

Dinamika Sebaran Suhu Udara Menggunakan Citra Landsat 8 di Wilayah Denpasar Periode 2018-2021

¹Hanik Wahyu Pertiwi, ²I Made Yuliara, ³Decky Irmawan

^{1,2}Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Udayana, Kabupaten Badung, Bali, Indonesia

³BMKG, Stasiun Meteorologi Frans Sales Lega

Received: 27 June 2023

Revised: 18 July 2023

Accepted: 20 July 2023

Corresponding Author:

Hanik Wahyu Pertiwi

hanikwahyu29@gmail.com

© 2023 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v7i2.19128>

Abstract: Research has been conducted on the Dynamics of Air Temperature Distribution Using Landsat 8 Imagery for the 2018-2021 Period, in the Denpasar area study area with a location point at the Sanglah Geophysical Station. The methods used in this study were Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Land Surface Temperature (LST), while the analysis used was correlation and validation. The results of the NDVI value study explained that from 2018 to 2021 the NDVI density value was getting higher so that the resulting temperature was low. Meanwhile, the determination of ESG on the dynamics of average air temperature explains that the average air temperature value in each year does not always rise linearly, in 2018 the highest average air temperature distribution was at 29.56 °C, in 2019 it was 35.56 °C, in 2020 it was 25.62 °C and 2021 it was 30.72 °C. In testing and analysis, a correlation relationship was obtained between Landsat 8 imagery (band 10 and band 11) and BMKG, which showed that the temperature between Landsat 8 imagery and BMKG was correlated in the same direction. The relationship between the distribution of average air temperatures with the implementation of PPKM in the Denpasar area has nothing to do with it as previously thought. Due to the increase in temperature, landsat 8 and BMKG images are only affected by the atmosphere.

Keywords: NDVI, ESG, correlation, Landsat 8 imagery, average air temperature.

Pendahuluan

Pertumbuhan dan perkembangan suatu vegetasi di permukaan bumi dipengaruhi oleh lingkungan hidupnya seperti misalkan suhu lingkungan. Suhu permukaan (*Surface temperature*) merupakan suhu pada bagian terluar dari suatu objek. Untuk kawasan yang bervegetasi (perkebunan atau hutan kota), suhu permukaan berupa kanopi tumbuhan, sedangkan pada tubuh air (danau, laut atau bendungan), suhu permukaan adalah suhu pada permukaan air tersebut (Handayani, 2017). Suhu udara (*Air temperature*) merupakan suhu dari hasil interaksi berbagai proses pertukaran energi (energy exchange) yang terjadi di

bumi. Suhu udara berkaitan erat dengan suhu permukaan dan radiasi matahari diserap oleh gas-gas atmosfer (aerosol) dan partikel-partikel padat yang ada di atmosfer. Pada proses ini, serapan energi radiasi matahari menyebabkan peningkatan suhu udara. Dalam penelitian Wiweka (2014), suhu udara ditentukan dengan melibatkan suhu permukaan dan nilai emisivitas objek secara tunggal (badan air=0,98, Ruang Terbuka Hijau (RTH)=0,95 dan non RTH=0,92), tidak memperhitungkan nilai fraksi sebaran vegetasi. Suhu permukaan berkaitan erat dengan besarnya tutupan lahan, baik berupa vegetasi maupun lahan terbangun dan berpengaruh terhadap radiasi netto matahari yang diserap dan dipantulkan oleh tutupan lahan.

How to Cite:

Example: Pertiwi, H. W., Yuliara, I. M., & Irmawan, D. (2023). Dinamika Sebaran Suhu Udara Menggunakan Citra Landsat 8 di Wilayah Denpasar Periode 2018-2021. *Kappa Journal*, 7(2), 228-232. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i2.19128>

Suhu udara yang tidak terlalu panas di lingkungan yang tingkat pencemaran dan emisi yang relatif sedikit, menjadikan vegetasi tumbuh dengan lebih baik (Ramadhan, 2020). Berkurangnya kegiatan manusia di daerah perkotaan, menyebabkan tingkat pencemaran dan suhu udara daerah perkotaan menjadi turun. Disisi lain, perubahan suhu udara yang diakibatkan oleh adanya perubahan tutupan lahan yang berupa vegetasi, mempengaruhi faktor iklim, kualitas udara, dan kesehatan manusia (Carmin, et al., 2012). Fluks kalor tanah (*Soil heat flux*) yang mengindikasikan besarnya energi panas matahari yang datang pada permukaan bumi/ tanah, dan memberi panas pada permukaan bumi, sebagian digunakan untuk berbagai proses biologi tanah dan sebagian diemisikan dari permukaan bumi ke udara.

Metode LST, NDBI dan NDVI banyak digunakan dalam penelitian untuk mendeteksi perubahan suhu udara di berbagai kota seperti Pekanbaru (29,9 menjadi 35,54 °C) dan Bogor yang diakibatkan oleh peningkatan lahan terbangun, bertambahnya jumlah penduduk dan pengurangan RTH yang bervegetasi (Adeanti, M., dan Harist. M.C., 2019). Hasil penelitian ini menyarankan dan merekomendasikan ketersediaan RTH untuk menyeimbangkan kenaikan suhu di wilayah padat dengan bangunan dan kegiatan masyarakat.

Pemantauan dan pengukuran rata-rata suhu udara secara periodik dapat dilakukan dengan teknologi satelit penginderaan jauh. Data citra yang dihasilkan oleh satelit penginderaan jauh, seperti Landsat 8, merupakan data spasial yang secara periodik tersedia dan dalam bentuk digital, sehingga memungkinkan dilakukan analisa data dengan komputer secara kuantitatif dan konsisten. Data citra penginderaan jauh juga secara luas digunakan untuk pemantauan karakteristik reflektansi spektral objek, fenomena alam atau dinamika pertumbuhan vegetasi yang ada di permukaan bumi (Rubini, 1995).

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai sebaran suhu udara rata-rata permukaan di wilayah Denpasar pada periode tahun 2018 - 2021 menggunakan teknologi citra penginderaan jauh. Emisivitas yang dilibatkan dalam perhitungan suhu udara adalah nilai sebaran emisivitas yang dipengaruhi fraksi vegetasi. Pertimbangan pemilihan periode ini didasari oleh karena pada periode ini telah terjadi pengurangan kegiatan masyarakat sebagai akibat berbagai pembatasan kegiatan yang diberlakukan oleh pemerintah berkaitan dengan situasi dan kondisi pandemi Covid-19. Penggunaan teknologi citra penginderaan jauh dimaksudkan untuk menduga atau mengestimasi secara cepat dan realtime perubahan atau

dinamika sebaran suhu udara permukaan di wilayah Denpasar.

Metode

Penelitian ini rencananya dilakukan pada bulan September - November 2021 dan lokasi yang dipilih sebagai daerah penelitian adalah kota Denpasar, Bali, yang terletak pada 8°40'37" LS dan 115°12'36" BT. Pengumpulan data citra Landsat 8 sebagai data sekunder, diunduh sebagai data Level 1 pada path 116 row 66 (116/66). Secara visual, dipilih data citra dengan penampakan paling jelas, dimana tutupan awannya di bawah 30%. Akan dipilih 2 data citra, pada sebelum terjadinya pandemi Covid-19, yaitu tahun 2018, 2019, dan saat PSBB di kota Denpasar, yaitu tahun 2020, 2021. Untuk pengumpulan data suhu bulanan, diperoleh dari instansi Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BBMKG) Wilayah III Denpasar

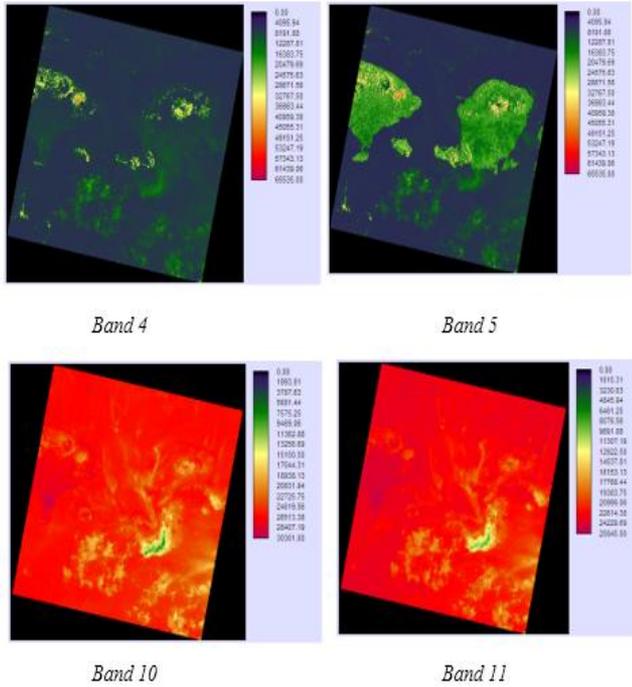
Preprocessing pada data Landsat 8 yang dilakukan pada penelitian ini meliputi Konversi radiansi spectral, pada tahap ini dilakukan konversi nilai-nilai data citra mentah Landsat 8 menjadi nilai *radians* menggunakan Persamaan (2.2). Konversi ini dilakukan pada band thermal, yaitu band 10 dan band 11. Koreksi geometrik bertujuan memperbaiki posisi piksel agar mempunyai koordinat yang sama dengan koordinat geografis. *Cropping* citra bertujuan untuk membuat citra batas daerah studi (wilayah Denpasar). Dengan *cropping* citra ini ukuran citra menjadi lebih kecil sehingga *processing data* selanjutnya bisa berjalan dengan cepat.

Analisis yang digunakan untuk menentukan keakuratan data suhu udara hasil dari pengolahan data citra Landsat 8 terhadap data suhu dari BBMKG adalah analisis regresi. Konstanta regresi yang dihasilkan akan menjelaskan besarnya persentase akurasi data Landsat 8 dalam menjelaskan data BBMKG. Validasi dilakukan pada nilai piksel citra Landsat 8 yang merepresentasikan nilai suhu udara, dimana koordinatnya sama dengan koordinat lokasi stasiun Geofisika Sanglah, Denpasar, yaitu pada koordinat 8°40'37"LS dan 115°12'36"BT. Untuk melihat dan kesalahan/penyimpangan data Landsat 8 dalam menetapkan data suhu udara tersebut, akan digunakan rumus *Root Mean Square Error* (RMSE).

Hasil dan Pembahasan

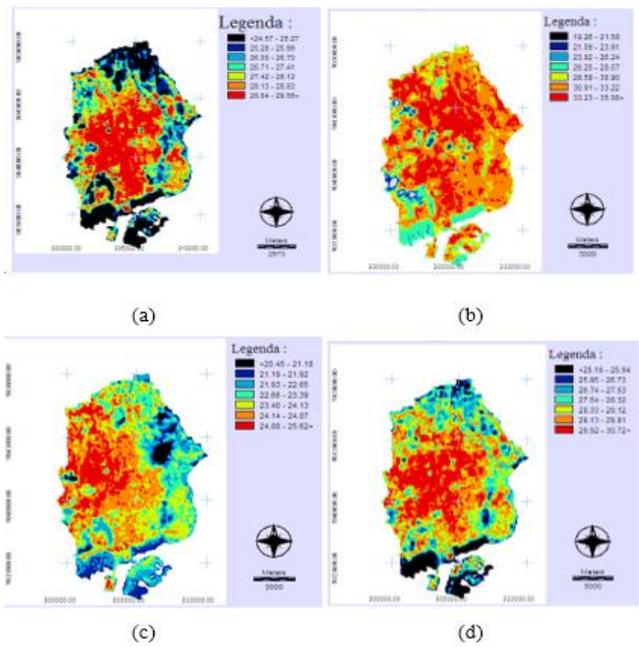
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data citra Landsat 8 time series rekaman tahun 2018-2021 dengan Path 116 Row 66. Band yang diolah adalah band 4 ($\lambda = 0.64 - 0.67 \mu\text{m}$), band 5 ($\lambda = 0.85 - 0.88 \mu\text{m}$), band 10 ($\lambda = 10.60 - 11.19 \mu\text{m}$) dan band 11 ($\lambda = 11.50 - 12.51 \mu\text{m}$). Contoh data mentah citra Landsat 8 band 4, band 5, band 10 dan band 11 tahun 2018 ditunjukkan pada

Gambar 3, sedangkan data mentah citra Landsat 8 selengkapnya dari tahun 2018-2021. Legenda yang ada pada Gambar 3 menjelaskan nilai piksel asli data citra Landsat 8 yang belum diolah. Warna pada masing-masing menjelaskan panjang gelombang pantulan/reflektansi hasil interaksi energi matahari dengan objek di bumi yang direpresentasikan oleh nilai piksel dari *band* yang bersangkutan.



Gambar 1. Data mentah citra Landsat 8 *band* 4, *band* 5, *band* 10 dan *band* 11

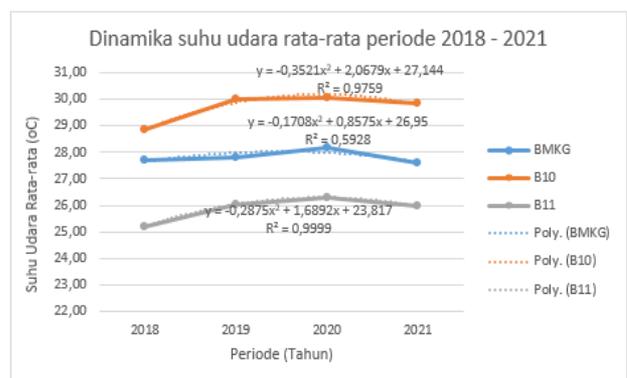
Untuk menentukan sebaran suhu udara wilayah Denpasar dengan titik pengamatan di Stasiun Geofisika Sanglah digunakan Persamaan dengan data sekunder dari BMKG dan data citra satelit yang diolah dengan Idrisi Taiga versi 17.0. Pada Gambar 4. merupakan hasil pengolahan sebaran suhu udara di wilayah Denpasar yang disajikan dalam bentuk peta sebaran suhu udara.



Gambar 2. Peta hasil sebaran suhu udara wilayah Denpasar (a) tahun 2018 (b) tahun 2019 (c) tahun 2020 dan (d) tahun 2021

Lokasi pengukuran nilai piksel yang mempresentasikan nilai suhu permukaan wilayah Denpasar pada titik pengamatan dilakukan sesuai dengan lokasi penelitian, yaitu Stasiun Geofisika Sanglah (008°40'37" LS dan 115°12'36" BT). Hasil pengukuran nilai piksel suhu udara rata-rata dari citra Landsat 8 (*band* 10, *band* 11) dan nilai suhu yang berasal dari BMKG bulan Januari sampai Desember dari tahun 2018-2021.

Pada pengujian dan analisis data dilakukan perhitungan koefisien korelasi menggunakan persamaan polinomial yang membandingkan data olahan citra satelit Landsat 8 dengan data dari BMKG. Persamaan polinomial digunakan untuk memilih model regresi yang paling tepat terhadap parameter yang diteliti. Hal ini digunakan untuk melihat sejauh mana kedekatan atau kebaikan data citra yang digunakan. Hasil pengolahan data secara statistik berdasarkan data, didapatkan grafik dinamika sebaran suhu udara rata-



rata periode 2018-2021 seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 3. Dinamika Suhu Udara Rata-rata periode 2018-2021

Sebaran suhu udara rata-rata pada pengamatan BMKG di kota Denpasar memiliki varian distribusi yang berbeda setiap bulan dalam 4 periode (2018-2021). Pada tahun 2018 sebaran suhu dari Januari-Desember yaitu antara 27,1°C sampai 29,0°C, untuk tahun 2019 sebaran suhu udara rata-rata antara 26,1°C sampai 29,4°C dari bulan Januari-Desember. Selanjutnya pada tahun 2020 sebaran suhu udara rata-rata dari bulan Januari-Desember yaitu antara 26,9°C sampai 29,2°C, sedangkan pada tahun 2021 sebaran suhu udara rata-rata bulan Januari-Desember yaitu antara 27,0°C sampai 28,2°C. jika disimpulkan rentang suhu udara rata-rata periode tahun 2018-2021 yaitu antara 26,1°C sampai 29,4°C. Suhu terendah yaitu pada bulan Juli dan Agustus tahun 2019, dan suhu tertinggi pada bulan Desember 2019.

Berdasarkan data yang diperoleh dari data suhu udara rata-rata periode 2018-2021, didapatkan grafik dinamika sebaran suhu udara rata-rata diketahui bahwa nilai BMKG maupun Landsat tidak selalu naik linier, namun juga mengalami penurunan pada bulan tertentu. Dari grafik tersebut terlihat bahwa nilai data Landsat *band* 10 lebih tinggi dibandingkan nilai data *band* 11, karena panjang gelombang dari *band* 10 dan *band* 11 berbeda. Maka dari itu *band* 10 nilainya lebih tinggi daripada *band* 11. Untuk BMKG nilainya berada diantara nilai data *band* 10 dan *band* 11 dikarenakan nilai data BMKG dinilai akurat.

Dari grafik dinamika sebaran suhu udara rata-rata terlihat bahwa pada tahun 2020 nilai pada citra Landsat maupun BMKG mengalami kenaikan dibandingkan 2 tahun sebelumnya (yaitu tahun 2018 dan 2019). Sedangkan pada tahun 2021 mengalami penurunan suhu udara rata-rata untuk ketiga sumber data (*band* 10, *band* 11 dan BMKG). Pada tahun 2018 merupakan nilai suhu udara rata-rata paling rendah dibandingkan tahun 2019, 2020 dan 2021.

Penelitian Suryatika (2019), menjelaskan bahwa besarnya korelasi berkisar +1 sampai dengan -1. Koefisien korelasi menunjukkan kekuatan hubungan linier dan arah hubungan 2 variabel acak (data BMKG dan citra satelit Landsat 8). Ringkasan hasil korelasi periode 2018-2021 antara citra Landsat 8 dan BMKG menunjukkan hubungan yang positif (+) atau berkorelasi searah yang menunjukkan bahwa antara citra satelit Landsat 8 dan BMKG memiliki hubungan yang kuat dan searah. Artinya jika suhu BMKG meningkat maka citra Landsat 8 meningkat, demikian pula jika suhu BMKG menurun maka hasil citra Landsat 8 juga akan menurun.

Nilai RMSE untuk setiap tahun dan dari sumber datanya berbeda. RMSE tahun 2018 *band* 10 yaitu 0.087, *band* 11 yaitu 2.93. untuk tahun 2019 RMSE *band* 10 yaitu 4.63, *band* 11 yaitu 5.05. selanjutnya RMSE tahun 2020 pada *band* 10 yaitu 3.02, *band* 11 yaitu 3.32. sedangkan pada tahun 2021 nilai RMSE *band* 10 yaitu 2.43, dan *band* 11 yaitu 1.99.

Pada nilai RMSE didapatkan nilai yang >1 dikarenakan pada *band* dan bulan tersebut adanya tutupan awan di area/ titik penelitian, oleh karena itu untuk nilai RMSE didapatkan >1 dianggap tidak akurat. Menurut Manoppo (2012) semakin tinggi nilai % RMSE yang didapat, maka hasil data tersebut tidak akurat. Penelitian Mashudi dan Arif (2022) juga menjelaskan bahwa suhu udara rata-rata dari citra Landsat cenderung overestimated dibandingkan dengan suhu udara rata-rata hasil pengamatan pada BMKG. Hal ini disebabkan suhu udara yang diestimasi dari citra satelit dipengaruhi oleh waktu perekaman serta kondisi atmosfer pada saat perekaman, sedangkan suhu udara rata-rata hasil pengamatan pada BMKG dipengaruhi oleh kondisi atmosfer sepanjang hari.

Namun dilihat dari hasil suhu udara rata-rata yang dihasilkan dari BMKG maupun citra Landsat 8 menerangkan bahwa tidak ada kaitannya dengan berlangsungnya Penerapan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) ketika pandemi seperti yang diduga sebelumnya. Karena kenaikan suhu antara data BMKG dan juga citra satelit Landsat 8 hanya dipengaruhi oleh atmosfer.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut : 1) Dinamika sebaran suhu udara rata-rata antara citra Landsat 8 dengan BMKG tahun 2018-2021 yaitu suhu udara antara kedua sumber tidak selalu naik linier. Suhu udara rata-rata citra Landsat 8 dengan BMKG memiliki korelasi yang positif (+), yang artinya jika suhu dari BMKG mengalami kenaikan maka nilai suhu citra Landsat 8 juga mengalami kenaikan. Sebaliknya, jika suhu BMKG mengalami penurunan maka nilai suhu citra Landsat 8 juga mengalami penurunan. 2) Akurasi sebaran citra Landsat 8 dalam suhu udara rata-rata tahun 2018-2021 yaitu sangat kuat dan nilainya memenuhi. Adapun nilai kesalahan dalam data yang dihasilkan > 1 yang artinya data yang dihasilkan antara citra Landsat 8 dan data dari BMKG tidak akurat. Ketidak akuratan itu sendiri disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah atmosfer. Pada citra Landsat 8 dipengaruhi oleh waktu perekaman serta kondisi pada saat perekaman, sedangkan pada BMKG dipengaruhi oleh kondisi atmosfer sepanjang hari.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Kappa Journal yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk menerbitkan jurnal ini. Juga ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Bapak I Made Yuliara, S.Si., M.T. dan Bapak Decky Irmawan, S.E., M.Kom. yang telah memberikan saran perbaikan pada jurnal ini.

Daftar Pustaka

- Adeanti, M. Harist, C. M. 2019. Analisis Spasial Kerapatan Bangunan dan Pengaruhnya Terhadap Suhu. Departemen Geografi, FMIPA, Universitas Indonesia.
- Carmin, J., Anguelovski, I., & Roberts, D. (2012). Urban climate adaptation in the global south: planning in an emerging policy domain. *Journal of Planning Education and Research*, 32(1), 18-32
- Handayani, M. N., Sasmito, B., Putra, A. 2017. Analisis Hubungan Antara Perubahan Suhu Dengan Indeks Kawasan Terbangun Menggunakan Citra Landsat. Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
- Indriyanti, Siti. 2017. Analisis Indeks Vegetasi Dari Citra Satelit Landsat Untuk Pemetaan Sebaran Mangrove di Pesisir Kabupaten Tuban Jawa Timur. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya
- Prasasti, I., Febrianti, N., Parwati., Sari, N.M. 2015. Analisis Perubahan Sebaran Pulau Panas Perkotaan (Urban Heat Island) di Wilayah DKI Jakarta dan Hubungannya dengan Perubahan Lahan, Kondisi Vegetasi dan Perkembangan Kawasan Terbangun Menggunakan Data Penginderaan Jauh. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XX 2015. Indonesian National Institute of Aeronautics and Space, University of South Australia
- Putra, Aprizon. 2009. Penginderaan Jauh Jilid1_Cetakan 2_Tahun 1992 Prof. Dr. Sutanto. Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang
- Ramadhan, Muhammad. 2020. Pengaruh Pandemi Covid-19 Terhadap Tutupan Vegetasi di DKI Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta* Vol. 13 No. 2 2337-4381.
<https://doi.org/10.37439/jurnaldrd/v13i2.33>
- Rubini A. 1995. Land Resource Balance. Conference Proceeding on Remote Sensing and GIS for Environmental Resources Management, BPPT New Building, Jakarta, June 6-8, 1995: page 7-1 to 7-14.

Agency for The Assessment and Application of Technology (BPPTeknologi), Jalan Thamrin No.8 Jakarta.

Wiweka. 2014. Pola Suhu Permukaan dan Udara Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal.