

Estimasi Suhu Permukaan Tanah Pulau Lombok Menggunakan Citra Thermal Landsat OLI

Estimation of Land Surface Temperature in Lombok Island Using Landsat OLI Thermal Imagery

Anjar Pranggawan Azhari

Teknik Sipil / Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu

*Corresponding Author: pranggawan.juventini@gmail.com, Tel: +6281918409691

**Diterima pada 2 Sep 2020, Direvisi pertama pada 15 Sep 2020, Direvisi kedua pada 28 Sep 2020,
Disetujui pada 22 Okt 2020, Diterbitkan daring pada 20 Nov 2020**

Abstract: *Lombok Island as a tourist destination with higher visitors and increasing population density causing changes in land cover which can followed by changes in land surface temperature. Estimation of land surface temperature in Lombok island needs to be done in an effort to understand variations in land surface temperature. This is done as a preliminary study. The high land surface temperature in Lombok island is scattered around the coast, including in the city of Mataram. Landsat OLI themal imagery with higher cloud cover can affect the estimated threshold for land surface temperature.*

Keywords: *Land Surface Temperatur, Thermal Image, Landsat, Lombok*

Abstrak: *Pulau Lombok sebagai destinasi wisata yang semakin tinggi pengunjung dan kepadatan penduduk semakin meningkat mengakibatkan perubahan tutupan lahan yang dapat mengakibatkan perubahan suhu permukaan tanah. Estimasi suhu permukaan tanah di Pulau Lombok perlu dilakukan sebagai upaya memahami variasi suhu permukaan tanah. Hal ini dilakukan sebagai kajian awal. Suhu permukaan tanah yang tinggi di Pulau Lombok tersebar di sekitar pesisir pantai termasuk di Kota Mataram. Citra themal Landsat OLI dengan tutupan awan yang lebih tinggi dapat mempengaruhi ambang batas estimasi suhu permukaan tanah.*

Kata kunci: *Suhu Permukaan Tanah, Citra Thermal, Landsat, Lombok*

1. PENDAHULUAN

Pulau Lombok merupakan salah satu pulau yang menjadi destinasi wisata local dan mancanegara. Berdasarkan data dari Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Provinsi NTB jumlah kunjungan wisata di NTB pada tahun 2012 sejumlah 1.162.512 orang dan terus mengalami peningkatan dalam waktu 5 tahun hingga pada 2016 mencapai 3.094.437 orang. Jumlah ini merupakan angka per tahun dimana adalah total dari kunjungan wisatawan lokal dan mancanegara. [1]

Pulau Lombok yang merupakan pulau tujuan wisata utama yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Barat sehingga pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan swasta terus berupaya meningkatkan pembangunan terutama dari segi fisik untuk menunjang kegiatan pariwisata di Pulau Lombok. Pembangunan tersebut semakin menambah lahan terbangun dimana akan mengurangi lahan hijau. Pembangunan tersebut contohnya adalah pembangunan jalan raya (*bypass*), perkantoran, pemukiman, hotel-hotel, mall, dan fasilitas penunjang pariwisata lainnya. Pembangunan ini lebih banyak terpusat di Kota Mataram karena merupakan ibukota Provinsi NTB. Salah satu yang mencolok adalah jumlah hotel/akomodasi terus bertambah dari 379 unit (tahun 2010) menjadi 889 unit (tahun 2016) [2].

Selain itu, jumlah penduduk Provinsi NTB pada 2016 adalah 4.896.162 jiwa [1] dimana hal ini bertumbuh pesat jika dibandingkan pada tahun 2012 sejumlah 4.587.562 jiwa [3]. Perubahan jumlah penduduk ini juga berperan besar dalam perubahan alih fungsi lahan seperti yang diungkapkan oleh Raharjo [4] dimana lahan terbuka hijau semakin berkurang. Padahal menurut Hakim [5] dengan adanya ruang terbuka hijau seperti taman kota dapat menurunkan

suhu permukaan tanah seperti di Kota Surabaya.

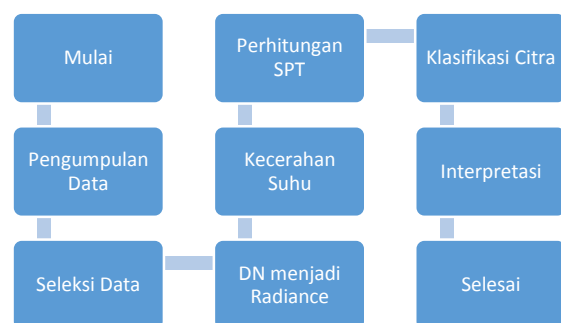
Suhu permukaan tanah (SPT) tidak kalah penting oleh suhu udara sebagai indikator dari perubahan iklim global [6]. Peningkatan suhu permukaan tanah juga disebabkan oleh *urban heat island* dengan contoh peningkatan suhu permukaan tanah di Tangerang tahun dari tahun 2001 hingga 2012 [7].

Untuk lebih memahami variasi perubahan suhu permukaan tanah di Nusa Tenggara Barat terutama di Pulau Lombok khususnya Kota Mataram dan sekitarnya, maka diperlukan pemetaan yang cepat sebagai langkah awal kajian. Hal ini dapat dilakukan dengan bantuan citra satelit Landsat seperti yang diungkapkan oleh Sari, et al. [8], Azhari, et al. [9], dan Juniarti, et al. [10] dengan citra thermal yang dimiliki oleh satelit Landsat.

2. METODE PENELITIAN

Data citra satelit yang digunakan yaitu Landsat 8 path 116 row 66 tahun 2016, 2017, dan 2018. Pengolahan data dilakukan di Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu. Perangkat lunak pengolah data adalah ArcMap 10 dan ENVI 5.1. Area penelitian ini adalah Pulau Lombok yang difokuskan pada daerah Kota Mataram dan daerah sekitarnya.

Adapun prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Prosedur penelitian

2.1 Konversi DN (Digital Number) ke Nilai Radiance

Langkah awal mendapatkan nilai suhu permukaan tanah (SPT) adalah dengan mengkonversi *digital number* ke dalam nilai radiance dengan persamaan berikut [11].

$$L_{\lambda} = M_L \times Q_{cal} + A_L \quad (1)$$

dimana:

- L_{λ} : spektral radiance ($W.m^{-2}.sr^{-1}.\mu m^{-1}$)
- M_L : faktor skala pengali radiance
- Q_{cal} : nilai digital number tiap piksel
- A_L : faktor skala penjumlahan radiance

2.2 Kecerahan Suhu

Kemudian nilai radiance hasil dari persamaan (1) diubah menjadi kecerahan suhu (T_{sensor}) dengan persamaan berikut [11].

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

dimana:

- L_{λ} : spektral radiance band thermal ($W.m^{-2}.sr^{-1}.\mu m^{-1}$)
- K_1 : konstanta konversi thermal 1 untuk band
- K_2 : konstanta konversi thermal 2 untuk band

2.3 Perhitungan SPT

SPT pada akhirnya dihitung dengan persamaan (3) yang diberikan oleh Jimenez-Munoz dan Sobrino dalam Qin, et.al [12] seperti berikut.

$$T_s = \frac{T_{sensor}}{1 + \left(\lambda \frac{T_{sensor}}{h c / j}\right) \ln \varepsilon} - 273 \quad (3)$$

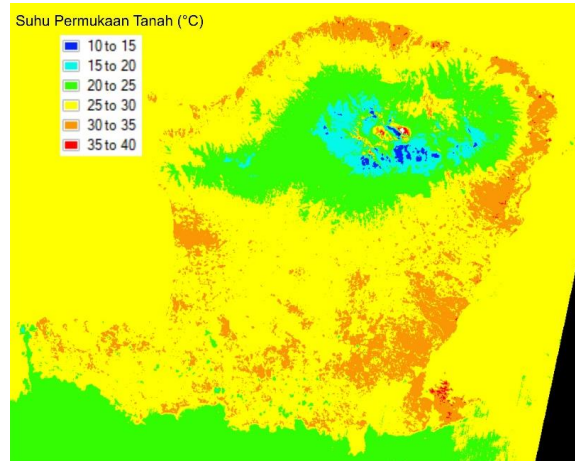
dengan

- T_s : LST ($^{\circ}C$)
- λ : panjang gelombang emisi radiance, $11.5\mu m$
- h : konstanta Planck, 6.626×10^{-34} Js
- c : kecepatan cahaya, 2.998×10^8 m.s⁻¹
- j : konstanta Boltzmann, 1.38×10^{-23} JK⁻¹
- ε : nilai emisivitas permukaan

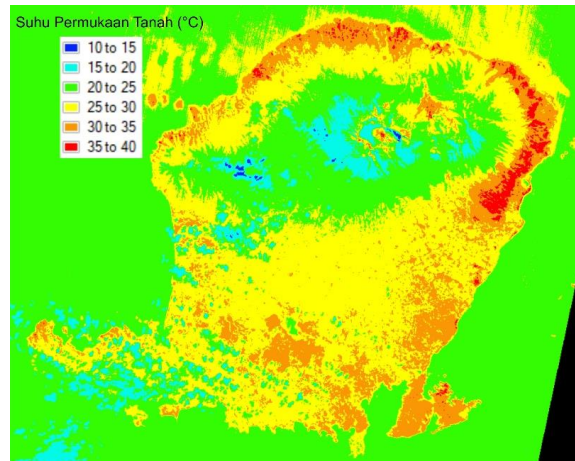
2.4 Klasifikasi SPT

Hasil perhitungan SPT disajikan dalam gambar dan diklasifikasikan ke dalam rentang nilai dan selanjutnya diinterpretasi.

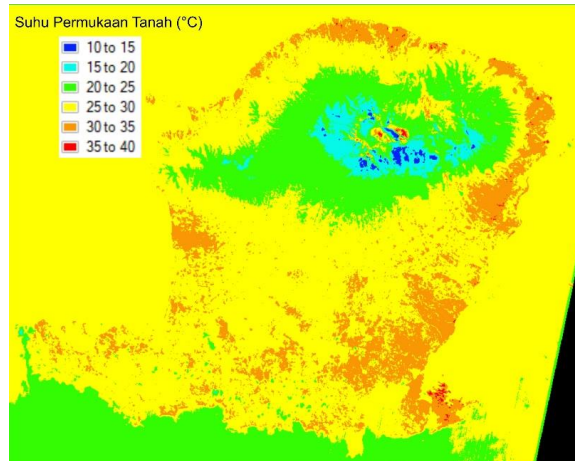
3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Sebaran suhu permukaan tanah Pulau Lombok tahun 2016



Gambar 3. Sebaran suhu permukaan tanah Pulau Lombok tahun 2017

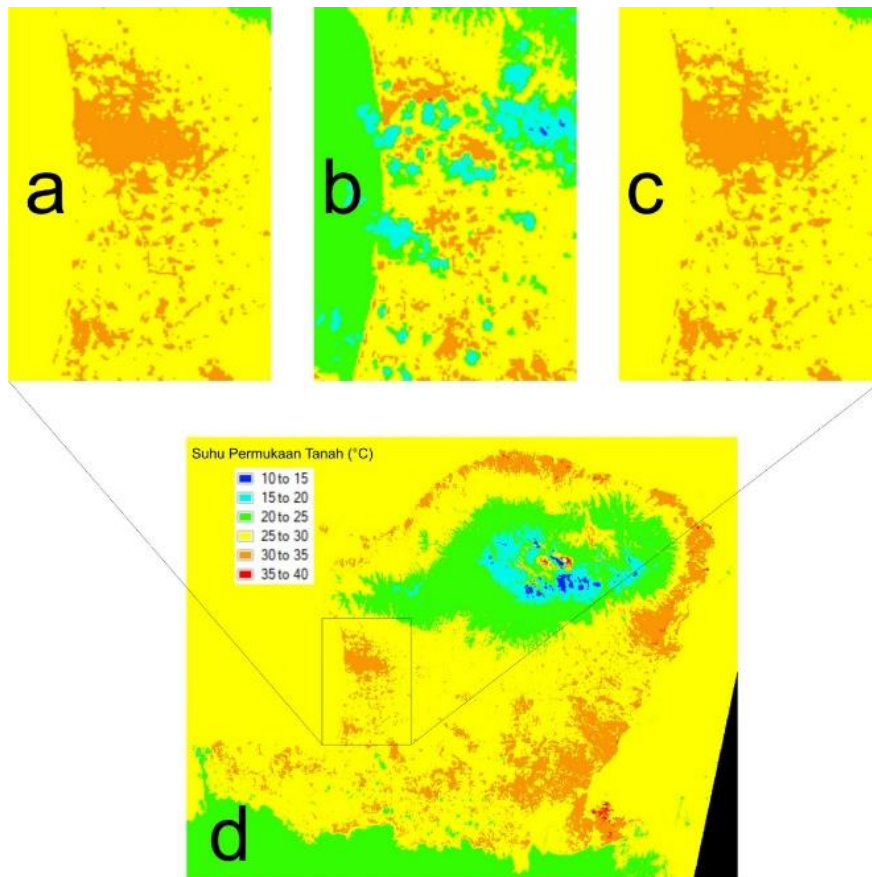


Gambar 4. Sebaran suhu permukaan tanah Pulau Lombok tahun 2018

Hasil pengolahan citra thermal Landsat 8 OLI dengan parameter suhu permukaan tanah ditunjukkan oleh Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4. Citra suhu permukaan tanah diklasifikasikan ke dalam enam kategori yaitu suhu 10°-15°C dengan warna biru, suhu 15°-20°C dengan warna cyan, suhu 20°-25°, dengan warna hijau, suhu 25°-30°C dengan warna kuning, suhu 30°-35°C dengan warna orange, dan suhu 35°-40°C dengan warna merah. Pada prinsipnya, SPT dihitung dari keseluruhan radiasi yang terpancar akibat pemanasan permukaan dan proses termal di dalam Bumi. Hal ini mempengaruhi nilai SPT. Suhu atmosfer untuk daerah secara lokal dengan karakteristik yang hampir sama diasumsikan konstan sehingga tidak mempengaruhi nilai LST [12].

Berdasarkan Gambar 2, Gambar 3, dan

Gambar 4, terlihat bahwa anomaly suhu permukaan tanah yang rendah ditunjukkan oleh warna biru dan cyan yang berada di utara pulau Lombok tepatnya di Danau Segara Anak. Hal ini dikarenakan daerah ini selain memiliki topografi yang tinggi juga sebagian besar ditutupi oleh badan air dan nilai NDVI yang rendah [13]. Anomaly suhu permukaan tanah yang sedang (berwarna hijau dan orange) mendominasi daerah penelitian yang berkorelasi dengan tutupan lahan hutan dan tanah bervegetasi jarang [13]. Anomaly ini berada di pada daerah Taman Nasional Gunung Rinjani di utara dan menyebar ke selatan dengan suhu yang semakin rendah. Suhu permukaan tanah yang tinggi ditunjukkan pada oleh warna orange dan merah tersebar merata di bagian terluar Pulau Lombok atau di daerah pesisir. Suhu permukaan tanah yang tinggi ini



Gambar 5. a) sebaran suhu permukaan tanah Kota Mataram dan sekitarnya tahun 2016, a) sebaran suhu permukaan tanah Kota Mataram dan sekitarnya tahun 2017, a) sebaran suhu permukaan tanah Kota Mataram dan sekitarnya tahun 2018, d) area of interest Kota Mataram

terkorelasi dengan tanah tanpa vegetasi dan pemukiman warga [9]. Namun hal ini juga nampak paling tinggi di daerah dengan topografi rendah pada kaki Gunung Rinjani yang mengindikasikan adanya prospek daerah panasbumi [14].

Berdasarkan Gambar 5, suhu permukaan tanah yang tinggi (warna orange dan merah) semakin meluas pada daerah perkotaan seperti Kota Mataram dan daerah wisata. Hal ini adalah dampak meluasnya lahan terbangun di daerah perkotaan tersebut [15]. Namun pada suhu permukaan tanah tahun 2017 terdapat banyak perubahan warna yang mecolok tetapi pola-pola sebaran anomaly yang hampir sama. Hal ini dikarenakan pada data citra tahun 2017 terdapat lebih banyak gangguan awan sehingga mempengaruhi ambang batas tinggi rendahnya nilai suhu permukaan tanah.

4. KESIMPULAN

Citra thermal Landsat 8 dapat digunakan untuk memetakan dan memonitoring perubahan suhu permukaan tanah namun perlu dianalisis lebih lanjut dengan mempertimbangkan cakupan tutupan awan. Suhu permukaan tanah atau land surface temperature yang tinggi pada Pulau Lombok tersebar pada bagian terluar dan terindikasi dari tahun 2016 hingga 2018 bertambah terutama pada daerah perkotaan seperti Kota Mataram yang berkorelasi dengan bertambahnya lahan terbangun.

Berdasarkan hasil penelitian ini, untuk selanjutnya dapat diteliti dengan menekankan analisis hubungan antara lahan terbangun, indeks vegetasi, *urban heat island*, dan suhu permukaan tanah untuk memperoleh data yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada tim LPPM

dan Rekan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu. Ucapan terima kasih tak terhingga pula untuk USGS karena membuka citra Landsat 8 untuk diakses secara terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi NTB. 2017. Provinsi Nusa Tenggara Barat Dalam Angka 2017. Mataram: Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- [2] Badan Pusat Statistik Provinsi NTB. 2017. Statistik Perhotelan Provinsi Nusa Tenggara Barat 2017. Mataram: Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- [3] Badan Pusat Statistik Provinsi NTB. 2013. Nusa Tenggara Barat Dalam Angka 2013. Mataram: Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- [4] Rahardjo, Parino. 2013. "Pendekatan Ekosistem Untuk Mitigasi Akibat Perubahan Iklim Pada Pulau Kecil (Pulau Pramuka Kepulauan Seribu)." dalam Penataan Ruang Berkearifan Lokal dalam Pembangunan Berkelanjutan. Denpasar (ID): Universitas Hindu Indonesia.
- [5] Hakim, A. 2018. Risma : Suhu di Surabaya Turun 2 Derajat Celcius. Antaraneews Jatim.
- [6] Srivastava, P.K., Majumdar, T.J., Bhattacharya, A.K. 2009. Surface temperature estimation in Singhbhum Shear Zone of India using Landsat-7 ETM+ thermal infrared data. *Advances in Space Research* 43,1563–1574.
- [7] Adi Wibowo, Andry Rustanto and Iqbal Putut Ash Shidiq. 2013. Spatial-Temporal Analysis of Urban Heat Signature in Tagerang City *Journal Indonesian Geography* 452 p 101-112
- [8] Sari, R., Anurogo, W., & Lubis, M. Z. 2018. Pemetaan Sebaran Suhu Penggunaan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 di Pulau Batam. *Jurnal Integrasi*, 10(1), 32-39
- [9] Azhari, AP., Maryanto, S., Rachmansyah, A. 2016. Identifikasi Struktur Geologi dan

- Pengaruhnya Terhadap Suhu Permukiman Tanah Berdasarkan Data Landsat 8 di Lapangan Panas Bumi Blawan. *Jurnal Penginderaan Jauh* 13 pp 1-12.
- [10] Juniarti, E., Maryanto, S., Susilo, A. 2017. Pemetaan Suhu Permukaan Tanah Daerah Kawah Wurung, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur Dalam Penentuan Manifestasi Panas Bumi. dalam: *Journal of Natural B*, Vol.4, No.1, April 2017, hal.65-72.
- [11] USGS. 2015. Landsat 8 (L8) Data Users Handbook LSDS-1574 Version 1.0. Sioux Falls, South Dakota: Departement Of The Interior USGS.
- [12] Qin, Q., Zhang, N., Nan, P and Chai, L. 2011. Geothermal area detection using landsat ETM+ thermal infrared data and its mechanistic analysis – A casestudy in Tengchong, China. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 13,552-559.
- [13] Kuehn F, Teerarungsigul S, Fuchs M, Arifianti Y, Cita A, Tissahadi K(2011) Draft of technical report: training and implementation of landslide susceptibility assessment methodology using remote sensing. *Mitigation of Georisks*.
- [14] Sukir Maryanto, Yoel Marthen, Anjar P. Azhari, James Foster, Cinantya N. Dewi. 2016. Remote Sensing Application for Initial Geothermal Survey in East Java, Indonesia (Case Study Blawan and Iyang-Argopuro Geothermal Prospecting Areas). *Proceeding The 6th Annual Basic Science International Conference*, pp 155-158.
- [15] Mukmin, SAA, Wijaya, AP., & Sukmono, A. 2016. Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Distribusi Suhu Permukaan Dan Keterkaitannya Dengan Fenomena Urban Heat Island. Volume 5, Nomor 1, Tahun 2016, hal. 224-23