



## ANALISIS KERAPATAN VEGETASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP LAND SURFACE TEMPERATURE DI KABUPATEN PASAMAN BARAT

Ririn Eriska<sup>1</sup>, Paus Iskarni<sup>2</sup>

Program Studi Geografi, FIS, Universitas Negeri Padang

Email: [ririneriska97@gmail.com](mailto:ririneriska97@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mengetahui kerapatan vegetasi tahun 2008,2014, dan tahun 2020 di Kabupaten Pasaman Barat 2) Mengetahui pengaruh dan hubungan kerapatan vegetasi tahun 2008, 2014 dan tahun 2020 di Kabupaten Pasaman Barat. Metode yang dipakai untuk melihat kerapatan vegetasi yaitu metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan untuk suhu permukaan yaitu metode *Land Surface Temperature* (LST). Hasil dari analisis penelitian ini yaitu, 1) Dalam kurun waktu 12 tahun kerapatan vegetasi sangat rapat bertambah sebanyak 76273 Ha. 2) Analisis LST menunjukkan bahwa suhu permukaan pada tahun 2008 suhu permukaan yaitu 10,92 – 37,23°C, pada tahun 2014 suhu permukaan 13,85 – 35,31°C dan pada tahun 2020 suhu permukaan tanah 7,57 – 34,20°C. 3) Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa kerapatan vegetasi berhubungan erat dengan suhu permukaan dengan *R Square* pada tahun 2008 yaitu 0,96 dengan tingkat pengaruh 96%, tahun 2014 yaitu 0,92 dengan tingkat pengaruh sebesar 92% dan pada tahun 2020 yaitu 0,95 dengan tingkat pengaruh 95%.

**Kata kunci**— NDVI, Suhu Permukaan (LST)

### Abstract

*Purpose of the research is : 1) To find out the vegetation density in 2008, 2014, and 2020 at West Pasaman Regency, 2) To find out the influence and relationship of vegetation density in 2008, 2014, and 2020 at West Pasaman Regency. The method that used to see the vegetation density is NDVI ( normalized difference vegetation index ) and to see surface of temperature is LST ( land surface temperature ). The result of this research is : 1) within 12 years the density of very dense vegetation increased by 76273 Ha. 2) LST analysis shows that the surface temperature in 2008 was 10,92-37,23°C, in 2014 surface temperature 13,85-35,31°C, and in 2020 ground surface temperature 7,57-34,20°C, 3) The results of the regression analysis shows that the vegetation density was closely related to surface temperature with R square in 2008 is 0.96 with an influence level 96%, in 2014 is 0.92 with an influence level 92% and in 2020 is 0,95 with an influence level 95%.*

**Keywords**— NDVI, Land Surface Temperature ( LST )

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk di setiap daerah umumnya selalu mengalami peningkatan. Bertambahnya jumlah penduduk tentunya akan mempengaruhi terhadap perubahan penggunaan lahan serta ruang terbuka hijau (RTH) juga mengalami penurunan. Hal ini dilatar belakangi oleh beberapa faktor, baik itu faktor ekonomi, sosial ataupun budaya sehingga terjadinya alih fungsi lahan sebagai tuntunan kebutuhan hidup masyarakat.

Perubahan pemanfaatan lahan yang terjadi akan menyebabkan kondisi suhu permukaan juga mengalami perubahan. Semakin berkurangnya kerapatan vegetasi tentunya akan berpengaruh terhadap kenaikan suhu permukaan tanah (*Land Surface Temperature*) begitupun sebaliknya. Naiknya suhu permukaan dapat menimbulkan dampak negatif diantaranya adalah dapat mengakibatkan terjadinya kebakaran hutan, kualitas air menurun, perubahan pola air hujan dan lain- lain.

Berkurangnya kerapatan vegetasi yang mengakibatkan naiknya suhu permukaan, hal ini disebabkan karena pantulan cahaya radiasi matahari daerah yang bervegetasi memiliki nilai albedo lebih kecil dibandingkan dengan daerah yang tidak bervegetasi yang memiliki albedo yang lebih tinggi. Albedo merupakan perbandingan

tingkat sinar matahari yang datang ke permukaan dengan yang dipantulkan kembali ke atmosfer sehingga setiap jenis kenampakan di atas permukaan bumi memiliki nilai albedo yang berbeda – beda.

Kerapatan vegetasi dan suhu permukaan tanah (*Land Surface Temperature*) mempunyai hubungan yang kuat, semakin tinggi kerapatan vegetasi disuatu daerah maka akan semakin rendah suhu permukaan begitu sebaliknya semakin rendah kerapatan vegetasi suatu daerah maka semakin tinggi suhu. Untuk melihat kerapatan vegetasi suatu daerah dapat menggunakan teknik (*Normalized Difference Vegetation Index*). Selain itu suhu permukaan tanah (*Land Surface Temperature*) dapat dilakukan dengan analisis citra satelit. Citra satelit, khususnya citra Landsat mempunyai kemampuan dalam deteksi kerapatan vegetasi dan suhu permukaan.

Kabupaten Pasaman Barat merupakan salah satu kabupaten yang terdapat di Sumatera Barat yang terletak antara 0° 33' Lintang Utara sampai 0° 11' Lintang Selatan dan antara 99°10' - 100° 04' Bujur Timur dan dilalui oleh garis equator atau garis khatulistiwa yang terletak pada garis lintang 0°. Kabupaten Pasaman Barat memiliki luas wilayah sekitar 3.887,77 Km<sup>2</sup> dan luas lautan seluas 800,47 km<sup>2</sup> dengan panjang garis pantai 152 km, terletak pada ketinggian antara 0 – 2.912 m diatas permukaan laut, dengan

daerah tertinggi yaitu Gunung Talamau.

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Pasaman Barat Tahun 2008 ( BPS Kabupaten Pasaman Barat,2008) sebanyak 327.787 jiwa dan meningkat sampai pada tahun 2020 sebanyak 443.722 jiwa (Badan Pusat Statistik Kabupaten Pasaman Barat, 2020). Semakin banyaknya jumlah penduduk maka akan semakin besar juga kebutuhan akan pembukaan lahan baru atau alih fungsi lahan untuk kebutuhan hidup. Hal ini tentu akan berdampak pada kenaikan suhu permukaan. Tercatat menurut BPS selama tahun 2014 rata – rata suhu udara Sumatera Barat berkisar 24,30 – 25,30°C, sedangkan suhu di Kabupaten Pasaman Barat berkisar 20°C - 26°C dengan kelembaban udara sekitar 88 persen.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Pasaman Barat. Kabupaten Pasaman Barat secara astronomis terletak di 0°33' Lintang Utara sampai 0°11' Lintang Selatan dan antara 99°10' - 100°04' Bujur Timur, dengan luas wilayah 3.887,77 Km<sup>2</sup>. Secara Administratif Kabupaten Pasaman Barat berbatasan dengan :

Utara : Kabupaten Mandailing Natal Provinsi Sumatra Utara  
 Timur : Kabupaten Pasaman  
 Selatan : Kabupaten Agam  
 Barat : Samudera Hindia

Untuk jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Data yang dibutuhkan yaitu berupa data data sekunder. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu peta administrasi Kabupaten Pasaman Barat, citra landsat 5 tahun 2008 dan citra landsat 8 tahun 2014 dan tahun 2020 yang di download melalui [www.earthexplorer.usgs.gov](http://www.earthexplorer.usgs.gov). Adapun metode untuk memperoleh :

### 1. Kerapatan Vegetasi

Dengan metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dengan menggunakan saluran inframerah dekat dan saluran inframerah. Nilai NDVI berkisar antara -1 sampai 1. Semakin tinggi nilai indeks vegetasinya maka semakin tinggi tingkat kerapatan vegetasi suatu objek..

### 2. Land Surface Temperature (Suhu Permukaan)

LST didapatkan dengan memanfaatkan band *thermal* pada citra landsat. Adapun langkahnya yaitu :

- Konversi *Digital Number* (DN) ke nilai *Spectral Radiance*, dengan persamaan sebagai berikut :

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L$$

- Konversi nilai *Spectral Radiance* ke *Brightness Temperature*

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

Dimana :

T<sub>b</sub> : Suhu kecerahan

L<sub>λ</sub> : *Spectral Radiance* kanal ke-i

K1 : K1 Konstanta band X

K2 : K2 Konstanta band X

c. *Propotion Vegetation*

$$PV = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}$$

d. Emesitas

$$e = 0.004 * PV + 0.986$$

e. Perhitungan LST

$$LST = \frac{T_b}{\left[1 + \left\{ \left( \lambda \cdot \frac{T_b}{a} \right) * \ln(\epsilon) \right\} \right]}$$

### 3. Analisis Regresi Linear

Analisis regresi digunakan untuk menjelaskan hubungan variabel x dan variabel y dimana variabel x yaitu kerapatan vegetasi dan variabel y yaitu suhu permukaan. Adapaun bentuk persamaannya sebagai berikut :

$$\hat{y} = a + bx$$

Dimana :

$\hat{y}$  : Variabel terikat (suhu permukaan)

X : Variabel bebas (kerapatan vegetasi)

a : Konstanta

b : Koefisien Regresi

### 4. Uji akurasi

Uji akurasi hasil interpretasi citra dianjurkan untuk mengetahui keabsahan hasil interpretasi. Jumlah titik sampel yang diambil didasarkan

pada rumus yang dikemukakan oleh Anderson sebagai berikut :

$$N = 4(P)(q)/E^2$$

Dimana :

N : Jumlah Sampel

P : Akurasi yang diharapkan 85%

q : 100 - 85

E2 : Kesalahan diijinkan

$$N = \frac{4 \cdot 85 \cdot 15}{10^2} = 51$$

Sehingga dapat diketahui jumlah sampel yang diperlukan yaitu sebanyak 51 sampel dengan *pengambilan sampel dilakukan secara acak (random sampling)*. Uji akurasi dalam penelitian ini adalah hasil interpretasi berdasarkan indek nilai *Koefisien Kappa* (Stehman, 1997). Menurut Jensen ( 2005) presentase akurasi minimal yang dizinkan adalah 85% dengan tingkat kesalahan maksimum adalah 10%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Kerapatan Vegetasi

Kerapatan Vegetasi Kabupaten Pasaman Barat diolah dengan menggunakan citra landsat dengan memanfaatkan *band thermal*. Nilai dari kerapatan vegetasi diperoleh dari NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Nilai NDVI memiliki rentang -1 – 1. Dimana menurut Carlson (1994) nilai NDVI akan cenderung positif pada daerah yang vergetasa rapat, sebaliknya nilai NDVI akan cenderung mendekati negatif pada daerah yang tidak

bervegetasi seperti tanah kosong dan badan air yang dikelompokkan menjadi lima kelas kerapatan vegetasi yaitu vegetasi sangat rapat,

vegetasi rapat, cukup rapat, jarang dan non vegetasi yang ditampilkan dalam tabel berikut :

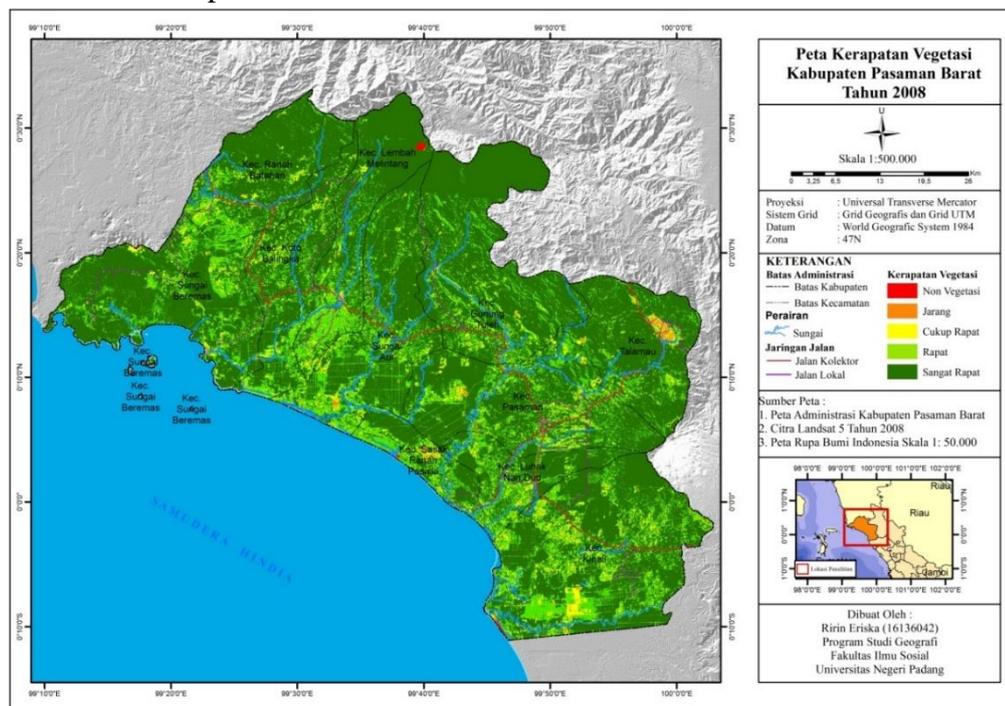
**Tabel 1.**Perubahan Luas Kerapatan Vegetasi Kabupaten Pasaman Barat

Tahun	Non Vegetasi	Jarang	Cukup Rapat	Rapat	Sangat Rapat
2008	1978,24	3080,69	19600	86124,90	268270
2014	1835,03	1132,09	4530,05	18152,9	353411
2020	1301,22	1530,96	6182,78	25498,1	344543

*Sumber: Hasil Pengolahan Data 2020*

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa dari tahun 2008 sampai tahun 2020 kerapatan vegetasi pada kelas kerapatan vegetasi sangat rapat mengalami peningkatan seluas 76273 Ha. Dari hasil interpretasi citra landsat penambahan terjadi disebabkan karena alih fungsi lahan dari tegalan,semak belukar dan lahan kosong yang beralih fungsi ke area perkebunan dan permukiman. Kelas

kerapatan vegetasi rapat mengalami pengurangan 60626,8 Ha, kelas kerapatan vegetasi cukup rapat mengalami pengurangan seluas 13417,22 Ha, dan untuk kerapatan vegetasi jarang mengalami pengurangan seluas 1549,73 Ha. Berikut adalah peta kerapatan vegetasi tahun Kabupaten Pasaman Barat tahun 2008 :



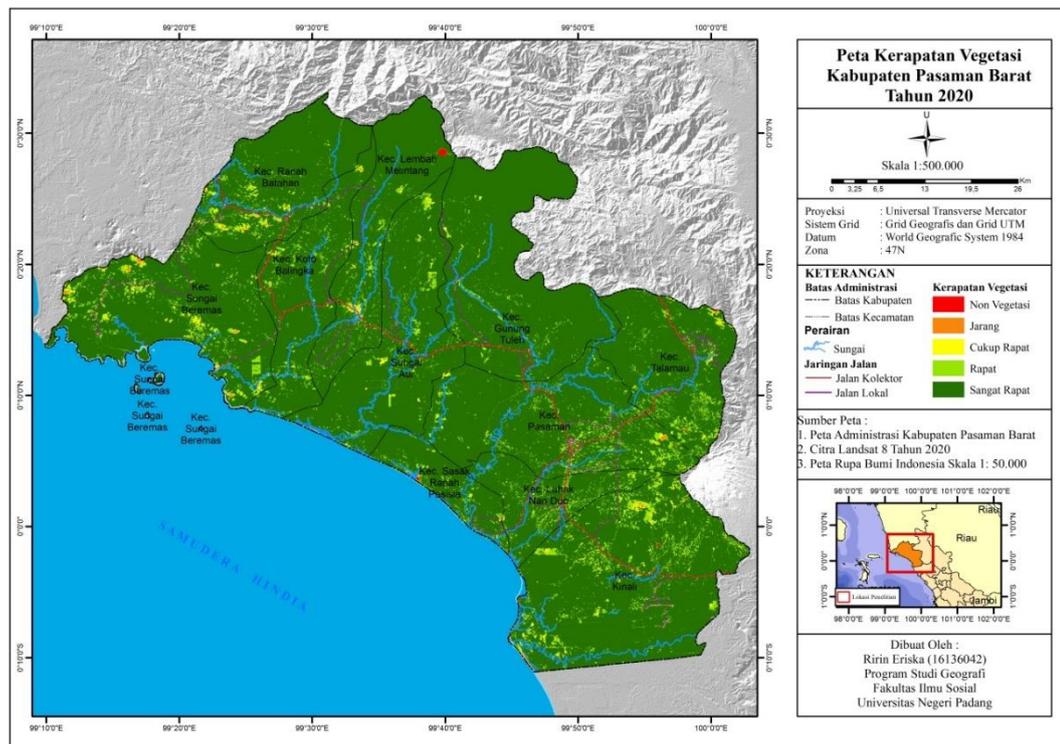
**Gambar 1.** Kerapatan Vegetasi Tahun 2008



1132,09 Ha atau 0,30%. Untuk kelas non vegetasi memiliki luas area dengan luasan terkecil seluas 1835,03 atau 0,48%.

Sedangkan kerapatan vegetasi Pasaman Tahun 2020 yang diolah

dengan landsat 8 diperoleh nilai rentang lebih pendek dibanding tahun 2014 sebelumnya yaitu berkisar -0,58 sampai dengan 0,85 yang ditampilkan dalam peta berikut:



**Gambar 3.** Kerapatan Vegetasi Tahun 2020

Berdasarkan peta kerapatan vegetasi Pasaman Barat tahun 2020 diatas kerapatan vegetasi dengan kelas kerapatan sangat rapat mendominasi di Kabupaten Pasaman Barat dengan luas 344543 Ha atau 90,89 %. Kerapatan vegetasi terluas kedua yaitu kelas kerapatan vegetasi rapat dengan luas area 25498,1 Ha atau 6,73%. Selanjutnya kelas kerapatan vegetasi ketiga yaitu kelas kerapatan vegetasi cukup rapat dengan luas area 6182,78 Ha atau 1,63%. Dan selanjutnya diikuti oleh kerapatan vegetasi dengan kelas

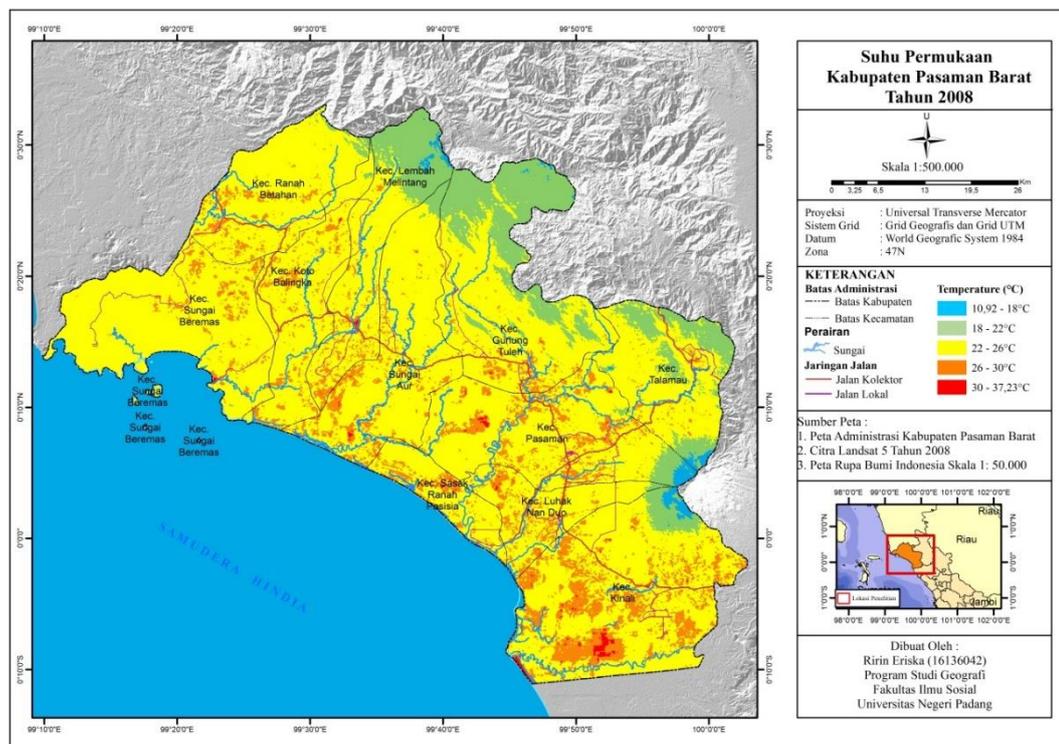
kerapatan jarang dengan luas area 1530,96Ha atau 0,40%. Untuk kelas non vegetasi memiliki luas area dengan luasan terkecil seluas 1301,22atau 0,48%.

#### **b. Distribusi Suhu Permukaan Tanah Kabupaten Pasaman Barat Tahun 2008, 2014, dan Tahun 2020**

Berdasarkan pengolahan citra pada tahun 2008 dengan menggunakan band 6 pada landsat 5 dan band 10 pada landsat 8 diperoleh interval suhu pada tahun 2008

dengan nilai terendah ke tertinggi yaitu 10,92 – 37,23°C. Berikut adalah peta distribusi suhu

permukaan tahun 2008 yang dibagi menjadi lima kelas interval.



**Gambar 4.** Suhu Permukaan Kabupaten Pasaman Barat Tahun 2008

Dilihat dari peta diatas kelas suhu terendah Kabupaten Pasaman Barat tahun yaitu 10,92°C – 18°C dengan area seluas 2721,28 Ha atau 0,72%. Pada suhu permukaan ini tersebar di sekitar puncak Gunung Talamau yang merupakan gunung tertinggi di Sumatera Barat. Untuk kelas suhu 18 – 22°C sebagian besar berada disebelah timur Kabupaten Pasaman Barat yaitu merupakan daerah perbukitan.

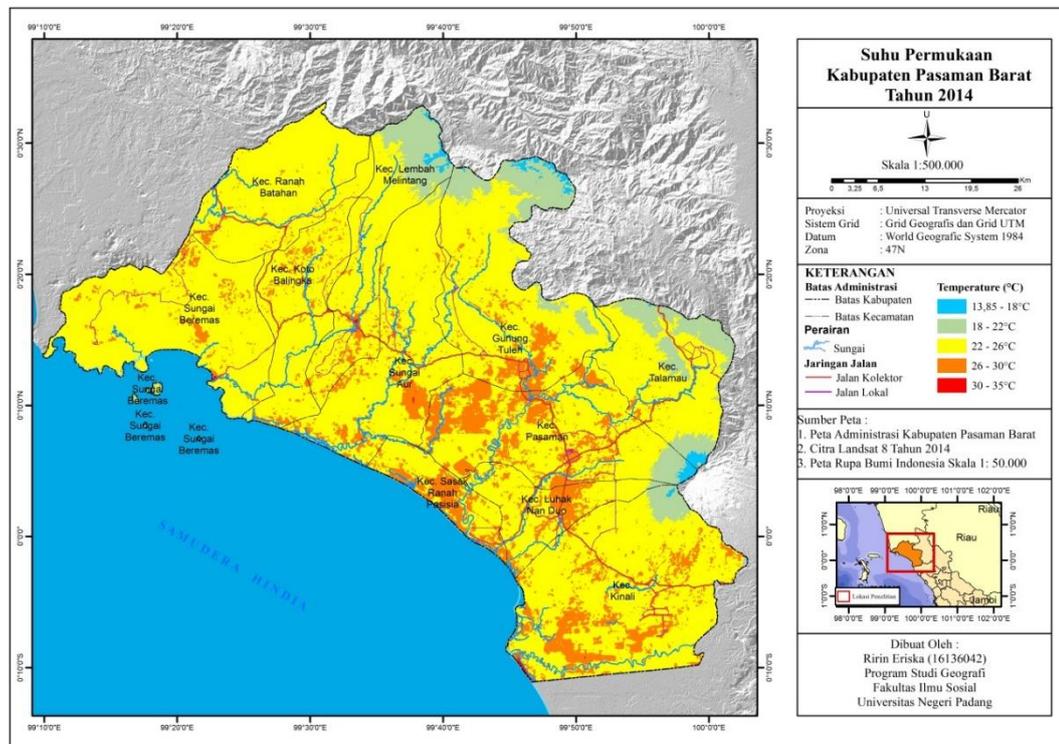
Kelas dengan interval suhu 22 - 26 merupakan kelas yang mendominasi daerah Kabupaten Pasaman Barat. Kelas suhu 26 – 30°C tersebar di sebagian Kabupaten Pasaman Barat, terdistribusi

Kecamatan Kinali, Kecamatan Pasaman, Kecamatan Sungai Aur, Kecamatan Sungai Baramas, Kecamatan Koto Balingka, Kecamatan Ranah Pasisia, Kecamatan Luhak Nan Duo. Selanjutnya untuk kelas suhu tertinggi yaitu 30 – 37,23°C yang merupakan lahan kosong dengan luas 1290,34 Ha atau 0,34%.

Untuk tahun 2014 Kabupaten Pasaman Barat yang diolah dengan menggunakan citra landsat 8 diperoleh rentang suhu tertinggi ke suhu terendah yaitu 13.85 - 35°C dimana tidak jauh berbeda dari rentang suhu tahun 2008 Kabupaten Pasaman Barat. Berikut adalah

tampilan peta suhu permukaan Kabupaten Pasaman Barat yang

dikelompokkan menjadi lima kelas interval.



**Gambar 5.** Suhu Permukaan Kabupaten Pasaman Barat Tahun 2014

Kelas suhu terendah Kabupaten Pasaman Barat di tahun 2014 yaitu 13,85°C – 18°C dengan area seluas 2350,38Ha atau 0,62%. Pada suhu permukaan ini tersebar di sekitar puncak Gunung Talamau yang merupakan gunung tertinggi di Sumatera Barat. Untuk kelas suhu 18 – 22°C sebagian besar berada disebelah timur Kabupaten Pasaman Barat yaitu merupakan daerah perbukitan.

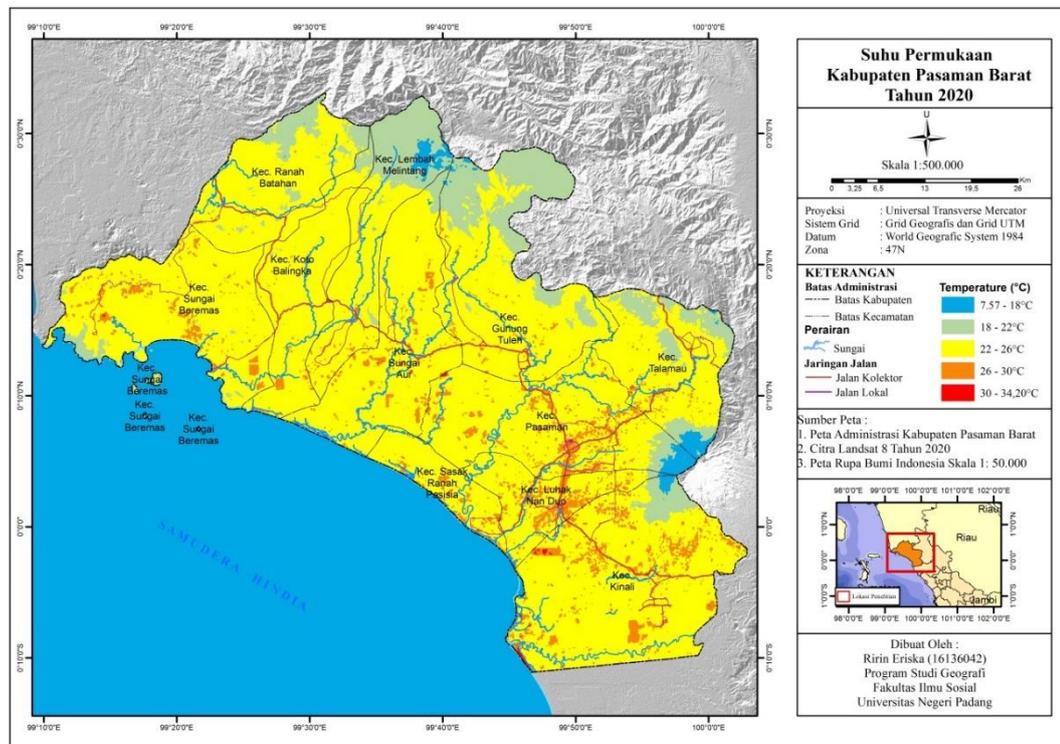
Kelas dengan interval suhu 22 - 26 merupakan kelas yang mendominasi daerah Kabupaten Pasaman Barat dengan luas area 294942 Ha atau 77,82%. Untuk kelas suhu 26 – 30°C tersebar di sebagian Kabupaten Pasaman Barat,

terdistribusi Kecamatan Kinali, Kecamatan Pasaman Jalan, Kecamatan Sungai Aur, Kecamatan Ranah Pasisia, Kecamatan Luhak Nan Duo. Selanjutnya untuk kelas suhu tertinggi yaitu 30 – 37,23°C yang merupakan kawasan permukiman padat.

Selanjutnya untuk peta suhu permukaan tahun 2020 Kabupaten Pasaman Barat diolah dengan menggunakan citra landsat 8 menunjukkan nilai suhu terendah di Kabupaten Pasaman Barat cenderung mengalami penurunan dari tahun 2008 yaitu sebesar 3,35°C sedangkan untuk suhu tertinggi juga mengalami penurunan sebesar 3,03°C yang mana memiliki rentang suhu 7.57 –

34,20°C. Berikut adalah tampilan peta suhu permukaan tanah tahun

2020 Kabupaten Pasaman Barat yang dibagi menjadi 5 kelas interval.



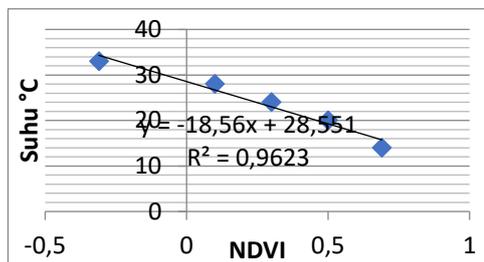
**Gambar 6.** Suhu Permukaan Kabupaten Pasaman Barat Tahun 2020

Kelas suhu terendah Kabupaten Pasaman Barat di tahun 2020 yaitu 7,57°C – 18°C dengan area seluas 6172,84 Ha atau 1,63%. Untuk kelas suhu 18 – 22°C memiliki area seluas 46110,80 Ha atau 12,16%. Kelas dengan interval suhu 22 - 26 merupakan kelas yang masih mendominasi daerah Kabupaten Pasaman Barat dengan area seluas 309027 Ha atau 81,52%. Untuk kelas suhu 26 – 30°C terdistribusi di Kecamatan Luhak Nan Duo, Kecamatan Sungai Baramas, Kecamatan Kinali. Selanjutnya untuk kelas suhu tertinggi yaitu 30 – 34,20°C adalah kelas suhu tertinggi dengan luas area seluas 222,61 Ha atau 0,06%.

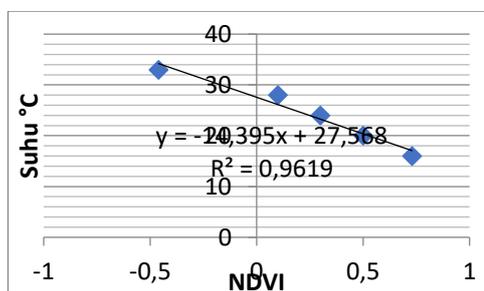
### c. Pengaruh Kerapatan Vegetasi Terhadap Suhu

Hasil pengolahan data statistik pengaruh kerapatan vegetasi terhadap *land surface temperature* menggunakan analisis regresi linear, hal ini bertujuan untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antara variabel faktor penyebab yaitu kerapatan vegetasi terhadap variabel akibatnya yaitu suhu permukaan. Dari hasil tabel analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa di tahun 2008 nilai  $R = 0,98$  dan nilai  $R Square = 0,96$  hal ini berarti bahwa presentase pengaruh kerapatan vegetasi terhadap *land surface temperature* adalah sebesar 96 persen. Pada tahun 2014 diperoleh

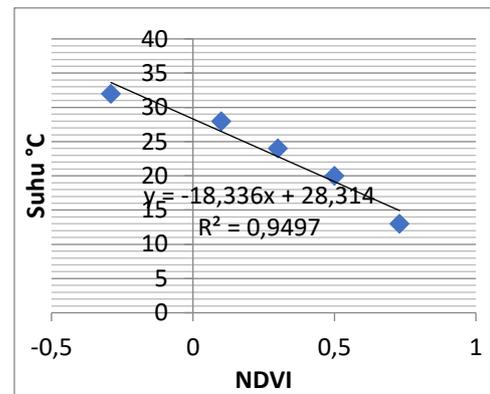
nilai  $R = 0,98$  dan nilai  $R\ Square = 0,92$  berarti bahwa presentase pengaruh kerapatan vegetasi terhadap *land surface temperature* di tahun 2014 adalah sebesar 96 persen. Selanjutnya pada tahun 2020 diperoleh nilai  $R = 0,97$  dan nilai  $R\ Square = 0,95$  berarti bahwa presentase pengaruh kerapatan vegetasi terhadap *land surface temperature* di tahun 2020 adalah sebesar 96 persen. Dari tahun 2008, 2014 dan tahun 2020 dapat dikatakan bahwa hubungan kerapatan vegetasi dan suhu memiliki hubungan korelasi yang kuat. Berikut adalah grafik hubungan kerapatan vegetasi dan *land surface temperature* tahun 2008, 2014 dan tahun 2020 :



**Gambar 7.** Grafik Hubungan Kerapatan Vegetasi dan LST Tahun 2008



**Gambar 8.** Grafik Hubungan Kerapatan Vegetasi dan LST Tahun 2014



**Gambar 13.** Grafik Hubungan Kerapatan Vegetasi dan LST Tahun 2020

Dari ketiga grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai NDVI mendekati -1 maka nilai suhu semakin meningkat. Maka sebaliknya jika nilai NDVI mendekati 1 maka suhu semakin menurun.

#### d. Uji Akurasi

Uji akurasi hasil interpretasi citra dianjurkan untuk mengetahui keabsahan hasil interpretasi. Berikut adalah tabel uji koefisien matrix kerapatan vegetasi Kabupaten Pasaman Barat:

Tabel 2. Uji Koefisien Matrix

Klasifikasi	Sampel					Total (User)
	Non Vegetasi	Jarang	cukup Rapat	Rapat	Sangat rapat	
Non Vegetasi	6	0	0	0	0	6
Jarang	1	9	0	0	1	11
Cukup Rapat	0	0	9	0	1	10
Rapat	0	1	2	5	0	8
Sangat rapat	0	0	0	0	16	16
<b>Total</b>	7	10	11	5	18	51
	Pixel Eror	Pixel benar				Tingkat Akurasi = 45/51* 100 = 88.23%

Berdasarkan tabel diatas, nilai akurasi transformasi metode NDVI memiliki akurasi sebesar 88, 23 %, dengan 45 sampel yang benar dan 6 sampel yang salah dengan total keseluruhan sampel berjumlah 51 titik sampel yang diambil secara acak (*random sampling*).

## KESIMPULAN

Kerapatan vegetasi Kabupaten Pasaman Barat mengalami perubahan dari tahun 2008 sampai 2020. Pada tahun 2008 kerapatan vegetasi sangat rapat memiliki area seluas 268270 Ha dan pada tahun 2020 bertambah menjadi 344543 Ha. Selama kurun waktu 12 tahun kerapatan vegetasi sangat rapat bertambah sebanyak 76273 Ha. Hal ini disebabkan di tahun 2008 dilihat dari citra landsat banyaknya alih fungsi lahan dari lahan kosong, semak belukar dan pertanian ke daerah perkebunan dengan

vegetasinya yang sangat rapat, terutama perkebunan sawit.

Distribusi Suhu Kabupaten Pasaman Barat mengalami perubahan dari tahun 2008 sampai tahun 2020. Pada tahun 2008 suhu tertinggi Kabupaten Pasaman Barat 37,23°C dan pada tahun 2020 suhu tertinggi yaitu 34,20°C, artinya selama 12 tahun suhu Kabupaten Pasaman Barat menurun 3,03°C.

Analisis regresi linier menunjukkan arah pengaruh kerapatan vegetasi terhadap suhu permukaan bersifat negatif. Artinya, setiap penambahan 1% nilai Kerapatan vegetasi (NDVI), maka nilai suhu permukaan berkurang sebesar nilai koefisien regresi kerapatan vegetasi.

**DAFTAR PUSTAKA**

Badan Pusat Statistik (BPS).2008

Badan Pusat Statistik (BPS).2020

*Carlson, N. 1994. A method To Make Use of thermal Infrared temperature and NDVI Measurements To Infer Surface Soil Water Content and Fractional Vegetation Cover. Journal Remote Sensing Reviews, Volume 9, Pages 161-173.*

*Jensen, J.R. 2005. "Introductory Digital image processing". Journal A remote sensing Perspective.3th. Englewood Cliiffs, New Jersey: Prentice Hall.*

*Stehman, S.V. 1997. "Design Analysis for Thematic map Accuracy assesment: Fundamentas Principles". Journal Remot Sensing of Environment.*