

## Perbandingan dan Analisis Tingkat Akurasi *Band Tirs* pada Citra Satelit Landsat 8 dan Landsat 9 untuk Mendeteksi Kepadatan Permukiman Berdasarkan Suhu Permukaan

*Comparison and Analysis of Band Tirs Accuracy on Landsat 8 and Landsat 9 Satellite Images to Detect Settlement Density Based on Surface Temperature*

\*Tasya Yuwana, Monica Maharani, dan Ediyanto

Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, Indonesia

### Article Info:

Received: 29 - 08 - 2022

Accepted: 18 - 04 - 2023

Published: 29 - 10 - 2024

### Kata Kunci:

Landsat 9,  
Landsat 8,  
LST,  
*Mono-window brightness*

### DOI:

[10.31315/imagi.v4i2.7641](https://doi.org/10.31315/imagi.v4i2.7641)



This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**Abstrak:** Penelitian ini dilaksanakan untuk menganalisis peningkatan ketelitian band TIRS 10 pada Landsat 9 dari Landsat 8. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ekstraksi perubahan suhu LST (Land Surface Temperature) dengan algoritma Mono-window brightness temperature. Perhitungan LST menggunakan perangkat lunak ENVI 5.3. Studi kasus dalam penelitian ini berada di Kawasan Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Hasil penelitian ini berupa perbandingan ketelitian dari band TIRS 10 pada Landsat 8 dan Landsat 9 untuk mendeteksi kepadatan permukiman melalui informasi suhu permukaan. Pada penelitian ini terbukti bahwa Landsat 9 memiliki ketelitian lebih baik daripada Landsat 8 dalam mendeteksi suhu permukaan, dimana Landsat 9 memiliki keunggulan dalam perbandingan nilai suhu LST terhadap suhu di lapangan dengan menunjukkan nilai RMSE Landsat 9 sebesar 0,56 sedangkan Landsat 8 memiliki nilai RMSE sebesar 0,65. Namun demikian Landsat 8 lebih unggul dalam mendeteksi kepadatan permukiman berdasarkan suhu permukaan dibandingkan Landsat 9, hal tersebut dibuktikan dengan nilai overall accuracy Landsat 8 sebesar 89% sedangkan Landsat 9 sebesar 58% serta diperkuat dengan hasil surface difference yang membuktikan bahwa Landsat 8 lebih unggul.

**Abstract:** This research was carried out to analyze the increase of accuracy of the TIRS 10 band on Landsat 9 from Landsat 8. This research uses extraction of LST (Land Surface Temperature) temperature changes with the Mono-window brightness temperature algorithm. LST calculation using ENVI 5.3. This research is located in the Depok, Sleman Regency, Yogyakarta. The results of this research are a comparison of the accuracy of the TIRS 10 band on Landsat 8 and Landsat 9 to detect settlement density through surface temperature information. In this research, it was proven that Landsat 9 has better accuracy than Landsat 8 in detecting surface temperatures, where Landsat 9 has advantages in comparing the LST temperature value to the temperature in the field by the RMSE value of Landsat 9 of 0.56 while Landsat 8 has an RMSE value of 0.65. However, Landsat 8 is better than Landsat 9 in detecting settlement density based on surface temperature, this is evidenced by the overall accuracy value of Landsat 8 of 89% while Landsat 9 of 58% and reinforced by surface difference results.

### How to Cite:

Yuwana, T., Maharani, M., Ediyanto. (2024). Perbandingan dan Analisis Tingkat Akurasi Band Tirs pada Citra Satelit Landsat 8 dan Landsat 9 untuk Mendeteksi Kepadatan Permukiman Berdasarkan Suhu Permukaan. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 4(2), 59-73. <https://doi.org/10.31315/imagi.v4i2.7641>.

### \*Corresponding Author:

Email : [tasyayuwanaa@gmail.com](mailto:tasyayuwanaa@gmail.com)

Address : Jalan SWK Jl. Ring Road Utara No.104, Sleman, 55283

## PENDAHULUAN

*Band thermal* pada Landsat 8 terdiri dari *band 10* dan *band 11*, akan tetapi *band 10* dianggap lebih unggul daripada *band 11* karena nilai ketidakpastian pada *band 11* yang lebih besar daripada *band 10* (Wang, F, 2015). *Band 10* pada citra satelit Landsat 8 sudah terbukti andal dalam mengidentifikasi suhu di permukaan bumi. Pernyataan ini didukung oleh Handayani, M.N. dkk, (2017), yang telah membuktikan bahwa *band 10* pada citra satelit Landsat 8 dapat mengidentifikasi bagian permukaan bumi yang memiliki suhu lebih panas dibandingkan area sekitarnya. Adapun menurut Ayuningtyas, V. A. (2015), *band 10* memiliki nilai hasil ekstraksi suhu permukaan yang relevan dengan kondisi di lapangan, karena *band 10* memiliki panjang gelombang yang lebih pendek sehingga radiasi yang terekam sensor lebih besar.

Suhu permukaan yang dideteksi oleh *band 10* pada Landsat 8 dapat pula digunakan untuk mengidentifikasi kawasan terbangun atau indeks permukiman. Handayani, M.N. dkk, (2017), mengemukakan bahwa terdapat hubungan yang berbanding lurus antara indeks kawasan terbangun dan suhu permukaan yang diukur menggunakan *band 10* pada Landsat 8 pada tahun 2008, 2013, 2015, dan 2017 di Kota Surakarta. Delarizka dkk, (2016) membuktikan bahwa *band 10* pada Landsat 8 yang dapat mengidentifikasi suhu permukaan memiliki korelasi yang berbanding lurus dengan perubahan tutupan lahan.

Namun demikian, meskipun *band 10* pada Landsat 8 telah terbukti andal untuk mengidentifikasi suhu permukaan dan memiliki korelasi dengan kondisi kepadatan permukiman, NASA (2021) meluncurkan Landsat 9 sebagai peningkatan dari Landsat 8 dan pengganti Landsat 7. Peningkatan Landsat 9 pada desain *band TIRS-2* yang merupakan saluran dari *band 10* untuk mengatasi masalah *encoder stray light* dan *Scene Select Mechanism (SSM)* yang dialami pada *band TIRS* di Landsat 8. Pengujian dan penilaian *TIRS-2* menunjukkan bahwa magnitudo cahaya nyasar telah berkurang secara signifikan menjadi sekitar 1% yang mana total *stray light* pada *TIRS* Landsat 8 hingga sebesar 8% (Montanaro dkk, 2018). Menurut NASA (2021) peningkatan yang terjadi pada Landsat 9 dibandingkan Landsat 8 selain peningkatan *band TIRS* adalah peningkatan pada resolusi radiometri. Pada Landsat 9 resolusi radiometri yang digunakan adalah 14 bit dari yang semula pada Landsat 8 hanyalah 12 bit, peningkatan resolusi radiometri ini meningkatkan perolehan informasi citra satelit dan rentang nilai Digital Number (DN) yang dihasilkan hingga 16.384.

Perlu kajian lebih lanjut mengenai *band 10* antara Landsat 9 dengan Landsat 8 karena menurut pernyataan di atas Landsat 9 muncul sebagai peningkatan dari Landsat 8 pada sensor *TIRS*. Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan untuk menganalisis apakah Landsat 9 terbukti meningkatkan ketelitian dari Landsat 8 khususnya untuk mendeteksi suhu permukaan hingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi kepadatan permukiman atau tidak. Metode dalam penelitian ini yaitu *LST (Land Surface Temperature)* dengan algoritma *Mono-window Brightness Temperature* untuk menghitung nilai suhu. Algoritma ini dipilih karena sudah terbukti dari beberapa metode ekstraksi, algoritma *Mono-Window* merupakan algoritma yang paling teliti untuk pengambilan data *LST*. Di samping itu algoritma *Mono-Window* hanya menggunakan satu *band thermal*, dalam hal ini *band 10* dapat digunakan untuk melakukan proses *LST* (Qin & Karnieli, 2001). Perhitungan metode *LST* menggunakan perangkat lunak ENVI 5.3. Keunggulan perangkat lunak ENVI adalah akurasi klasifikasi yang lebih tinggi, kenyamanan dalam pemilihan area sampel, pemrosesan spektral serta pengaturan parameter (Di, D., & Di, W., 2011). Menurut Maishella dkk, (2020), Kecamatan Depok termasuk kepadatan penduduk tertinggi di Kabupaten Sleman, karena terdapat banyaknya lembaga pendidikan berupa universitas, akademi, dan sekolah tinggi serta pada data BPS Kabupaten Sleman tahun 2013 sampai dengan tahun 2019 terdapat peningkatan kepadatan penduduk 2.038 jiwa/km<sup>2</sup> selain itu pada tahun 2020 Kecamatan Depok memiliki jumlah lahan terbangun sebesar 2.540 hektar. Pada bulan yang sama dengan tahun yang berbeda Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman terdapat kenaikan suhu dari 0.25°C hingga 0.5°C menurut data suhu permukaan tanah BMKG Stasiun Klimatologi Yogyakarta. Berdasarkan hal tersebut Kecamatan Depok dipilih karena terdapat

kenaikan suhu permukaan tanah dan dapat merepresentasikan kondisi permukiman yang padat, sehingga Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dijadikan sebagai studi kasus dalam penelitian ini. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi instansi/pihak yang akan memanfaatkan Landsat 9 ataupun Landsat 8 untuk mendeteksi kepadatan permukiman melalui informasi suhu permukaan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Maret hingga April 2022. Lokasi penelitian berada di Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pelaksanaan penelitian ini melalui beberapa tahapan, yaitu terdiri dari beberapa tahapan yaitu, persiapan, pengumpulan data, pemotongan citra, koreksi radiometrik, konversi *Top of Atmosphere* ke *brightness temperature*, transformasi NDVI, *fraction vegetation cover*, emisivitas permukaan ( $\epsilon$ ), ekstraksi suhu permukaan tanah (LST), perbandingan dan analisis tingkat akurasi *band* TIRS untuk keakuratan suhu permukaan dan kesesuaian dengan kepadatan permukiman pada Landsat 8 dan Landsat 9.

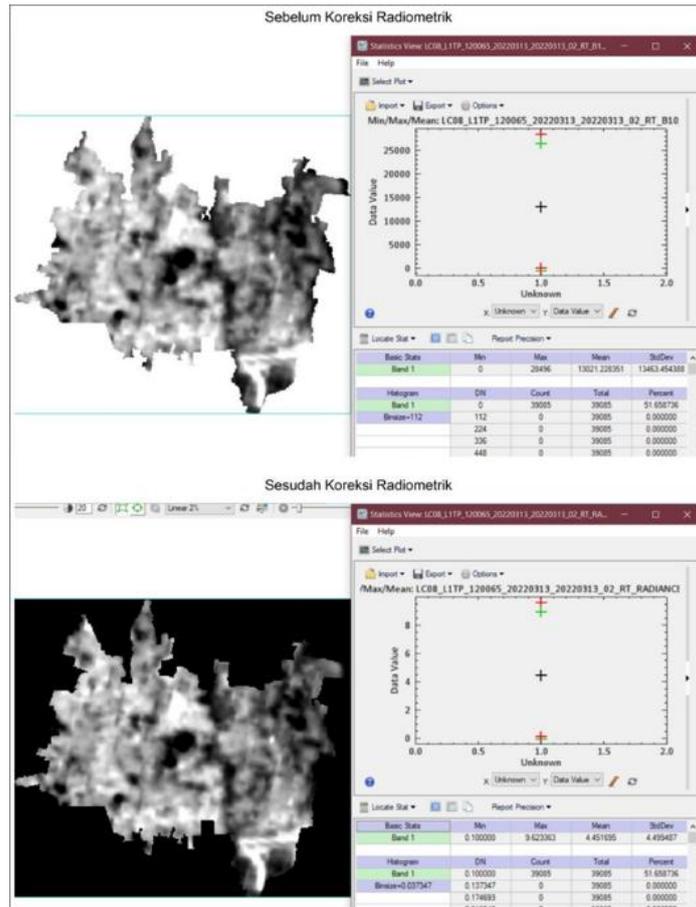
## Bahan

- a. Citra satelit Landsat 8 tanggal 13 Maret 2022 pada Path 120 Raw 065 dengan menggunakan saluran *band* OLI 4 dan 5, serta thermal 10 yang diperoleh dari website <https://earthexplorer.usgs.gov/>.
- b. Citra satelit Landsat 9 tanggal 6 April 2022 pada Path 120 Raw 065 dengan menggunakan saluran *band* OLI 4 dan 5, serta thermal 10 yang diperoleh dari website <https://earthexplorer.usgs.gov/>.
- c. Data batas administrasi dalam format shapefile di Kecamatan Depok yang diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Sleman.
- d. Data penggunaan lahan dalam format shapefile di Kecamatan Depok yang diperoleh dari Dinas Pertanahan Dan Tata Ruang Kabupaten Sleman.
- e. Data suhu permukaan tanah pada tanggal 13 Maret dan 6 April 2022 di Kecamatan Depok dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klimatologi Yogyakarta.
- f. Data sampel suhu lapangan sebanyak 30 titik pada tanggal 13 Maret dan 6 April 2022 yang diambil pada waktu perekaman citra satelit Landsat 8 dan Landsat 9 di Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman.

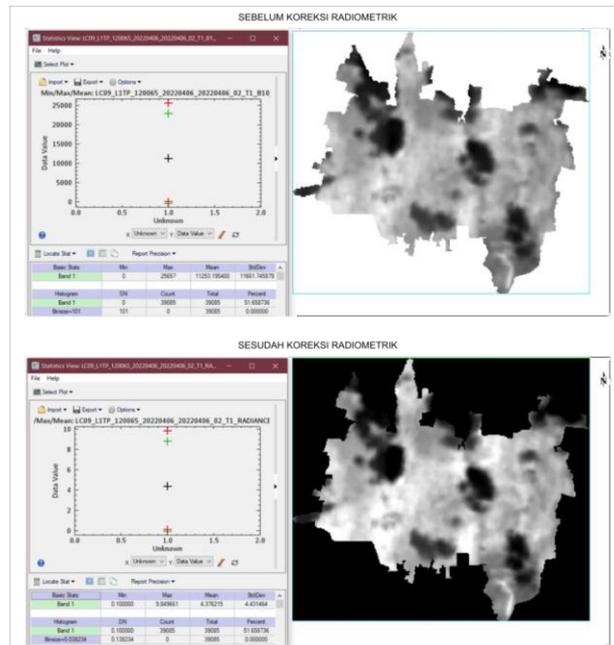
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Koreksi Radiometrik pada Citra Satelit *Landsat 8*

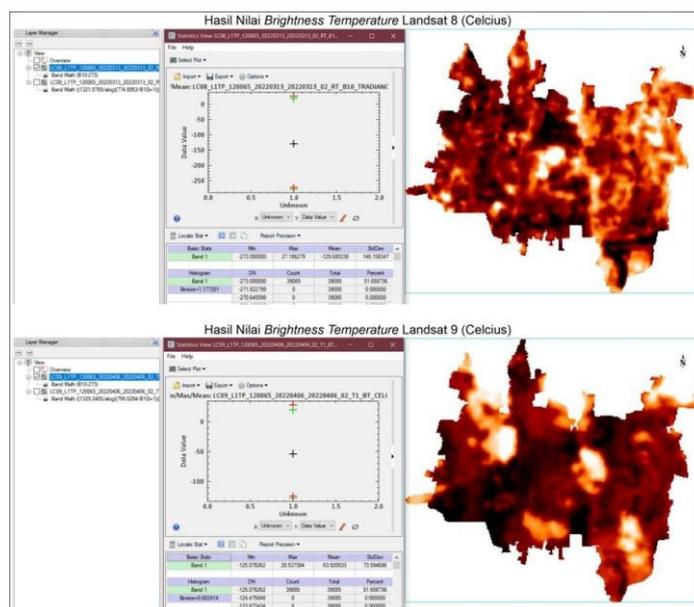
Pada hasil tersebut sudah dinyatakan berhasil karena Nilai *Pixel Minimum* (NPM) pada citra yang sudah terkoreksi radiometrik bernilai nol, karena koreksi atmosfer ini menggunakan metode *Dark Object Subtraction* (DOS) di mana nilai minimumnya harus nol. Jika tidak maka citra tersebut masih dipengaruhi oleh atmosfer dan nilai maksimumnya tidak lebih dari rentang pada metadata citra, metadata tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Selama nilai statistik tersebut tidak melewati batas dari rentang nilai sesuai ketentuan, maka proses tersebut dinyatakan benar.



**Gambar 1.** Hasil Koreksi Radiometrik pada Citra Satelit *Landsat 8*  
 Sumber: Data Diolah, 2024



**Gambar 2.** Hasil Koreksi Radiometrik pada *Landsat 9*  
 Sumber: Data Diolah, 2024



**Gambar 3.** Hasil Konversi TOA ke *Brightness Temperature*  
 Sumber: Data Diolah, 2024

### Hasil Koreksi Radiometrik pada Landsat 9

Dari hasil pada Gambar 2, dalam pengolahan Landsat 9 ini juga dinyatakan berhasil karena nilai minimum dan maksimumnya masih masuk pada rentang data yang ada pada metadata citra. Untuk pengolahan koreksi radiometrik pada *band* TIRS ini terdapat perbedaan dalam parameter yang dimasukkan dalam rumus koreksi radiometrik, hal tersebut dikarenakan terdapat perbedaan pada nilai radian yang ada di metadata citra. Perubahan tersebut dapat dilihat juga dari perbedaan pada metadata citra **Gambar**.

### Hasil Konversi TOA ke *Brightness Temperature*

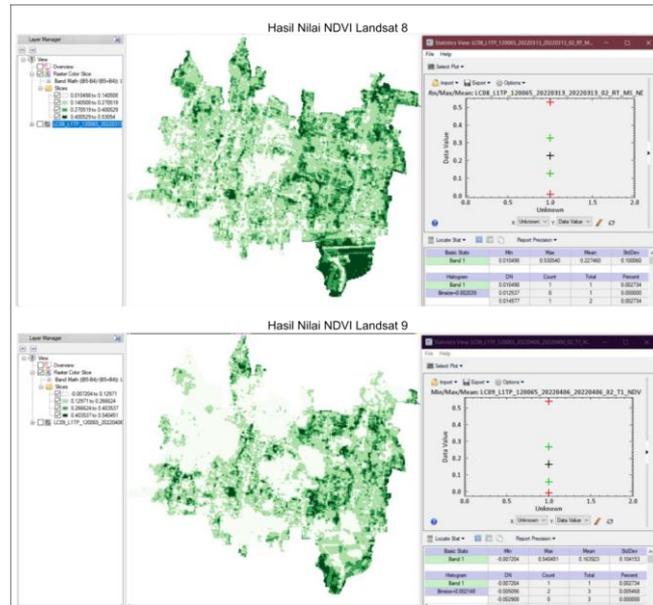
Pada hasil statistik di atas masih terdapat nilai minimum dengan hasil negatif itu merupakan informasi dari area *blank data*, namun untuk nilai maksimum sudah benar. Akan tetapi nilai maksimum tersebut bukan nilai dari suhu permukaan tanah sebenarnya yang langsung dapat digunakan untuk analisis, tetapi hanyalah suhu radian atau suhu satelit di mana suhu tersebut merupakan suhu yang terekam pada sensor. Untuk mengetahui suhu permukaan tanah diperlukan juga nilai emisivitas tanah yang akan digunakan dalam perhitungan suhu permukaan tanah (Gambar 3).

### Hasil Koreksi Emisivitas

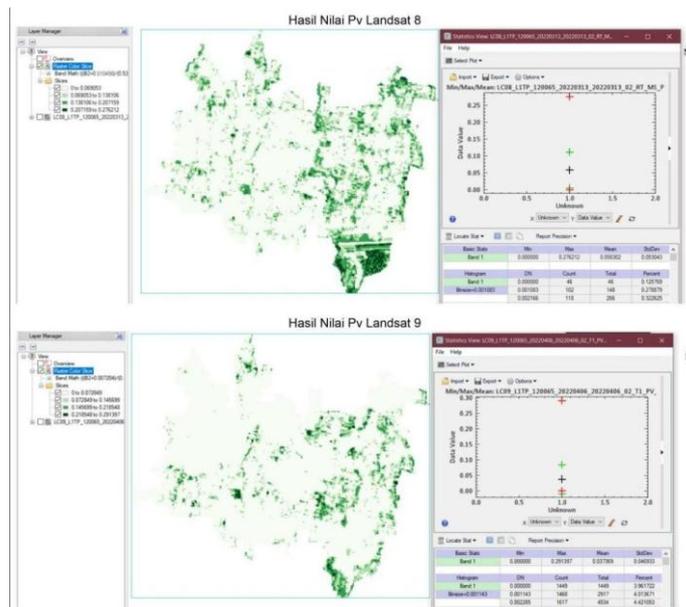
Hasil koreksi emisivitas terdiri dari beberapa tahap yaitu transformasi NDVI, *Proportion of Vegetation* untuk mendapatkan nilai Pv, dan perhitungan emisivitas permukaan tanah. Hasil dari beberapa tahap tersebut dapat menghasilkan nilai emisivitas permukaan tanah yang nantinya digunakan sebagai parameter dalam perhitungan nilai LST. Berikut adalah hasil statistik dari tahap mendapatkan nilai emisivitas dan perhitungan nilai emisivitas.

### Hasil Statistik Nilai NDVI

Nilai NDVI yang dihasilkan pada Landsat 8 dan Landsat 9 berada pada rentang -1 hingga 1, nilai rendah dan tinggi tersebut mempresentasikan tingkat kerapatan vegetasinya. Awan, perairan, dan tanah memiliki pantulan yang relatif konstan pada panjang gelombang merah dan infra merah dekat sehingga nilai NDVI yang dihasilkan mendekati nol bahkan negatif untuk awan. Sedangkan untuk vegetasi, nilai NDVI sering kali berada pada rentang 0,1 hingga 0,6 (Gambar 4).



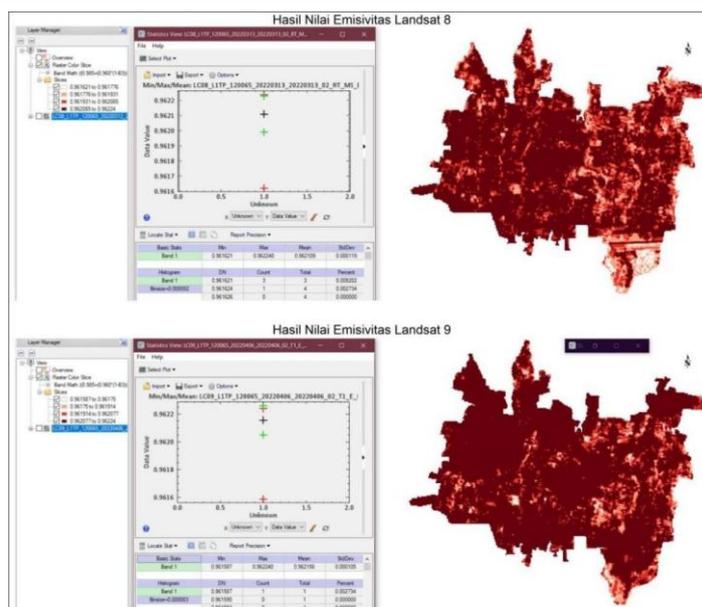
**Gambar 4.** Hasil Statistik Nilai NDVI  
 Sumber: Data Diolah, 2024



**Gambar 5.** Hasil Statistik Nilai Pv  
 Sumber: Data Diolah, 2024

**Hasil Statistik Nilai Pv**

Untuk mengubah nilai temperature menjadi suhu permukaan tanah perlu diketahui nilai Pv atau proporsi vegetasi yang dihitung berdasarkan nilai NDVI yang telah dilakukan, karena Pv adalah turunan dari transformasi indeks vegetasi NDVI. Pv memiliki nilai yang bervariasi dari 0 hingga 1. Perhitungan mencari nilai Pv pada Landsat 8 dan Landsat 9 ini menggunakan rumus yang sama dan dengan melihat nilai minimum dan maksimum pada hasil nilai NDVI. Untuk hasil statistik nilai Pv Landsat 8 dan Landsat 9 dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 6.** Hasil Statistik Nilai Emisivitas  
 Sumber: Data Diolah, 2024

### Hasil Statistik Nilai Emisivitas

Pada Gambar 6, terlihat hasil dari emisivitas Landsat 8 dan Landsat 9, emisivitas yang diperoleh pada gambar di atas ini rata-rata dari hasil statistik yaitu lebih dari 0,96 yang dinyatakan sebagai nilai emisivitas dari variasi area dengan tutupan vegetasi sedang atau vegetasi yang tajuknya tidak menutup. Hal tersebut berdasarkan nilai emisivitas objek pada penelitian Lillesand dan Kiefer (1997).

### Hasil Uji Akurasi

Hasil uji akurasi dalam penelitian ini terdapat 4 langkah dalam menguji hasil penelitian yaitu meliputi; uji akurasi antara suhu lapangan dengan suhu dari LST, uji akurasi antara suhu dari LST dengan suhu BMKG, uji akurasi antara suhu dari LST dengan sebaran penggunaan lahan dengan matriks konfusi serta dengan *surface difference*. Pengujian suhu lapangan dengan suhu dari LST berdasarkan nilai RMSE, pengujian suhu dari LST dengan suhu BMKG dilakukan untuk mengetahui apakah pengolahan dari LST sesuai atau tidak karena suhu dari BMKG merupakan data kontrol. Pengujian antara suhu LST dengan sebaran penggunaan lahan berdasarkan hasil *overall accuracy* dari perhitungan matriks konfusi untuk mengetahui kesesuaian suhu dari LST dengan kepadatan permukiman dan diperkuat dengan proses *surface difference* pada area penelitian yang diteliti.

### Hasil Uji Akurasi antara Suhu Lapangan dengan Suhu dari LST

Hasil uji akurasi suhu lapangan dengan suhu LST dari landsat 8 diketahui uji RMSE antara nilai suhu lapangan dengan suhu pada citra menghasilkan nilai RMSE 1,117°C. Nilai RMSE ini termasuk sedang karena mendekati 1,5°C yang mana merupakan akurasi alat pengukuran suhu di lapangan. Apabila perhitungan RMSE tanpa menggunakan area yang tertutup awan, maka hasil dari RMSE-nya yaitu menghasilkan sebesar 0,925°C yang mana hasil tersebut lebih mendekati 0°C.

Hasil uji akurasi suhu lapangan dengan suhu LST dari landsat 9 diketahui hasil uji RMSE antara nilai suhu lapangan dengan suhu pada citra menghasilkan nilai RMSE 4,646°C. Nilai RMSE ini termasuk besar karena melebihi batas akurasi alat pengukur suhu di lapangan yaitu 1,5°C yang mana tidak memenuhi syarat tingkat keakurasian, hal tersebut diakibatkan oleh banyaknya area yang tertutup awan. Apabila dihitung tanpa area yang tertutup awan, perhitungan RMSEnya yaitu menghasilkan sebesar 0,515°C. Berdasarkan hal tersebut maka

pengolahan suhu LST dapat dinyatakan benar, karena hasil RMSEnya mendekati 0°C dan memenuhi tingkat akurasi alat pengukur suhu di lapangan

**Hasil Uji Akurasi antara Suhu dari LST dengan Suhu dari BMKG**

Berdasarkan hasil dari kedua tabel 1 selisih antara suhu dari LST dengan BMKG terdapat selisih tidak lebih dari 1°C dimana hal tersebut menandakan bahwa pengolahan LST sudah tepat baik di Landsat 8 maupun Landsat 9. Selisih citra satelit Landsat 8 dengan suhu BMKG memiliki selisih sebesar 0,38°C sedangkan selisih antara suhu LST Landsat 9 dengan suhu BMKG sebesar 0,37°C. Dari hasil perbandingan suhu dari LST terhadap suhu BMKG, Landat 9 lebih unggul daripada Landsat 8 walaupun selisihnya hanya 0,01°C.

**Hasil Uji Akurasi antara Suhu dari LST Terhadap Sebaran Penggunaan Lahan dengan Matriks Konfusi**

Tingkat akurasi yang diperoleh dari perhitungan matriks konfusi sebesar 53%, artinya hasil ekstraksi suhu permukaan tanah dari proses LST Landsat 9 Kecamatan Depok dapat dinyatakan belum sesuai dengan sebaran penggunaan lahan, karena melebihi dari syarat uji akurasi yaitu  $\geq 85\%$ . Akan tetapi titik sampel yang tidak sesuai itu dikarenakan areanya tertutup awan, maka dilakukan perhitungan tingkat keakurasian ulang tanpa menggunakan titik yang daerahnya tertutup awan. Jika mengambil area yang bebas awan, terdapat sejumlah 20 titik sampel yang pengukurannya sesuai. Perhitungan matriks konfusi dengan 20 titik dapat dilihat pada **Tabel 3.19**. Berdasarkan perhitungan matriks konfusi ulang menggunakan area 20 titik tidak tertutup awan menghasilkan overall accuracy 65% akan tetapi hasil pengolahan LST pada Landsat 9 masih belum sesuai dengan sebaran penggunaan lahan. Terdapat 2 titik non permukiman yang berupa lahan pertanian pada saat waktu rekam citra satelit Landsat 9 memiliki suhu yang hampir sama dengan hasil LST dari Landsat 8 akan tetapi tidak memasuki parameter rentang suhu kesesuaian pada lahan permukiman. Rentang suhu lahan permukiman pada Landsat 9 yaitu 25,28°C hingga 31,45°C dengan rata-rata 27,53°C, sedangkan pada suhu non permukiman memiliki rata-rata 26,3°C sehingga meski pun titik hasil matriks konfusi non permukiman tidak sesuai tetapi tidak melebihi dari rata-rata suhu lahan permukiman.

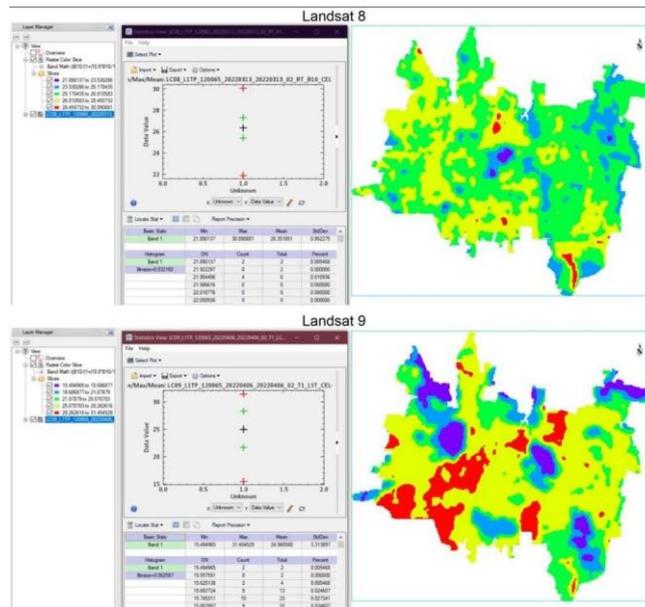
**Hasil Ekstraksi Suhu Permukaan Tanah**

Hasil data statistik ekstraksi suhu permukaan tanah dapat dilihat perbedaan hasil dari Landsat 8 dan Landsat 9, bahwa suhu terendah Landsat 8 yaitu 21,89°C dan suhu tertinggi 30,09°C dengan rata-rata sebesar 26,35°C, sedangkan pada Landsat 9 suhu terendah yaitu 15,49 °C dan suhu tertinggi 31,45 °C dengan rata-rata sebesar 24,98°C.

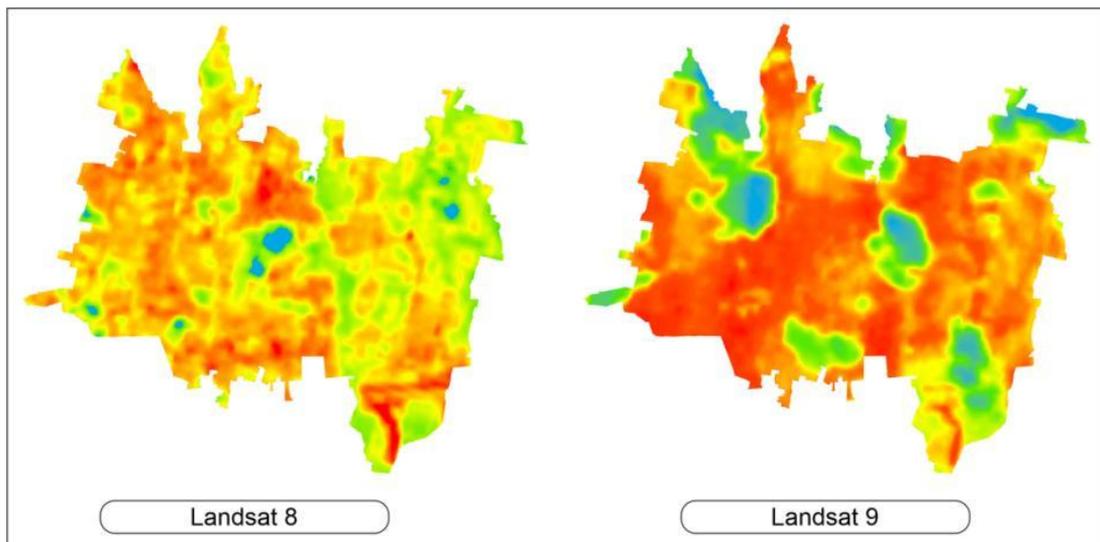
**Tabel 1**  
**Hasil Uji Akurasi antara Suhu dari LST dengan Suhu dari BMKG**

| No | Suhu LST Landsat 8 | Suhu BMKG Tgl 13 Maret 2022 | Selisih |
|----|--------------------|-----------------------------|---------|
| 1  | 30.09°C            | 30.47°C                     | 0.38°C  |
| No | Suhu LST Landsat 9 | Suhu BMKG Tgl 6 April 2022  | Selisih |
| 2  | 31.45°C            | 31.08°C                     | 0.37°C  |

Sumber: Data Diolah



**Gambar 7.** Hasil Ekstraksi Suhu Permukaan Tanah  
Sumber: Data Diolah, 2024



**Gambar 8.** Hasil Pengolahan LST  
Sumber: Data Diolah, 2024

### Perbandingan dan Analisis Tingkat Akurasi *Band* TIRS pada Landsat 8 dan Landsat 9

Berdasarkan hasil pengolahan LST pada Gambar 8 menunjukkan bahwa pola persebaran suhu antara LST dari Landsat 8 dan Landsat 9 hampir sama, akan tetapi Landsat 9 lebih didominasi dengan suhu tingkat sangat tinggi dan tinggi. Hal tersebut juga dipengaruhi akan banyaknya gerombolan awan yang terdapat pada Landsat 9, maka secara visual Landsat 9 tidak terlalu merepresentasikan pola suhunya secara detail seperti Landsat 8. Walaupun Landsat 8 memiliki beberapa gerombolan awan, akan tetapi bukan gerombolan awan dengan area yang cukup besar dan LST dari Landsat 8 dapat membentuk pola penggunaan lahannya. Sehingga secara visual Landsat 8 lebih unggul daripada Landsat 9.

**Tabel 2**  
**Perbandingan dan Analisis Tingkat Akurasi Band TIRS pada Landsat 8 dan Landsat 9**

| No. | Nomor Titik Sampel | Suhu LST dan Lapangan Landsat 8 (°C) | Suhu LST dan Lapangan Landsat 9 (°C) |
|-----|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1   | 5                  | 0,3                                  | 0,8                                  |
| 2   | 7                  | 0,2                                  | 1,3                                  |
| 3   | 8                  | 0                                    | 0,2                                  |
| 4   | 9                  | 1,2                                  | 2                                    |
| 5   | 12                 | 0,6                                  | 0,1                                  |
| 6   | 13                 | 0,2                                  | 0,1                                  |
| 7   | 16                 | -0,4                                 | 0,3                                  |
| 8   | 17                 | 0,4                                  | 0,3                                  |
| 9   | 18                 | 0,9                                  | 0                                    |
| 10  | 19                 | 0,6                                  | 0,1                                  |
| 11  | 20                 | 0,7                                  | 0,1                                  |
| 12  | 21                 | 1,2                                  | 0                                    |
| 13  | 22                 | 0,3                                  | 0,1                                  |
| 14  | 23                 | 0,7                                  | 0,7                                  |
| 15  | 24                 | 0,8                                  | 0,1                                  |
| 16  | 25                 | 0,6                                  | 0,1                                  |
| 17  | 26                 | 0,3                                  | 0,1                                  |
| 18  | 28                 | 0,6                                  | 0,2                                  |
| 19  | 29                 | 0,9                                  | 1,3                                  |
|     | Rata-rata          | 0,52                                 | 0,42                                 |

Sumber: Data Diolah, 2024

**Tabel 3**  
**Selisih Suhu pada Landsat 8 dan 9**

| No. | Selisih Suhu Landsat 8 dengan BMKG | Selisih Suhu Landsat 9 dengan BMKG | Selisih |
|-----|------------------------------------|------------------------------------|---------|
| 1.  | 0.38°C                             | 0.37°C                             | 0.01°C  |

Sumber: Data Diolah, 2024

Pada hasil perbandingan selisih suhu LST dengan suhu Lapangan, pada Landsat 8 dan Landsat 9 memiliki selisih dari rata-rata selisih LST Landsat 8 dan Landsat 9 dengan suhu lapangan yaitu sebesar 0.10°C. Nilai tersebut berdasarkan rata-rata selisih LST dengan lapangan pada Landsat 8 yaitu 0.52°C sedangkan Landsat 9 sebesar 0.42°C. Maka dalam hasil uji akurasi selisih antara suhu LST dengan suhu lapangan, Landsat 9 lebih unggul daripada Landsat 8. Perbandingan ini menggunakan titik sampel yang tidak tertutup oleh awan.

Pada hasil RMSE pada titik sampel yang tidak tertutup oleh awan, nilai RMSE Landsat 8 yaitu sebesar 0,65°C dan Landsat 9 yaitu sebesar 0,56°C. Landsat 8 memiliki nilai RMSE lebih besar daripada Landsat 9, dengan selisih nilai RMSE dari kedua Landsat tersebut yaitu 0,09°C. Maka dalam perbandingan selisih nilai RMSE, Landsat 9 lebih unggul daripada Landsat 8

Pada hasil perbandingan suhu LST dengan BMKG, suhu BMKG ini sebagai suhu kontrol untuk menentukan suhu maksimum pada waktu perekaman citra satelit saat melintas yaitu pada pukul 9.48 WIB. Suhu LST Landsat 8 memiliki selisih dengan suhu BMKG sebesar 0,39°C sedangkan Landsat 9 memiliki selisih 0,37°C dimana selisih dari kedua Landsat tersebut yaitu sebesar 0,01°C yang dapat dikatakan sangat minim atau nyaris sama. Berdasarkan perbandingan suhu LST dengan BMKG ini, Landsat 9 lebih unggul daripada Landsat 8.

**Tabel 4**  
**Perbandingan Suhu LST dengan BMKG**

| Landsat 8                           |                            |                            |         |               |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|---------------|
| Kelas                               | Lahan Permukiman           | Non Permukiman             | Total   | User Accuracy |
| Lahan Permukiman                    | 13                         | 0                          | 13      | 100%          |
| Non Permukiman                      | 2                          | 4                          | 6       | 66,67%        |
| Total                               | 15                         | 4                          | 19      |               |
| <i>Producer Accuracy</i>            | 86,67%                     | 100%                       |         |               |
| <i>Overall Accuracy</i>             | 89 %                       |                            |         |               |
| Landsat 9                           |                            |                            |         |               |
| Kelas                               | Lahan Permukiman           | Non Permukiman             | Total   | User Accuracy |
| Lahan Permukiman                    | 11                         | 2                          | 13      | 84,62%        |
| Non Permukiman                      | 6                          | 0                          | 6       | 0%            |
| Total                               | 15                         | 2                          | 19      |               |
| <i>Producer Accuracy</i>            | 73,33%                     | 0%                         |         |               |
| <i>Overall Accuracy</i>             | 58 %                       |                            |         |               |
| Perbandingan Hasil Overall Accuracy |                            |                            |         |               |
| No.                                 | Overall Accuracy Landsat 8 | Overall Accuracy Landsat 9 | Selisih |               |
| 1.                                  | 89%                        | 58%                        | 33%     |               |

Sumber: Data Diolah, 2024

Pada hasil perhitungan matriks konfusi menggunakan titik sampel suhu yang tidak tertutup awan dengan membandingkan hasil overall accuracy pada Landsat 8 dengan Landsat 9 terdapat selisih hingga 33%, dimana pada Landsat 8 menghasilkan overall accuracy sebesar 89 % sedangkan pada Landsat 9 sebesar 58%. Hasil overall accuracy pada Landsat 8 sudah memenuhi standard USGS yaitu  $\geq 85\%$  yang mana hasil tersebut membuktikan bahwa Landsat 8 dapat mendeteksi kepadatan permukiman berdasarkan suhu permukaan. Namun demikian pada Landsat 9 hasil overall accuracy-nya tidak memenuhi standard USGS yaitu kurang dari 85% yang mana dapat disimpulkan bahwa Landsat 9 tidak dapat mendeteksi kepadatan permukiman berdasarkan suhu permukaan secara baik. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa Landsat 8 lebih unggul dari Landsat 9 dalam mendeteksi kepadatan permukiman berdasarkan suhu permukaan.

**SIMPULAN**

Berdasarkan perhitungan dalam uji akurasi, ketelitian citra satelit Landsat 8 didapatkan dari nilai rata-rata kuadrat kesalahan nilai suhu menghasilkan nilai RMSE 0,65°C dan Landsat 9 memiliki nilai RMSE sebesar 0,56°C . Hasil nilai RMSE Landsat 9 lebih mendekati nol daripada nilai RMSE Landsat 8, maka dapat disimpulkan bahwa Landsat 9 ini memiliki ketelitian lebih baik daripada Landsat 8 untuk mendeteksi suhu permukaan. Landsat 9 terbukti mampu memperbaiki atau meningkatkan ketelitian dari Landsat 8 untuk mendeteksi suhu permukaan, hal tersebut dilihat dari nilai RMSE dan nilai perbandingan antara suhu LST dengan suhu dari BMKG pada titik sampel suhu yang tidak tertutup awan. Alasan tersebut diperkuat dengan hasil perbandingan antara suhu LST dengan dengan suhu dari BMKG. Hasil perbandingan suhu LST dengan BMKG Landsat 9 memiliki selisih 0,38oC sedangkan Landsat 8 memiliki selisih 0,39°C. Hal tersebut diperkuat dengan perbedaan antara Landsat 8 dengan Landsat 9 dalam mendeteksi suhu permukaan. Perbedaan pada Landsat 8 dalam hasil pengujian suhu LST dengan lapangan Tabel 3.12 yaitu di titik 4 yang mana titik tersebut kondisi citranya terbebas dari awan. Perbedaan suhunya hingga 3,3oC yang mana melebihi batas akurasi alat ukur suhu yaitu 1,5oC sedangkan pada Landsat 9 hasil pengujian suhu LST dengan lapangan semua titik yang terbebas awan suhunya tidak melebihi batas akurasi alat ukur suhu yaitu 1,5oC. Perbedaan tersebut diakibatkan adanya stray light pada *band* 10 Landsat 8 sebesar 4% yang

mana pada Landsat 9 sudah diperbaiki hingga menurun menjadi sekitar 1% dengan kenampakan citra gelap padahal tidak terkena bayangan awan. Pernyataan tersebut sudah diuji oleh pihak NASA sehingga Landsat 9 tidak terjadi kesalahan dalam mengekstraksi suhu permukaan meleset jauh dari keadaan sebenarnya. Berdasarkan hal tersebut Landsat 9 terbukti mampu karena hasil ekstraksi suhunya mendekati kondisi asli di lapangan, sementara Landsat 8 selisihnya masih jauh dengan suhu asli di lapangan. Hasil perhitungan matriks konfusi pada Landsat 9 menghasilkan overall accuracy sebesar 58% sedangkan pada Landsat 8 menghasilkan overall accuracy sebesar 89%. Hasil overall accuracy pada Landsat 8 sudah memenuhi standard USGS yaitu  $\geq 85\%$  dimana hasil tersebut membuktikan bahwa Landsat 8 dapat mendeteksi kepadatan permukiman berdasarkan suhu permukaan. Namun demikian hasil overall accuracy pada Landsat 9 tidak memenuhi standard USGS yaitu kurang dari 85%. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan suhu permukaan yang dideteksi Landsat 8 sudah sesuai dengan kepadatan permukiman sedangkan Landsat 9 tidak dapat mendeteksi kepadatan permukiman berdasarkan suhu permukaan secara baik. Alasan tersebut diperkuat dengan hasil perbandingan antara hasil LST terhadap sebaran penggunaan lahan dari data DPTR Kabupaten Sleman dimana nilai kemampuan Landsat 8 dalam mendeteksi permukiman menggunakan suhu permukaan sebesar 93,65% sedangkan nilai Landsat 9 sebesar 75,08% dan nilai kesalahan Landsat 8 dalam mendeteksi suhu permukaan pada penggunaan lahan non-permukiman sebesar 34,82% sedangkan pada Landsat 9 sebesar 36,47%. Faktor yang mempengaruhi hasil tersebut antara lain adanya perbedaan kondisi lapangan karena rentang hari yang cukup lama antara Landsat 8 dan Landsat 9 dan adanya perbedaan kemampuan citra saat mendeteksi suhu permukaan dimana Landsat 9 lebih sensitif dalam mendeteksi suhu permukaan dibandingkan dengan Landsat 8. Landsat 9 lebih sensitif dalam mendeteksi suhu permukaan dikarenakan terdapat peningkatan pada perbaikan encoder stray light dan Scene Select Mechanism (SSM) yang dialami pada *band* TIRS di Landsat 8.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ayuningtyas, V. A. (2015). Pengolahan Data *Thermal* (Tirs) Citra Satelit Landsat 8 Untuk Temperatur Suhu Permukaan (Studi Lokasi: Kabupaten Banyuwangi). *Skripsi*. ITN MALANG.
- Delarizka, A., & Sasmito, B. (2016). Analisis Fenomena Pulau Bahang (Urban Heat Island) Di Kota Semarang Berdasarkan Hubungan Antara Perubahan Tutupan Lahan Dengan Suhu Permukaan Menggunakan Citra Multi Temporal Landsat. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(4), 165-177.
- Di, D., & Di, W. (2011). Comparisons of ERDAS and ENVI in Thematic Mapping. *IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks*, 517-520. <http://doi.org/10.1109/ICCSN.2011.6014623>.
- Handayani, M. N., Sasmito, B., & Wijaya, A. P. (2017). Analisis Hubungan Antara Perubahan Suhu dengan Indeks Kawasan Terbangun Menggunakan Citra Landsat (Studi Kasus: Kota Surakarta). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 208-218.
- Maishella, A., Dewantoro, B. E. B., & Aji, M. A. P. (2020). Correlation Analysis of Urban Development and Land Surface Temperature Using. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 10th IGRSM International Conference and Exhibition on Geospatial & Remote Sensing 20-21 October 2020, Kuala Lumpur, Malaysia*, 1-10. <http://doi.org/10.1088/1755-1315/540/1/012018>.

- Montanaro, M., McCorkel, J., Tveekrem, J., Stauder, J., Lunsford, A., Mentzell, E., ... & Reuter, D. (2018, July). Landsat 9 Thermal Infrared Sensor 2 preliminary stray light assessment. *IGARSS 2018-2018 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 8853-8856.
- Qin, Z., Karnieli, A., & Berliner, P. (2001). A Mono-Window Algorithm for Retrieving Land Surface Temperature from Landsat TM Data and Its Application to the Israel-Egypt Border Region. *International Journal of Remote Sensing*, 22(18), 3719-3746.
- NASA. (2021). NASA, USGS Release First Landsat 9 Images. Diakses pada 8 Desember 2021, dari <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-usgs-release-first-landsat-9-images>.
- Wang, F., Qin, Z., Song, C., Tu, L., Karnieli, A., & Zhao, S. (2015). An Improved Mono-Window Algorithm for Land Surface Temperature Retrieval from Landsat 8 Thermal Infrared Sensor Data. *Remote sensing*, 7(4), 4268-4289.



| FID_SAWAH1 | fid_12_17 | PENUTUP_6         | Luas_12_16 | Sumber_16  | AREA |
|------------|-----------|-------------------|------------|--|------|
| -1         | 0         |                   | 0          |  | 37   |
| -1         | 0         |                   | 0          |  | 366  |
| -1         | 0         |                   | 0          |  | 43   |
| -1         | 0         |                   | 0          |  | 126  |
| -1         | 0         |                   | 0          |  | 9    |
| -1         | 0         |                   | 0          |  | 86   |
| 0          | 7         | Sawah tadah hujan | 273 231284 | REI Skala 1:25.000 Tahun 2005, Citra SPOT 7 Tahun 2021, Citra CSRT BIG 2013-2015 | 2    |

Statistics of NONPERMUKIMAN1

Field: AREA

Statistics:

Count: 7  
 Minimum: 2  
 Maximum: 366  
 Sum: 669  
 Mean: 95.571429  
 Standard Deviation: 117.469579  
 Nulls: 0

Lampiran 2. Hasil Peta Ekstraksi Suhu Permukaan Tanah

