

Analisis Distribusi Suhu Permukaan pada Berbagai Penggunaan Lahan di Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur

Fransiska Nurlina Galus, Laurentius D.W. Wardhana*, Melkianus Pobas, Yofris Puay, Jeriels Matatula, dan Aah Ahmad Almulqu

Jurusan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Kupang, Indonesia

*wisnu211280@gmail.com

OPEN ACCESS

Citation: Fransiska Nurlina Galus, Laurentius D.W. Wardhana*, Melkianus Pobas, Yofris Puay, Jeriels Matatula, dan Aah Ahmad Almulqu. 2022. Analisis Distribusi Suhu Permukaan pada Berbagai Penggunaan Lahan di Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Journal of Research and Technology* Vol. 8 No. 2 Desember 2022: Page 227–238.

Abstract

The increase of human population year by year cause the increase of land required to support human activities. It gives negative impacts to elements of the climate's change. The research aimed to analyse the surface temperature changes on some type of closure of land and analyse the distribution of surface temperature using Landsat 8 Imagery of Kupang City, East Nusa Tenggara Province. This research methods applied Split Windows Algorithm approach. The result of this research found that the surface temperature changes tended to decrease from 2017 and 2021. The distribution of surface temperature from 2017-2021 has divided into four class intervals of temperature with the lowest temperature as much as $\leq 23^{\circ}\text{C}$ and the highest temperature of $\geq 45.37^{\circ}\text{C}$.

Keywords: Surface Temperature, Landsat 8 Imagery, Kupang City, East Nusa Tenggara, Split Windows Algorithm.

Abstrak

Pertambahan jumlah penduduk yang terus meningkat dari tahun ke tahun menyebabkan bertambahnya lahan yang dibutuhkan untuk menunjang aktivitas kegiatan manusia. Hal ini dapat mengakibatkan dampak yang negatif terhadap perubahan unsur iklim. Salah satu dampak yang paling dirasakan adalah perubahan suhu permukaan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis perubahan suhu permukaan pada beberapa tipe penutupan lahan dan menganalisis sebaran suhu permukaan menggunakan citra satelit Landsat 8 Imagery di Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan Split Windows Algorithm. Hasil penelitian ini ditemukan bahwa tidak terjadi perubahan suhu permukaan di Kota Kupang selama tahun 2017 dan 2021. Sebaran suhu permukaan dari tahun 2017-2021 dibagi menjadi empat kelas interval suhu dengan kelas interval suhu terendah adalah $\leq 23^{\circ}\text{C}$ dan suhu tertinggi adalah $\geq 45.37^{\circ}\text{C}$.

Kata Kunci: Suhu Permukaan, Landsat 8 Imagery, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, Split Windows Algorithm.

1. Pendahuluan

Kota Kupang berkembang menjadi kota metropolitan, berperan sebagai pusat pengembangan di wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT), oleh karena itu pembangunannya berkembang pesat di berbagai bidang, baik fisik, nonfisik maupun ekonomi. Pola penggunaan lahan di Kota Kupang berbeda dengan kota lainnya di NTT. Kota Kupang merupakan pusat pengembangan sehingga didominasi oleh perumahan, perkantoran, dan sarana bisnis lainnya. Berkembangnya laju pembangunan sekarang menjadi faktor penting bagi kemajuan suatu daerah sehingga pemerintah berupaya mendukung pembangunan dari berbagai aspek. Penutupan lahan merupakan penampakan material fisik di permukaan bumi yang menggambarkan hubungan antara proses alami dan proses sosial. Penutupan lahan di suatu daerah selalu berubah seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, dengan segala aktivitasnya demi kelangsungan hidupnya yang berdampak pada kualitas lingkungan. Perubahan penutupan lahan dari yang bervegetasi menjadi ruang terbuka atau material buatan mengakibatkan perubahan pada kualitas lingkungan. Hal tersebut menyebabkan peningkatan radiasi matahari yang terperangkap sehingga suhu permukaan meningkat (Fawzi, 2013 dalam Mukmin dkk, 2016).

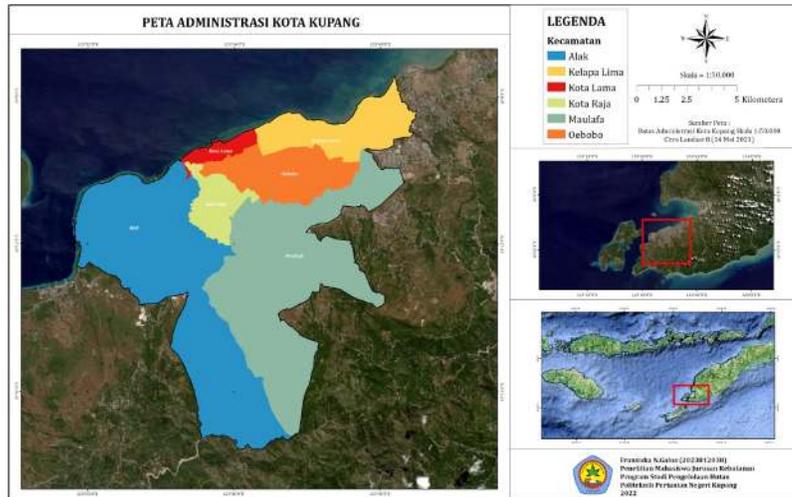
Menurut Sutanto (1994) dalam Utomo et al., (2017), suhu permukaan merupakan bagian terluar suhu dari suatu obyek. Sifat fisik permukaan obyek menentukan suhu permukaan dari suatu obyek, jadi suhu permukaan setiap obyek berbeda. Sifat fisik obyek yang dimaksud terdiri dari emisivitas, kapasitas panas jenis dan konduktivitas *thermal*. Penginderaan jauh digunakan untuk mengukur suhu permukaan daratan yaitu melalui pencatatan energi yang dipantulkan dari baik dari tanah kosong, atap, trotoar, vegetasi, dan air. Beberapa kriteria permukaan tersebut menghasilkan energi panas yang dipancarkan dalam panjang gelombang. Panjang gelombang tersebut dapat diukur dan diidentifikasi menggunakan instrument yang terdapat pada satelit dan bentuk lain dari penginderaan jauh, sehingga dapat menghasilkan suhu permukaan daratan (Hutajulu, 2015).

Teknologi penginderaan jauh yang semakin berkembang saat ini dapat menghasilkan citra satelit dengan resolusi yang cukup tinggi, yang dapat digunakan dalam perhitungan besar Suhu Permukaan di Kota Kupang. Jenis citra yang digunakan pada penelitian ini yaitu citra satelit *Landsat 8 OLI TIRS*, dengan menggunakan data penginderaan jauh memungkinkan untuk mendapatkan data spasial yang akurat dan cepat dalam waktu yang relatif singkat. Metode yang digunakan dalam menganalisis suhu permukaan lahan yaitu *Split Windows Algorithm*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan suhu permukaan untuk setiap penutupan lahan dan mengetahui perubahan suhu permukaan lahan di Kota Kupang pada tahun 2017 dan 2021 menggunakan Citra *Landsat 8*.

2. Metode Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain: Laptop Toshiba Satellite C55A, *Global Positioning System* (GPS), dan termometer digital. Bahan yang digunakan dalam penelitian

antara lain Peta Jpeg RTRW Kota Kupang, shp Batas Administrasi Kota Kupang, Citra *Landsat* 8 tahun 2017 (19 Mei 2017) dan tahun 2021 (14 Mei 2021) yang diperoleh dari USGS (earthexplorer.usgs.gov), ArcMap 10.3, Google Earth, Microsoft Word, Microsoft excel, dan IBM SPSS *Statistic* 26. Pengambilan data dilakukan selama 2 minggu mulai 22 Mei-04 Juni 2022 di Kota Kupang. Secara administratif, Kota Kupang memiliki luas 15,248 Ha yang terdiri atas 6 (enam) Kecamatan (Alak, Maulafa, Oebobo, Kota Raja, Kota Lama, dan Kelapa Lima) dan 56 kelurahan. Peta Administrasi Kota Kupang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Administrasi Kota Kupang

2.1 Penentuan Jumlah Contoh

Perhitungan jumlah sampel didasarkan pada Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove. Jadi jumlah sampel yang harus diambil berdasarkan luasan Kota Kupang. Perbandingan jumlah titik sampel minimal yang harus diambil dengan skala pemetaan. Perhitungannya dilakukan dengan mengaplikasikan Persamaan 1.

Berdasarkan shp administrasi Kota Kupang skala yang digunakan yaitu 1:50.000, maka:

$$A = TSM + \left[\frac{\text{Luas (Ha)}}{1500} \right] \quad (1)$$

$$A = 30 + \left[\frac{15,248 \text{ Ha}}{1500} \right] = 30 + 10,17 = 40 \text{ sampel}$$

Keterangan:

A : Jumlah sampel minimal

TSM : Total Sampel Minimal

2.2 Metode *Split Windows Algorithm*

Suhu permukaan menggunakan citra *Landsat* 8 diolah dengan metode *Split Windows Algorithm (SWA)*. Pada metode ini digunakan *band* 10 dan 11 untuk bisa mendapatkan nilai suhu permukaan. Langkah-langkah untuk mendapatkan nilai suhu permukaan lahan yaitu:

- a) Koreksi radiometrik dilakukan pada *Landsat 8* yang diawali dengan melakukan konversi nilai kecerahan citra menjadi energi pantulan. Tahapan koreksi ini adalah melakukan konversi nilai piksel menjadi radian spektral dan merupakan langkah dasar pengubahan data citra sensor multispektral menjadi nilai skala radiometrik. Koreksi radiometrik saluran termal dilakukan dengan menggunakan konversi suhu kecerahan (Persamaan 2).

$$T_R = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} - 273,15 \quad (2)$$

Keterangan:

- T_R : Nilai temperatur dalam derajat Kelvin
 K_1 : Konstanta kalibrasi (60.7676 W/(m² sr μm))
 K_2 : Konstanta kalibrasi (1260.56 °K)
 \ln : *Natural logarithm*
 L_λ : TOA *Radiance* (W/(m² sr μm))

Untuk mendapatkan TOA *radiance* digunakan Persamaan 3.

$$L_\lambda = M_L \times Q_{cal} + A_L \quad (3)$$

Keterangan:

- L_λ : TOA *Radiance* (W/(m² sr μm))
 M_L : Nilai *rescaling factor multiband*
 Q_{cal} : Digital number
 A_L : Nilai *additive rescaling number*

- b) Mencari nilai *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)
 NDVI merupakan perhitungan citra untuk mengetahui tingkat kehijauan yang sangat baik sebagai awal dari pembagian daerah vegetasi. Perhitungan NDVI dilakukan dengan menggunakan Persamaan 4.

$$NDVI = \frac{NIR \text{ (Band 5)} - Red \text{ (Band 4)}}{NIR \text{ (Band 5)} + Red \text{ (Band 4)}} \quad (4)$$

- c) Perhitungan *Fractional Vegetation Cover* (FVC)
 Nilai FVC dapat diestimasi menggunakan nilai NDVI yang sebelumnya telah diperoleh serta nilai NDVI_{min} (tanah) dan nilai NDVI_{max} (vegetasi). FVC berfungsi untuk mengestimasi besaran fraksi dari suatu area yang tertutup vegetasi dengan Persamaan 5.

$$FVC = \left[\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \right]^2 \quad (5)$$

Keterangan:

- FVC : *Fractional Vegetation Cover*
 NDVI : Nilai NDVI yang sebelumnya telah diperoleh
 NDVI_{min} : Nilai NDVI untuk tanah
 NDVI_{max} : Nilai NDVI untuk vegetasi

- d) Perhitungan *Land Surface Emissivity* (LSE)
 LSE berfungsi untuk mengukur karakteristik yang melekat pada permukaan bumi dan mengukur kemampuannya untuk mengubah energi termal atau panas menjadi energi

radiasi. Estimasi LSE membutuhkan nilai emisivitas tanah dan vegetasi dari kedua TIRS (*band* 10 dan 11) dengan Persamaan 6.

$$LSE = \varepsilon_s * (1-FVC) + \varepsilon_v * FVC \quad (6)$$

Keterangan:

LSE : *Land Surface Emissivity*

FVC : Nilai FVC yang sebelumnya telah diperoleh

ε_s : Emisivitas tanah *band* 10 dan 11

ε_v : Emisivitas vegetasi *band* 10 dan 11

Tabel 1. Nilai Emisivitas TIRS *Band* pada *Landsat* 8

Emisivitas	<i>Band</i> 10	<i>Band</i> 11
ε_s	0,971	0,977
ε_v	0,987	0,989

Sumber: Rajeshwari & Mani, 2014

Kombinasi LSE *band* 10 dan 11 menghasilkan dua nilai yaitu *mean of* LSE atau nilai rata-rata LSE (ε) dan *difference of* LSE atau nilai selisih LSE ($\Delta\varepsilon$). Persamaan yang digunakan adalah Persamaan 7.

$$\varepsilon = \left[\frac{\varepsilon_{10} + \varepsilon_{11}}{2} \right] \quad (7)$$

Keterangan:

ε : Nilai rata-rata LSE

$\Delta\varepsilon$: Nilai selisih LSE

ε_{10} : Nilai LSE *band* 10 yang sebelumnya telah diperoleh

ε_{11} : Nilai LSE *band* 11 yang sebelumnya telah diperoleh

e) Perhitungan *Land Surface Temperature* (LST)

SWA menggunakan nilai *brightness temperature* atau suhu kecerahan dari dua *band* pada sensor TIRS citra *Landsat* 8, nilai rata-rata dan nilai selisih LSE untuk dapat memperkirakan suhu permukaan di Kota Kupang. Perhitungan LST dengan metode SWA dapat dilakukan menggunakan Persamaan 8.

$$LST = TB_{10} + C_1(TB_{10} - TB_{11}) + C_2(TB_{10} - TB_{11})^2 + C_0 + (C_3 + C_4W)(1 - \varepsilon) + (C_5 + C_6W)\Delta\varepsilon \quad (8)$$

Keterangan:

LST : *Land Surface Temperature* (K)

$C_0 - C_6$: *Split Window Coefficient*

$TB_{10} - TB_{11}$: nilai *Brightness Temperature* (K) *band* 10 dan 11

W : *Atmospheric Water Vapour Content* = 0,013

ε : Rata-rata nilai LSE *band* 10 dan 11

$\Delta\varepsilon$: Selisih nilai LSE *band* 10 dan 11 (Hayati, 2019).

Koefisien *split windows* ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Koefisien *Split Window*

<i>Constant</i>	<i>Value</i>
C ₀	-0,268
C ₁	1,378
C ₂	0,183
C ₃	54,300
C ₄	-2,238
C ₅	-129,200
C ₆	16,400

Sumber: Rajeshwari & Mani, 2014

2.3 Uji Beda Nyata

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) karena data perlakuan dan sampel yang digunakan bersifat homogen. Jumlah perlakuan yang digunakan sebanyak 6 (enam) perlakuan dengan setiap perlakuan sebanyak 2 (dua) kali ulangan (2017 dan 2021). Hipotesis yang digunakan yaitu:

H₀: Tidak terdapat perbedaan suhu permukaan pada setiap penutupan lahan.

H₁: Terdapat perbedaan suhu permukaan pada setiap penutupan lahan.

Apabila nilai signifikan < 0.05, maka H₀ ditolak dan H₁ diterima begitupula sebaliknya. Selanjutnya, jika hasil analisis RAL signifikan (nilai sig < 0.05), maka dilakukan uji beda nyata untuk mengetahui perbedaan nyata pada setiap perlakuan yang diberikan. Uji beda nyata yang digunakan yaitu *Duncan Multiple Range Test* (DMRT)

2.4 Uji Perubahan

Wilcoxon Signed Rank Test merupakan alternatif dari *Paired Sample t-test* apabila data yang digunakan tidak berdistribusi normal. *Wilcoxon Signed Rank Test* adalah uji non parametris yang digunakan untuk mengukur perubahan yang signifikan antara dua data berpasangan, dimana jumlah sampel dan subyek dari kedua variabel adalah sama. Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan data dan perubahan suhu permukaan lahan Kota Kupang pada tahun 2017 dan 2021.

Pengolahan data dilakukan menggunakan software IBM SPSS *Statistic* 26. Syarat untuk uji *Wilcoxon Signed Rank Test* ini adalah kedua data variabel adalah berpasangan dan data yang digunakan tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu perlu dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Hipotesis yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan yaitu:

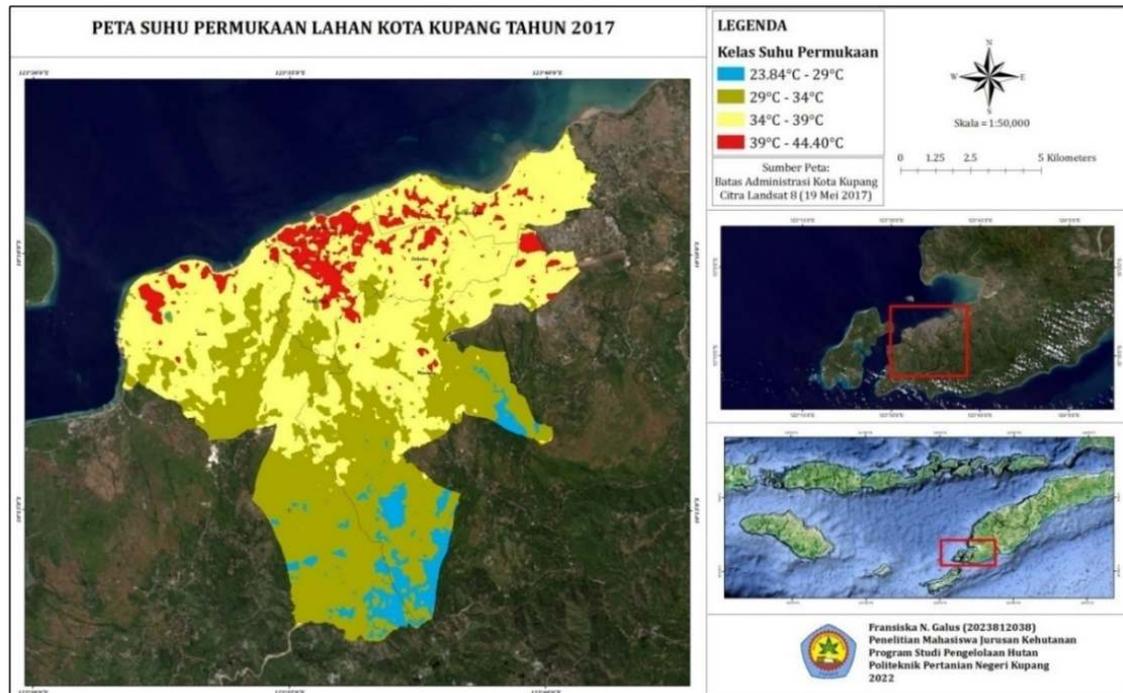
H₀ : Tidak terjadi perubahan yang signifikan pada penutupan lahan tahun 2017 dan 2021 di Kota Kupang.

H₁ : Terjadi perubahan yang signifikan pada penutupan lahan tahun 2017 dan 2021 di Kota Kupang.

3. Hasil dan Pembahasan

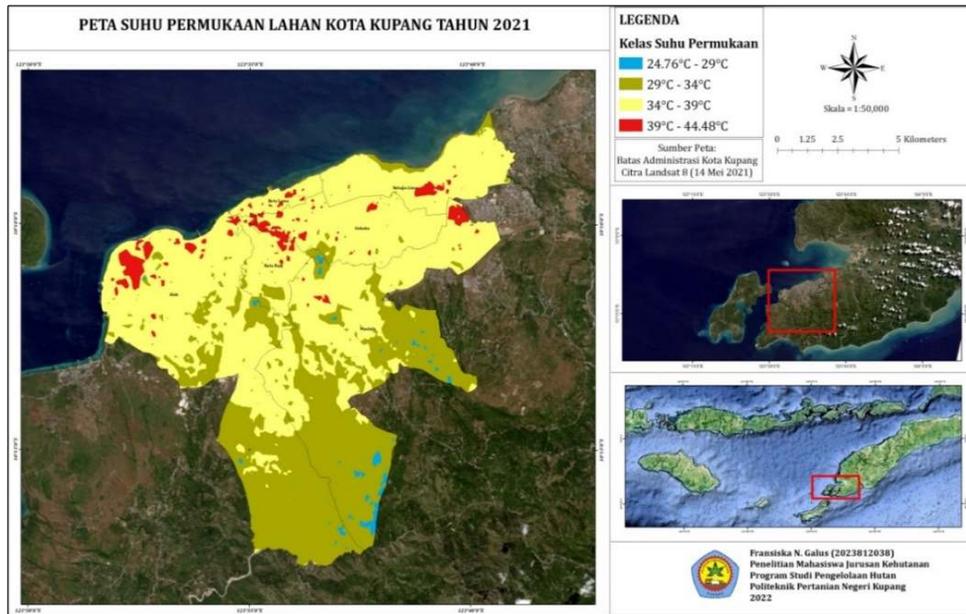
3.1 Suhu Permukaan Lahan Tahun 2017 dan 2021

Analisis suhu permukaan lahan di Kota Kupang dilakukan menggunakan teknologi penginderaan jauh dengan metode *Split Windows Algorithm* (SWA). Analisis suhu permukaan lahan (*land surface temperature*) diolah menggunakan *Software ArcMap 10.3* dengan memanfaatkan citra satelit *Landsat 8* dengan rentang tahun 2017 dan 2021.



Gambar 2. Peta Suhu Permukaan Lahan Tahun 2017

Suhu permukaan lahan pada tahun 2017 terendah adalah 23,84°C dan tertinggi 44,40°C. Kelas suhu permukaan antara lain 23,84°C-29°C dengan luas 757,08 Ha yang tersebar di Kelurahan Naioni, Fatukoa, dan Kolhua, dimana wilayah ini didominasi oleh vegetasi. Pada kelas suhu permukaan 29°C-34°C mencakup 6.241,28 Ha yang tersebar di Kecamatan Alak dan Maulafa yang merupakan daerah pinggiran kota dengan penutupan lahannya berupa hutan, dan padang rumput. Selanjutnya kelas suhu permukaan 34°C-39°C dengan luas 7.185,2 Ha yang menyebar rata di beberapa wilayah Kota Kupang seperti Kecamatan Oebobo dan Kelapa Lima, dimana pada kelas suhu tersebut merupakan wilayah dengan penutupan lahan dominannya berupa pemukiman. Kelas suhu permukaan ini adalah yang paling dominan di tahun 2017. Kelas suhu tertinggi 39°C-44,40°C dengan luas 1.064,49 Ha, yang tersebar di kawasan bandara, Kelurahan Alak yang merupakan lahan pertambangan dan Kecamatan Kota Lama yang terletak di daerah pesisir.



Gambar 3. Peta Suhu Permukaan Lahan Tahun 2021

Suhu permukaan lahan pada tahun 2021 terendah adalah 24,76°C dan tertinggi 44,48°C. Kelas suhu permukaan antara lain 24,76°C-29°C dengan luas 128,97 Ha yang hanya tersebar di Kelurahan Fatukoa, dimana pada wilayah ini didominasi oleh kawasan hutan yang cukup lebat. Pada kelas suhu permukaan 29°C-34°C mencakup 5.436,48 Ha yang tersebar di Kecamatan Alak dan Maulafa yang merupakan daerah pinggiran kota dengan penutupan lahannya masih berupa hutan dan padang rumput. Selanjutnya kelas suhu permukaan 34°C-39°C dengan luas 9.204,43 Ha yang menyebar rata di pusat kota seperti Kecamatan Oebobo dan Kelapa Lima, dimana pada kelas suhu tersebut merupakan wilayah dengan penutupan lahan dominannya berupa pemukiman dan kawasan industri. Kelas suhu tertinggi 39°C-44,48°C dengan luas 478,22 Ha yang terletak di kawasan bandara, Kelurahan Alak yang merupakan lahan pertambangan serta Kelurahan Pasir Panjang dan Oeba yang terletak di daerah pesisir.

3.2 Perubahan Suhu Permukaan Lahan Tahun 2017 dan 2021

Hasil analisis suhu permukaan lahan tahun 2017 dan 2021 kemudian dianalisis perubahannya. Tabel 3 merupakan hasil analisis perubahan suhu permukaan lahan Kota Kupang pada tahun 2017 dan 2021.

Tabel 3. Perubahan Suhu Permukaan Lahan 2017-2021

	2017	Perubahan (Ha)	2021
23°-29°	757,08	- 628,11	128,97
29°-34°	6.241,28	- 804,79	5.436,49
34°-39°	7.185,20	2.019,23	9.204,43
39°-45.37°	1.064,50	- 586,28	478,22
Σ	15.248		15.248

Kelas suhu permukaan 23°C-29°C menurun di tahun 2017 dan 2021 dengan perubahan dominannya menuju ke suhu permukaan 29°C-34°C dengan wilayah yang mengalami perubahan tersebar di Kelurahan Bakunase, Oesapa Barat, Batuplat, Fatukoa, Kolhua, dan Naioni. Konversi ke suhu permukaan 34°C-39°C di tahun 2021 terjadi di Kelurahan Lasiana.

Pada kelas 29°C-34°C meningkat di tahun 2017 dan menurun di tahun 2021 dengan perubahan antara lain menuju ke suhu permukaan 23°C-29°C yang tersebar di wilayah Kelurahan Bakunase, Batuplat, Fatukoa, Kolhua, dan Naioni. Perubahan juga terjadi ke suhu permukaan 34°C-39°C terjadi di wilayah Kelurahan Airmona, Alak, Bakunase, Batuplat, Fatufeto dan wilayah lainnya yang terletak di pusat kota. Selanjutnya, kelas suhu permukaan 34°C-39°C yang menurun di tahun 2017 dan meningkat di tahun 2021 secara dominan berasal dari 24,76°C-29°C yang meningkat suhunya ke 34°C-39°C yang tersebar di Kelurahan Batuplat, Naikoten 1, dan Namosain. Sedangkan yang berasal dari suhu permukaan 29°C-34°C tersebar di Kelurahan Alak dan Bakunase.

Perubahan yang terjadi pada kelas suhu permukaan 39°C-45°C menurun di tahun 2017 dan menurun lebih drastis di tahun 2021, secara dominan mengalami perubahan ke suhu permukaan 34°C-39°C dengan wilayah persebaran Kelurahan Airmata, Fatubesesi, Bello, dan Bonipoi. Kelas suhu permukaan ini merupakan kelas suhu tertinggi dan mengalami penurunan drastis di tahun 2021, yang diakibatkan oleh cuaca ekstrim bencana “Seroja” berupa badai dan banjir bandang, sehingga penyebaran suhu permukaan relatif menurun di tahun 2021. Kelas suhu permukaan ini adalah yang paling mendominasi di Kota Kupang baik pada tahun 2017 maupun 2021.

3.3 Uji Beda Nyata

Rancangan percobaan menggunakan RAL yang terdiri dari 6 (enam) perlakuan antara lain: Hutan, Lahan Pertanian, Padang Rumput, Lahan Basah, Pemukiman, dan Lahan Lainnya dengan setiap perlakuan terdapat 2 (dua) kali ulangan (tahun 2017 dan 2021). Hasil analisis dari RAL ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Suhu Permukaan					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	60.610 ^a	6	10.102	8.230	.018
Intercept	13946.772	1	13946.772	11362.169	.000
PL	60.570	5	12.114	9.869	.013
Ulangan	.040	1	.040	.032	.864
Error	6.137	5	1.227		
Total	14013.520	12			
Corrected Total	66.747	11			

a. R Squared = .908 (Adjusted R Squared = .798)

Analisis RAL menghasilkan nilai probabilitas sebesar 0.000 (<0.05), artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima, jadi kesimpulannya terdapat perbedaan yang nyata untuk suhu permukaan

pada setiap penutupan lahan. Selanjutnya dapat dilakukan uji beda nyata menggunakan metode DMRT menggunakan SPSS dengan hasil pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Duncan

Duncan ^{a,b}	
Penutupan Lahan	Suhu Permukaan
Hutan	30.43160600 ^a
Lahan Basah	32.71979400 ^{ab}
Lahan Pertanian	33.38805550 ^b
Padang Rumput	34.50411900 ^{bc}
Lahan Lainnya	36.45337800 ^c
Pemukiman	37.05210550 ^c

Kesimpulan dari uji beda nyata Duncan adalah suhu permukaan terendah berada pada Hutan dengan suhu 30.43°C dan berbeda nyata dengan Lahan Pertanian, Padang Rumput, Lahan Lainnya, dan Pemukiman serta tidak berbeda nyata dengan Lahan Basah. Lahan Pertanian berbeda nyata dengan Hutan, Lahan Lainnya, dan Pemukiman serta tidak berbeda nyata dengan Lahan Basah dan Padang Rumput. Padang Rumput berbeda nyata dengan Hutan dan tidak berbeda nyata dengan Lahan Basah, Lahan Pertanian, Lahan Lainnya, dan Pemukiman. Lahan Basah berbeda nyata dengan Lahan Lainnya dan Pemukiman serta tidak berbeda nyata dengan Hutan dan Lahan Pertanian. Suhu permukaan tertinggi berada pada Pemukiman sebesar 37.05°C, berbeda nyata dengan Hutan, Lahan Basah, dan Lahan Pertanian serta tidak berbeda nyata dengan Padang Rumput dan Lahan Lainnya. Lahan Lainnya berbeda nyata dengan Hutan, Lahan Basah, dan Lahan Pertanian serta tidak berbeda nyata dengan Padang Rumput dan Pemukiman.

3.4 Uji Perubahan

Uji normalitas menggunakan *One Sample Kolmogorov Smirnov Test* menghasilkan nilai probabilitas <0.05 yaitu sebesar 0.004 dan 0.001, maka data ini dikatakan tidak berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk mengetahui perubahan yang terjadi. Untuk hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. *Wilcoxon Signed Rank Test*

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
2021 - 2017	Negative Ranks	22 ^a	24.00	528.00
	Positive Ranks	18 ^b	16.22	292.00
	Ties	0 ^c		
	Total	40		
Test Statistics ^a				
		2021 - 2017		
Z		-1.586 ^b		
Asymp. Sig. (2-tailed)		.113		

Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* nilai signifikan atau probabilitas sebesar 0.113 atau nilai $\text{sig.} > 0.05$, H_0 diterima (H_1 ditolak) artinya tidak terdapat perubahan yang signifikan pada suhu permukaan di Kota Kupang pada tahun 2017 dan 2021. Citra satelit yang digunakan yaitu *Landsat 8* pada Mei 2021 dengan suhu permukaan yang dihasilkan masih berkaitan dengan April 2021, dimana pada bulan tersebut terjadi Badai Seroja yang mengakibatkan terjadinya banjir dan kerusakan di Kota Kupang. Karena Bencana Seroja tersebut, maka suhu permukaan di Kota Kupang cenderung mengalami penurunan.

Khusaini (2008) dalam Utomo dkk (2017) mengatakan bahwa suhu permukaan akan rendah apabila suatu obyek memiliki emisivitas dan kapasitas panas jenis yang tinggi, sedangkan konduktivitas *thermalnya* rendah, contohnya suhu permukaan pada permukaan tubuh air. Begitupun sebaliknya, suhu permukaan akan meningkat apabila suatu obyek memiliki emisivitas dan kapasitas panas jenis yang rendah dan konduktivitas *thermalnya* tinggi, contohnya suhu yang terdapat pada permukaan darat. Bencana Seroja yang terjadi menyebabkan kerusakan pada beberapa wilayah di Kota Kupang seperti Pemukiman, Lahan Pertanian, dan Padang Rumput berubah menjadi Lahan Basah karena tertutup oleh air akibat banjir yang terjadi sehingga berpengaruh pada suhu permukaan yang juga mengalami penurunan. Didukung oleh fakta bahwa Bencana Seroja ini juga menimbulkan terjadinya fenomena alam berupa munculnya sebuah danau yang berlokasi di Kelurahan Sikumana dan Maulafa yang panjangnya mencapai hingga 300 meter. Lokasi tersebut sebelumnya merupakan lahan pertanian yang digunakan warga untuk menanam sayur.

4. Kesimpulan

Terdapat perbedaan yang nyata untuk suhu permukaan pada setiap penutupan lahan. Suhu permukaan terendah berada pada Hutan dengan besar 30.43°C dan berbeda nyata dengan dengan Lahan Pertanian, Padang Rumput, Lahan Lainnya dan Pemukiman, sedangkan Suhu permukaan tertinggi berada pada Pemukiman sebesar 37.05°C dan berbeda nyata dengan Hutan, Lahan Basah dan Lahan Pertanian. Tidak terjadi perubahan yang signifikan pada suhu permukaan lahan di Kota Kupang pada tahun 2017 dan 2021.

Daftar Pustaka

- Hayati A. R. N. 2019. Pemanfaatan Citra *Landsat 8* untuk Mengetahui Perubahan Suhu Permukaan Tanah (*Land Surface Temperature*) di Kabupaten Ngawi Tahun 2015, 2017, dan 2019”.
- Hutajulu H. E. 2015. “Analisis Spasial Perubahan Penggunaan Lahan/Penutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan Daratan dan Kaitannya dalam Perencanaan Tata Ruang”. Medan: Sumatera Utara.
- Mukmin S. A. A., Arwan P. W., dan Abdi S. 2016. “Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan terhadap Distribusi Suhu Permukaan dan Keterkaitannya dengan Fenomena *Urban Heat Island*”. *Jurnal Geodesi Undip Januari 2016*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan Data Geospasial *Mangrove*.

- Rajeshwari, A., and Mani N, D. 2014. “*Estimation of Land Surface Temperature of Dindigul District Using Landsat 8 Data*”. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, Volume: 03 Issue: 05, May 2014.
- Utomo A. W., Suprayogi, A. dan Sasmito, B. 2017. “*Analisis Hubungan Variasi Land Surface Temperature dengan Kelas Tutupan Lahan Menggunakan Data Citra Satelit Landsat (Studi Kasus: Kabupaten Pati)*”. *Jurnal Geodesi Undip*. Semarang: Universitas Diponegoro.