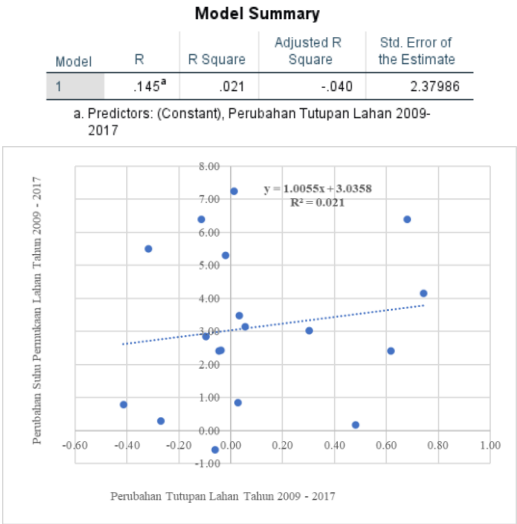
Distribusi kelas suhu permukaan lahan di sekitar Bendungan Jatigede mengalami perubahan signifikan pada periode 2009–2024. Tahun 2009 didominasi kelas agak dingin ($23,1^{\circ}\text{C}$ – $25,1^{\circ}\text{C}$) seluas 16.890,4 Ha (46%), diikuti kelas dingin ($21,1^{\circ}\text{C}$ – $23,1^{\circ}\text{C}$) seluas 6.254,8 Ha (17%), sementara kelas sangat dingin ($<18,1^{\circ}\text{C}$) belum terdeteksi.

Pada 2017 terjadi pergeseran drastis, di mana kelas sangat dingin mulai mendominasi, yakni $<15,1^{\circ}\text{C}$ seluas 4.047,1 Ha (11%), $15,1^{\circ}\text{C}$ – $18,1^{\circ}\text{C}$ seluas 6.793,9 Ha (18%), dan $18,1^{\circ}\text{C}$ – $21,1^{\circ}\text{C}$ seluas 9.930,7 Ha (27%). Sebaliknya, kelas agak dingin turun drastis menjadi hanya 1.755,5 Ha (5%), sementara kelas lebih hangat ($>25,1^{\circ}\text{C}$) hampir hilang seluruhnya. Periode 2017–2024 menunjukkan tren pendinginan lebih kuat. Kelas $<15,1^{\circ}\text{C}$ meningkat tajam menjadi 9.592,5 Ha (26%), dan $15,1^{\circ}\text{C}$ – $18,1^{\circ}\text{C}$ meluas hingga 22.500,4 Ha (61%), sehingga secara total kelas sangat dingin mencakup hampir 87% wilayah. Sebaliknya, kelas $18,1^{\circ}\text{C}$ – $21,1^{\circ}\text{C}$ berkurang menjadi 4.692,3 Ha (13%), sedangkan kelas dingin hingga hangat ($21,1^{\circ}\text{C}$ – $27,1^{\circ}\text{C}$) hilang sama sekali. Perubahan ini diduga dipengaruhi oleh penggenangan Bendungan Jatigede yang menambah badan air seluas ribuan hektar dengan kapasitas pelepasan panas lambat, serta peningkatan vegetasi yang mendorong proses evapotranspirasi (Aos & Putri, 2023). Suhu permukaan lahan yang berbeda-beda bergantung pada kapasitas termal dan emisivitas objek yang dipantulkan (Safitri dkk., 2022). Suhu permukaan lahan yang relatif sejuk hingga panas cenderung terdistribusi pada wilayah dataran rendah yang merupakan pusat kota. Grafik hasil uji validasi antara suhu permukaan lahan hasil pengolahan dan data lapangan tahun 2024 ditampilkan pada gambar 8.



cenderung memiliki suhu lebih rendah dibandingkan kawasan permukiman, tanah terbuka, kebun, maupun sawah. Hasil nilai model summary perubahan tutupan lahan dan suhu permukaan lahan tahun 2009 – 2017 ditampilkan pada tabel 5

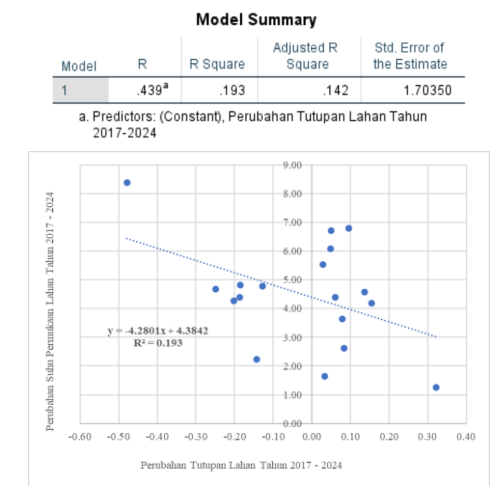
Tabel 5. Hasil Nilai Model Summary Perubahan Tutupan Lahan dan Suhu Permukaan Lahan Tahun 2009 – 2017



Gambar 9. Grafik Hubungan Antara Perubahan Tutupan Lahan dan Suhu Permukaan Lahan Tahun 2009 – 2017

Hasil uji regresi periode 2009 – 2017 yang ditampilkan pada gambar 9, menghasilkan persamaan $y = 1,0055x + 3,0358$, yang menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1 satuan suhu permukaan lahan diikuti kenaikan sekitar 1,0055 satuan pada perubahan tutupan lahan. Namun, nilai $R^2 = 0,021$, Adjusted R Square yang bernilai negatif (-0,040), dan korelasi R sebesar 0,145 menegaskan bahwa hubungan antarvariabel sangat lemah. Standard Error yang tinggi (2,37986) juga menunjukkan prediksi model jauh dari data sebenarnya. Dengan demikian, meskipun persamaan regresi terbentuk, model ini tidak memiliki kekuatan prediktif yang memadai untuk menjelaskan hubungan perubahan suhu dan tutupan lahan periode tersebut.

Tabel 6. Hasil Nilai Model Summary Perubahan Tutupan Lahan dan Suhu Permukaan Lahan Tahun 2017 – 2024



Gambar 10. Grafik Hubungan Antara Perubahan Tutupan Lahan dan Suhu Permukaan Lahan Tahun 2017 – 2024

Sebaliknya, pada periode 2017–2024 hubungan regresi yang ditampilkan pada tabel 6 dan gambar 10 lebih nyata dengan persamaan $y = -4,2801x+4,3842$ yang menunjukkan hubungan negatif antara suhu permukaan lahan dan tutupan lahan: setiap kenaikan 1 satuan suhu diikuti penurunan sekitar 4,28 satuan tutupan lahan. Nilai $R^2 = 0,192$ menunjukkan bahwa sekitar 19,2% variasi tutupan lahan dapat dijelaskan oleh suhu, sedangkan sisanya dipengaruhi faktor lain seperti kelembapan, kondisi tanah, elevasi, dan keberadaan Bendungan Jatigede. Meski tidak kuat, hubungan ini lebih nyata dibanding periode 2009–2017, mengindikasikan keterkaitan negatif antara perubahan suhu dan perubahan tutupan lahan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Aos dan Putri (2023) yang menyebutkan bahwa tutupan vegetasi dan badan air berperan penting dalam menurunkan LST melalui mekanisme naungan, peningkatan kelembaban, dan evaporasi. Pembangunan Waduk Jatigede terbukti menciptakan efek pendinginan lokal sebagaimana dijelaskan oleh penelitian terdahulu. Selain itu, keberadaan tutupan lahan vegetasi juga memberikan dampak bagi penurunan suhu permukaan lahan (Solihin & Putri, 2021). Perbedaannya, penelitian ini menunjukkan bahwa pada periode 2009–2024 terjadi penurunan suhu yang lebih ekstrem dengan dominasi kelas sangat dingin (<15–18 °C) pada tahun 2024, serta menegaskan bahwa dinamika suhu tidak hanya dipengaruhi oleh vegetasi dan badan air, tetapi juga oleh alih fungsi lahan dan degradasi vegetasi. Dengan demikian, meskipun hasil penelitian ini mendukung teori sebelumnya terkait peran vegetasi dan badan air dalam menurunkan LST, temuan terbaru menunjukkan adanya dinamika yang lebih kompleks akibat perubahan tutupan lahan vegetasi di sekitar Waduk Jatigede.

KESIMPULAN

Merujuk pada hasil analisis dan interpretasi data yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan penting sesuai dengan tujuan penelitian antara lain sebagai berikut.

1. Periode 2009–2024 di sekitar Bendungan Jatigede ditandai oleh penurunan luas hutan serta peningkatan kebun, permukiman, dan tanah terbuka. Tutupan lahan semakin didominasi kelas non-vegetasi, terutama di dataran rendah dan sekitar badan air, mencerminkan dampak langsung pembangunan bendungan terhadap struktur ruang dan ekosistem.
2. Suhu permukaan lahan cenderung menurun dari 2009 hingga 2024. Kelas suhu rendah (<18,1°C) semakin meluas, sedangkan kelas suhu tinggi hilang pada 2024. Dinamika ini dipengaruhi oleh penggenangan waduk, peningkatan vegetasi di beberapa area, serta perubahan tata guna lahan yang memengaruhi mikroklimat lokal.

3. Analisis regresi menunjukkan kontribusi perubahan tutupan lahan terhadap suhu sebesar 27,9% (2009–2017) dan 19,3% (2017–2024). Meskipun tidak dominan, konversi vegetasi tetap berdampak nyata terhadap peningkatan suhu. Temuan ini menegaskan pentingnya konservasi vegetasi dalam pengelolaan lahan sekitar Bendungan Jatigede.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan berharga selama proses penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada *United States Geological Survey* (USGS) sebagai penyedia data citra penginderaan jauh yang digunakan dalam penelitian ini, serta kepada Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Cimanuk–Cisanggarung yang telah memberikan dukungan dan informasi terkait Bendungan Jatigede.

REFERENSI

- [1] 'Ain, S. S. Q. (2022). *Analisis Spasio-Temporal Suhu Permukaan Lahan di Provinsi DKI Jakarta Tahun 1991-2021 Berbasis Cloud GIS: Google Earth Engine*. 2021–2022. <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/215275>
- [2] Amila, M., & Malihah, E. (2016). Konflik Pembebasan Lahan Pembangunan Bendungan Jatigede Di Desa Wado. *Sosietas*, 6(2). <https://doi.org/10.17509/sosietas.v6i2.4248>
- [3] Aos, A. N. A., & Putri, N. (2023). Dinamika Vegetasi dan Suhu Permukaan Lahan Berbasis Remote Sensing di Waduk Jatigede Provinsi Jawa Barat: Studi Pendahuluan. In *Jurnal Geosains dan Remote Sensing* (Vol. 4, Nomor 2, hal. 67–76). <https://doi.org/10.23960/jgrs.ft.unila.112>
- [4] BPS Kabupaten Sumedang. (2021). *Kabupaten Sumedang Dalam Angka 2021* (BPS Kabupaten Sumedang (ed.)). BPS KABUPATEN SUMEDANG.
- [5] Dede, M., Pramulatsih, G. P., Widiawaty, M. A., Ramadhan, Y. R. R., & Ati, A. (2019). Dinamika Suhu Permukaan Dan Kerapatan Vegetasi Di Kota Cirebon. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, 6(1), 23–31. <https://doi.org/10.36754/jmkg.v6i1.111>
- [6] Fitriani, V., Gandri, L., Indriyani, L., Bana, S., & Ahmaliun, L. De. (2023). Analisis Hubungan Land Surface Temperature (Lst) Dan Indeks Kerapatan Vegetasi (Ndvi) Das Wanggu, Sulawesi Tenggara Analysis Dynamic Of Land Surface Temperature (Lst) And Normalized Difference Vegetation Index (Ndvi) Wanggu Watershed, Southeast Sulawesi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 7(1), 1–19.
- [7] Himayah, S. (2019). Perubahan Temperatur Permukaan Lahan Di Kota Bandung Tahun 2009-2018. *Jurnal Geografi Gea*, 19(2), 105–112. <https://doi.org/10.17509/gea.v19i2.20697>
- [8] Li, H., Xie, M., Wang, H., Li, S., & Xu, M. (2020). Spatial Heterogeneity of Vegetation Response to Mining Activities in Resource Regions of Northwestern China. *Remote Sensing*, 12(19), 3247.
- [9] Mukmin, S. A. Al, Wijaya, A. P., & Sukmono, A. (2016). Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Distribusi Suhu Permukaan Dan Keterkaitannya Dengan Fenomena Urban Heat Island. In *Jurnal Geodesi Undip* (Vol. 5, hal. 226).
- [10] Mulyani, A. S. (2021). Antisipasi Terjadinya Pemanasan Global Dengan Deteksi Dini Suhu Permukaan Air Menggunakan Data Satelit. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil dan Lingkungan - CENTECH*, 2(1), 22–29. <https://doi.org/10.33541/cen.v2i1.2807>
- [11] Nurhasanah, N. (2024). *Analisis Perubahan Tutupan Lahan Dan Pengaruh Terhadap Suhu Permukaan Di Das Merangin Tembesi*. Universitas Jambi.
- [12] Peng, X., Wu, W., Zheng, Y., Sun, J., Hu, T., & Wang, P. (2020). Correlation analysis of land surface temperature and topographic elements in Hangzhou, China. *Scientific Reports*, 10(1), 1–16. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67423-6>
- [13] Pratiwi, A. Y., & Jaelani, L. M. (2021). Analisis Perubahan Distribusi Urban Heat Island (UHI) di Kota Surabaya Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.53982>
- [14] Putra, D. T., Kurniyaningrum, E., Sipil, J. T., Teknik, F., & Trisakti, U. (2024). *Pengaruh Kerapatan Vegetasi Terhadap Suhu Permukaan Lahan Di Wilayah DAS Ciliwung (Studi Kasus DKI Jakarta) The Effect Of Vegetation Density On Land Surface Temperature In The Ciliwung Watershed Area (Case Study Of DKI Jakarta)*. 02(01), 107–115.
- [15] Rajeshwari, A., & Mani, N. D. (2014). Estimation of Land Surface Temperature of Dindigul District Using Landsat 8 Data. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 03(05), 122–126. <https://doi.org/10.15623/ijret.2014.0305025>
- [16] Safitri, R., Vonnisa, M., & Marzuki, M. (2022). Analisis Dampak Perubahan Tutupan Lahan di Kalimantan Terhadap Temperatur Permukaan. In *Jurnal Fisika Unand* (Vol. 11, Nomor 2, hal. 173–179). <https://doi.org/10.25077/jfu.11.2.173-179.2022>
- [17] Solihin, M. A., & Putri, N. (2021). Keragaman Penggunaan Lahan Eksisting di Hulu Sub DAS Cikapundung Berdasarkan Indeks Vegetasi dan Temperatur Permukaan Lahan. *Agrikultura*, 31(3), 251. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v31i3.29467>
- [18] Sugiarti, A. L. (2016). *Hubungan Pembangunan Bendungan Jatigede Dengan Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Petani Di Kecamatan Jatigede Kabupaten Sumedang*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [19] Sumaryana, H., Buchori, I., & Sejati, A. W. (2022). Dampak perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan di Perkotaan Temanggung: Menuju realisasi program infrastruktur hijau. *Majalah Geografi Indonesia*, 36(1), 68. <https://doi.org/10.22146/mgi.70978>
- [20] Tan, J., Yu, D., Li, Q., Tan, X., & Zhou, W. (2020). Spatial relationship between land-use/land-cover change and land surface temperature in the Dongting Lake area, China. *Scientific Reports*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66168-6>

- [21] Walidaroyani, A., & Kadir, S. F. (2023). Analisis Tutupan Lahan Menggunakan GEE Dengan Metode Supervised Classification (Studi Kasus Bendungan Karangates Kab. Malang). *Jurnal Riset Mahasiswa Bidang Teknologi Informasi*, 6(1), 99–104. <https://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JFTI>
- [22] Zulkarnain, R. C. (2016). Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Perubahan Suhu Permukaan di Kota Surabaya. *Skripsi Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 1–306.

BIOGRAFI PENULIS



Lia Yuliawati

Lia Yuliawati adalah lulusan Sains Informasi Geografi Universitas Pendidikan Indonesia. Minat penelitiannya mencakup dunia pemetaan, pengolahan data dan analisis. Selama masa studi, Lia pernah menjalani program magang di DPUPR Kabupaten Blora dan BPN Kanwil Jawa Tengah, di mana Lia terlibat dalam kegiatan pemetaan serta pengelolaan data spasial. Pengalaman tersebut mendukung minatnya pada penelitian terkait perubahan lingkungan dan pembangunan wilayah.