

**IDENTIFIKASI PENGARUH KEPADATAN BANGUNAN TERHADAP
URBAN HEAT ISLAND DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN CITRA
LANDSAT 8**

Amanda Shaqila¹, Sri Mariya²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial,
Universitas Negeri Padang

Alamat e-mail : 1amandashaqila2413@gmail.com

ABSTRACT

This study analyzes the spatial distribution of Land Surface Temperature (LST) and identifies the Urban Heat Island (UHI) phenomenon in Padang City, while examining the relationship between the Normalized Difference Built-up Index (NDBI) and UHI intensity. A descriptive quantitative approach with spatial analysis was employed, using remote sensing and GIS. Data were obtained from Landsat 8 OLI/TIRS imagery (2025) via the USGS and processed on the Google Earth Engine platform. Analytical methods included descriptive statistics and Pearson correlation to assess the relationship between UHI and NDBI. Results confirm the presence of UHI in Padang City. The highest LST values ($\geq 47^{\circ}\text{C}$) are concentrated in urban districts such as Padang Barat, Nanggalo, Kuranji, Padang Timur, Padang Utara, Padang Selatan, and parts of Koto Tangah. Cooler zones ($\leq 22^{\circ}\text{C}$) are found in vegetated areas including protected forests, Bukit Barisan, Pauh, and Bungus Teluk Kabung. The most intense UHI zones (UHI 3, 3° – 4.9°C) occur in densely built-up regions, while low-density areas dominate the periphery. Statistical analysis reveals a strong positive correlation ($r = 0.646$) between NDBI and UHI, with NDBI contributing 41.7% to UHI variation. These findings highlight the importance of balanced spatial planning to mitigate environmental impacts of urban expansion in Padang City.

Keywords: *Urban Heat Island (UHI) 1, Building Density (NDBI) 2, Land Surface Temperature (LST) 3.*

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis distribusi spasial *Land Surface Temperature* (LST) serta mengidentifikasi fenomena *Urban Heat Island* (UHI) di Kota Padang, sekaligus mengkaji Pengaruh *Normalized Difference Built-up Index* (NDBI) dan intensitas UHI. Poin utama yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi pengaruh kepadatan bangunan terhadap UHI, sehingga mendukung perencanaan kota berkelanjutan. Pendekatan kuantitatif deskriptif dengan analisis spasial digunakan melalui pemanfaatan citra Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2025 yang diunduh dari USGS dan diolah pada platform Google Earth Engine. Metode analisis meliputi statistik deskriptif dan korelasi Pearson untuk menilai keterkaitan antara NDBI dan UHI. Hasil penelitian menunjukkan adanya UHI di Kota Padang, dengan nilai LST

tertinggi ($\geq 47^{\circ}\text{C}$) terkonsentrasi di kawasan perkotaan seperti Padang Barat, Nanggalo, Kuranji, Padang Timur, Padang Utara, Padang Selatan, serta sebagian Koto Tangah. Zona sejuk ($\leq 22^{\circ}\text{C}$) ditemukan di wilayah vegetasi, termasuk hutan lindung, Bukit Barisan, Pauh, dan Bungus Teluk Kabung. Intensitas UHI tertinggi (UHI 3, $3^{\circ}\text{--}4,9^{\circ}\text{C}$) terjadi di daerah dengan kepadatan bangunan tinggi, sedangkan wilayah berpenduduk jarang mendominasi area perifer. Analisis statistik korelasi positif kuat ($r = 0,646$) antara NDBI dan UHI, dengan kontribusi NDBI sebesar 41,7% terhadap variasi UHI. Temuan ini menegaskan pentingnya perencanaan tata ruang yang seimbang untuk meminimalkan dampak lingkungan akibat ekspansi perkotaan di Kota Padang.

Kata Kunci: *Urban Heat Island (UHI)* 1, *Building Density (NDBI)* 2, *Land Surface Temperature (LST)* 3.

A. Pendahuluan

Urban Heat Island (UHI) merupakan fenomena peningkatan suhu di kawasan perkotaan dibandingkan dengan wilayah sekitarnya akibat dominasi material terbangun, berkurangnya vegetasi, serta aktivitas antropogenik. Perubahan penggunaan lahan dari vegetasi menjadi permukaan kedap air seperti beton dan aspal mengubah sifat termal permukaan, sehingga memicu akumulasi panas di lingkungan perkotaan. Kondisi ini berdampak pada kualitas hidup masyarakat, keseimbangan ekosistem, serta keberlanjutan tata ruang kota. (Mariescha Mega Az Zahra dkk. 2025)

Kota Padang sebagai salah satu pusat pertumbuhan di Sumatera Barat mengalami urbanisasi yang pesat,

ditandai dengan peningkatan luas lahan terbangun dan berkurangnya tutupan vegetasi. Perubahan ini berimplikasi pada meningkatnya suhu permukaan dan munculnya fenomena UHI. Analisis berbasis penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi pendekatan yang relevan untuk mengidentifikasi distribusi spasial suhu permukaan (*Land Surface Temperature / LST*) serta mengkaji hubungan antara kepadatan bangunan dengan intensitas UHI.

Indeks *Normalized Difference Built-up Index* (NDBI) digunakan untuk memetakan kepadatan bangunan, sedangkan LST menjadi indikator utama UHI. Hubungan keduanya dapat dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui sejauh mana kepadatan bangunan mempengaruhi

intensitas UHI. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis sebaran spasial LST dan mengidentifikasi fenomena UHI di Kota Padang, serta (2) mengkaji hubungan antara NDBI dengan intensitas UHI.(Oknesia dan Nugraini 2025)

Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi teoretis dalam memperkuat pemahaman mengenai interaksi antara kepadatan bangunan dan suhu permukaan, serta kontribusi praktis berupa informasi yang dapat digunakan sebagai dasar perencanaan tata ruang kota yang lebih berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menegaskan keberadaan UHI di Kota Padang, tetapi juga menyoroti pentingnya strategi pengendalian tata ruang untuk meminimalisir dampak negatif urbanisasi terhadap lingkungan.(Chairuman, Wihadanto, dan Rusdiyanto 2023)

B. Metode Penelitian (Huruf 12 dan Ditebalkan)

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan analisis spasial berbasis penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Data utama diperoleh dari citra satelit

Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2025 yang diunduh melalui United States Geological Survey (USGS) dan diolah menggunakan platform Google Earth Engine (GEE).

Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan citra Landsat 8 yang difilter berdasarkan wilayah administratif Kota Padang dan waktu akuisisi. Pra-pengolahan dilakukan melalui masking awan menggunakan band QA_PIXEL, konversi nilai digital number (DN) ke radiansi, serta perhitungan *brightness temperature*. Nilai suhu permukaan (*Land Surface Temperature / LST*) kemudian dihitung dengan memperhitungkan emisivitas permukaan yang diturunkan dari indeks vegetasi, dan hasilnya diklasifikasikan menggunakan metode *Natural Breaks (Jenks)* untuk memetakan variasi suhu.(Ye dkk. 2023)

kepadatan bangunan dihitung menggunakan Normalized Difference Built-up Index (NDBI) dengan formula $(SWIR - NIR)/(SWIR + NIR)$. Peta NDBI yang dihasilkan digunakan untuk mengidentifikasi distribusi spasial kepadatan bangunan. Analisis spasial dilakukan dengan mengoverlay peta LST, UHI, dan NDBI untuk menilai pola distribusi

suhu serta intensitas UHI di Kota Padang.(Atianta, Mumtaz, dan Geminastiti 2025)

Untuk memperkuat hasil, dilakukan analisis statistik deskriptif guna mengetahui nilai rata-rata, minimum, maksimum, dan standar deviasi. Hubungan antara kepadatan bangunan (NDBI) dan intensitas UHI dianalisis menggunakan uji Pearson Product Moment, sehingga diperoleh nilai koefisien korelasi dan kontribusi NDBI terhadap variasi UHI.(Jemali dan Sulistyo 2026)

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fenomena *Urban Heat Island* (UHI) di Kota Padang ditandai oleh distribusi spasial suhu permukaan (*Land Surface Temperature* / LST) yang tinggi di kawasan padat bangunan. Suhu tertinggi ($\geq 47^{\circ}\text{C}$) terkonsentrasi di kecamatan Padang Barat, Nanggalo, Kuranji, Padang Timur, Padang Utara, Padang Selatan, serta sebagian Koto Tangah. Sebaliknya, suhu terendah ($\leq 22^{\circ}\text{C}$) ditemukan di kawasan vegetatif seperti hutan lindung, Bukit Barisan, Pauh, dan Bungus Teluk Kabung.

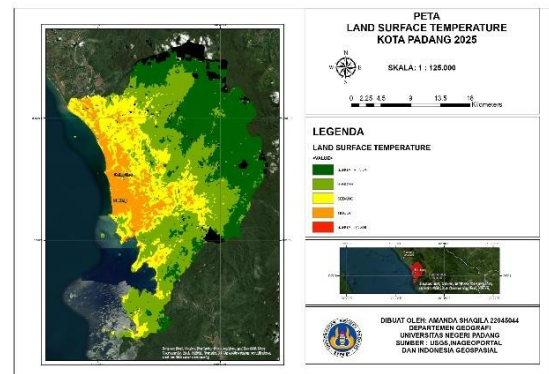
Wilayah kota Padang non UHI (warna hijau tua), yang tersebar luas

di bagian Timur dan utara kota Padang, seperti Sebagian Kecamatan Koto Tangah dan Pauh. Hal ini mengindikasikan bahwa kawasan tersebut memiliki suhu permukaan yang tidak jauh berbeda dengan wilayah vegetatif sekitarnya dan relatif tidak mengalami efek pulau panas. fenomena UHI mulai tampak jelas pada kelas UHI 1 dan UHI 2 (warna hijau dan kuning), yang tersebar di sekitar daerah transisi antara kawasan urban dan rural, khususnya di Kecamatan Kota Tangah, Lubuk Kilangan, dan sebagian besar Kota Padang. Intensitas pulau panas di kawasan ini berada pada kisaran sedang ($1-3^{\circ}\text{C}$). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pembangunan telah berlangsung, keberadaan vegetasi masih cukup efektif dalam menekan kenaikan suhu.(Dani dkk. 2026)

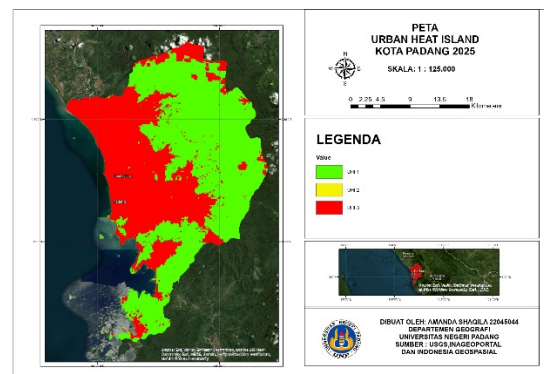
Area dengan intensitas tertinggi, yakni UHI 3 ($3^{\circ}-4,9^{\circ}\text{C}$), ditandai dengan warna merah dan muncul secara terbatas, namun tetap memiliki signifikansi yang jelas. Fenomena ini terutama teridentifikasi di beberapa kecamatan, yaitu Nanggalo, Padang Utara, Padang Barat, Padang Timur, Kuranji, Padang Selatan, dan Koto Tangah, yang menjadi pusat aktivitas perkotaan sekaligus wilayah dengan

tekanan pembangunan paling tinggi. (Srivastava, Sharma, dan sanjay 2026)

Analisis kepadatan bangunan menggunakan Normalized Difference Built-up Index (NDBI) menunjukkan bahwa Kota Padang didominasi oleh kepadatan sangat rendah di kawasan hutan lindung dan Bukit Barisan, sedangkan kepadatan tinggi terkonsentrasi di Padang Barat, Padang Utara, Padang Timur, Padang Selatan, Nanggalo, Kuranji, dan Koto Tengah. Wilayah dengan nilai NDBI dibandingkan rata-rata kota.



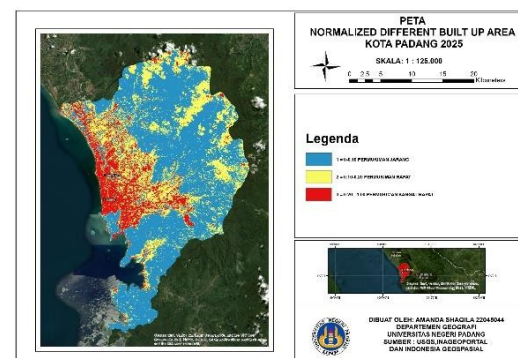
Gambar 1 Peta LST



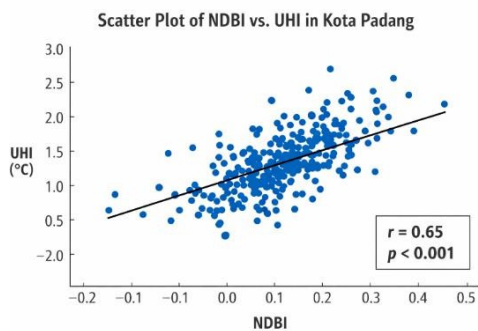
Gambar 2 Peta UHI

<u>Kecamatan</u>	<u>Rata-rata LST (°C)</u>	<u>Rata-rata NDBI</u>
<u>Padang Barat</u>	41	0.27
<u>Nanggalo</u>	40	0.25
<u>Kuranji</u>	39	0.23
<u>Padang Timur</u>	42	0.28
<u>Padang Utara</u>	41	0.26
<u>Padang Selatan</u>	40	0.24
<u>Koto Tengah</u>	38	0.22
<u>Pauh</u>	28	0.03
<u>Bungus Teluk Kabung</u>	27	0.02
<u>Lubuk Begalung</u>	37	0.21
<u>Lubuk Kilangan</u>	36	0.19

Tabel rata-rata LST dan NDBI



Gambar 3 Peta NDBI



Grafik 1 Scatter Plot NDBI dengan UHI

Analisis korelasi Pearson Product Moment menghasilkan nilai koefisien sebesar $r = 0,646$, menunjukkan hubungan positif kuat antara NDBI dan UHI. NDBI berkontribusi sebesar 41,7% terhadap variasi intensitas UHI. Temuan ini mendukung teori Oke (1982) yang menegaskan bahwa dominasi material terbangun dan berkurangnya vegetasi meningkatkan akumulasi panas di wilayah perkotaan. Dengan demikian, semakin tinggi kepadatan bangunan, semakin besar pula intensitas UHI yang terjadi.(Khairunnisa, Soedwihajono, dan Rini 2026)

Analisis sebaran spasial *Land Surface Temperature* (LST) di Kota Padang menunjukkan adanya variasi suhu permukaan yang berhubungan erat dengan pola *Urban Heat Island* (UHI). Model Myrup (1969) menekankan neraca energi

permukaan sebagai dasar simulasi UHI, Pola distribusi ini memberikan gambaran mengenai intensitas panas di wilayah terbangun, dapat merepresentasikan fenomena UHI sesuai teori yang menyatakan bahwa area dengan kepadatan bangunan tinggi cenderung memiliki suhu permukaan lebih tinggi dibandingkan area vegetasi.(Mills, Stewart, dan Niyogi 2022).

Variasi intensitas UHI di Kota Padang menegaskan peran penting faktor topografi dalam membentuk distribusi suhu permukaan. Kecamatan Pauh dan Bungus Teluk Kabung yang memiliki kondisi berbukit dan tutupan hutan luas memperlihatkan intensitas UHI rendah, sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa ketinggian dan vegetasi berperan dalam menurunkan suhu permukaan melalui proses evapotranspirasi. Kecamatan Padang Barat dan Padang Timur yang berada di dataran rendah dengan kepadatan bangunan tinggi menunjukkan intensitas UHI lebih kuat akibat dominasi material ber-*albedo* rendah seperti aspal dan beton. Pola ini menegaskan bahwa topografi, bersama dengan tutupan lahan, menjadi faktor penting dalam

menentukan distribusi suhu permukaan dan representasi UHI di Kota Padang. Penelitian mengenai sebaran UHI di Kota Padang mengungkapkan bahwa karakteristik topografi menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi variasi suhu permukaan. Kecamatan Pauh, Bungus Teluk Kabung, dan Lubuk Kilangan menunjukkan intensitas UHI rendah karena kondisi berbukit dan dominasi vegetasi yang menurunkan suhu permukaan. Kecamatan Koto Tangah dan Kuranji memperlihatkan intensitas sedang akibat kombinasi area terbangun dan ruang hijau. Sementara itu, kecamatan Padang Barat, Padang Timur, Padang Selatan, dan Nanggalo memiliki intensitas UHI tinggi karena kepadatan bangunan, minimnya vegetasi, serta penggunaan material beralbedo rendah. Pola ini menegaskan bahwa perbedaan karakteristik fisik wilayah berperan penting dalam membentuk distribusi suhu permukaan di Kota Padang. (Pertiwi dkk. 2024)

Analisis sebaran spasial *Land Surface Temperature* (LST) di Kota Padang memperlihatkan adanya variasi suhu permukaan yang jelas antara wilayah terbangun dan wilayah

vegetasi. Pola distribusi ini menunjukkan bahwa area dengan nilai *Normalized Difference Built-up Index* (NDBI) tinggi cenderung memiliki suhu permukaan lebih tinggi, merepresentasikan fenomena *Urban Heat Island* (UHI). Temuan ini sejalan dengan teori UHI yang menyatakan bahwa kawasan terbangun menyerap dan menyimpan panas lebih besar dibandingkan area vegetasi. Penelitian Candraningtyas dkk. (2025) di Surabaya, Yogyakarta, dan Bandung juga menemukan hubungan positif antara NDBI dan LST, serta hubungan negatif antara NDVI dan LST. Hasil serupa dilaporkan oleh Jemali & Sulisty (2026) di Bekasi, di mana peningkatan NDBI dari 0,198 menjadi 0,244 dalam kurun 10 tahun beriringan dengan kenaikan suhu permukaan dari 40,1°C menjadi 43,3°C. Namun, nilai korelasi di Padang relatif lebih rendah dibandingkan kota-kota besar tersebut, kemungkinan dipengaruhi oleh keberadaan ruang terbuka hijau dan kondisi topografi yang masih cukup beragam. Hasil penelitian ini tidak hanya mendukung teori UHI dan penelitian sebelumnya, tetapi juga memberikan implikasi penting bagi kebijakan tata ruang di Kota Padang,

khususnya dalam upaya mitigasi panas perkotaan melalui peningkatan vegetasi dan pengendalian Pembangunan.(Malik, Shukla, dan Mishra 2019)

E. Kesimpulan

Penelitian ini menegaskan bahwa fenomena Urban Heat Island di Kota Padang terbukti melalui distribusi Land Surface Temperature yang dihasilkan dari pengolahan citra Landsat 8. Suhu tertinggi ($\geq 47^{\circ}\text{C}$) teridentifikasi di kawasan perkotaan padat seperti Padang Barat, Nanggalo, Kuranji, Padang Timur, Padang Utara, Padang Selatan, dan sebagian Koto Tengah, sedangkan suhu terendah ($\leq 22^{\circ}\text{C}$) ditemukan di wilayah vegetatif seperti hutan lindung, Bukit Barisan, Pauh, dan Bungus Teluk Kabung. Area dengan intensitas UHI tertinggi (kategori UHI 3, $3^{\circ}\text{--}4,9^{\circ}\text{C}$) terkonsentrasi di pusat kota dan wilayah dengan kepadatan bangunan tinggi. Analisis statistik menunjukkan adanya hubungan positif dan signifikan antara NDBI dan UHI, dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,646 serta kontribusi NDBI sebesar 41,7% terhadap peningkatan intensitas UHI. Semakin tinggi kepadatan bangunan, semakin tinggi

pula suhu permukaan yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini menekankan pentingnya strategi pengendalian tata ruang yang seimbang dan peningkatan ruang hijau sebagai langkah mitigasi untuk meminimalisir dampak negatif pertumbuhan kota terhadap lingkungan dan kenyamanan termal masyarakat. Kesimpulan akhir yang diperoleh dalam penelitian dan saran perbaikan yang dianggap perlu ataupun penelitian lanjutan yang relevan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atianta, Lanthika, Lyna Zahida Mumtaz, dan Elis Anggun Geminastiti. 2025. "Konsep Perancangan Untuk Mitigasi Surface Urban Heat Island (SUHI) di Indonesia: Sebuah Tinjauan Literatur." *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota* 21(1):1–18. doi:10.14710/pwk.v21i1.65142 .
- Chairuman, Mohamad, Ake Wihadanto, dan Edi Rusdiyanto. 2023. "Perubahan penggunaan lahan Perkotaan dan fenomena urban heat island di Kota Tangerang Selatan." *ULIN: Jurnal Hutan Tropis* 7(2):142. doi:10.32522/ujht.v7i2.10375.
- Dani, Ifan Hasnan, Rida Alkausar Hardi, Muhammad Imam Al Paqih, Nuzla Afidatur

- Robbaniyyah, dan Muhammad Rijal Alfian. 2026. "Analysis of Land Surface Temperature Changes in East Lombok Regency Using the Cloud-Based Platform Google Earth Engine."
- Jemali, Gilberto, dan Wiwin Sulisty. 2026. "URBAN HEAT ISLAND DAN VEGETASI: ANALISIS SPASIAL INDEKS NDVI, NDMI, NDBI." 17(1).
- Khairunnisa, Luthfia, Soedwiwahjono Soedwiwahjono, dan Erma Fitria Rini. 2026. "Pengaruh dinamika tutupan lahan terhadap fenomena Urban Heat Island di Kota Tegal." *Region : Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif* 21(1):27. doi:10.20961/region.v21i1.100370.
- Malik, Mohammad Subzar, Jai Prakash Shukla, dan Satanand Mishra. 2019. "Relationship of LST, NDBI and NDVI Using Landsat-8 Data in Kandaihimmat Watershed, Hoshangabad, India." *INDIAN J. MAR. SCI.* 48(01).
- Mariescha Mega Az Zahra, Qaanitah Hasmaulia, Muhammad Rafi Ash-Shidqi, dan Ilham Badaruddin Mataburu. 2025. "Analisis Fenomena Urban Heat Island (UHI) Multitemporal dengan Google Earth Engine (GEE) Di Kota Semarang." *Jurnal Sains Geografi* 3(2):125–36. doi:10.21009/JSG.v3i2.05.
- Mills, Gerald, Iain D. Stewart, dan Dev Niyogi. 2022. "The Origins of Modern Urban Climate Science: Reflections on 'A Numerical Model of the Urban Heat Island.'" *Progress in Physical Geography: Earth and Environment* 46(4):649–56. doi:10.1177/03091333221107212.
- Oknisia, Elisabet, dan Lysa Dora Ayu Nugraini. 2025. "Effectiveness of Normalized Difference Built-Up Index in Mapping Built-Up Features across Arid Rural Regions." *Jurnal Penginderaan Jauh Dan Pengolahan Data Citra Digital* 19(1):1–8. doi:10.12962/inderaja.v19i1.5084.
- Pertiwi, Mentari Dian, Sri Kandi Putri, Nabilla Afifah, dan Wilda Islamisari. 2024. "Identification of Urban Heat Island (UHI) in the City of Padang from 2019-2023 Using Multitemporal Images Case Study: Padang City Area, West Sumatra." *Sustainability (STPP) Theory, Practice and Policy* 4(1):9–16. doi:10.30631/sdgs.v4i1.2584.
- Srivastava, Vandana, Alok Sharma, dan Jadon Sanjay. 2026. "A Review of the Formation, Mitigation Strategies from 50 Years of Global Urban Heat Island Studies." *Environment, Development and Sustainability* ol. 28(1), pages 97-114. doi:10.1007/s10668-024-04966-y.
- Ye, Xin, Rongyuan Liu, Jian Hui, dan Jian Zhu. 2023. "Land Surface Temperature Estimation from Landsat-9 Thermal Infrared Data Using Ensemble Learning Method Considering the Physical Radiance Transfer

Process.” *Land* 12(7):1287.
doi:10.3390/land12071287.