



---

## DINAMIKA LAHAN TERBANGUN DAN VEGETASI PERKOTAAN TERHADAP FENOMENA IKLIM MIKRO UHI (*URBAN HEAT ISLAND*) (Studi Kasus Kota Solok Tahun 1997-2018)

Fakhrul Walad<sup>1</sup>, Endah Purwaningsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Geografi,

Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang,

email: fakhrulwalad14@gmail.com endahkusworo@gmail.com

### ABSTRAK

Kota Solok merupakan daerah yang strategis dan memiliki peran sentral dalam menunjang perekonomian masyarakat perkotaan. Tingginya peningkatan jumlah penduduk, aktivitas penduduk dan perubahan tutupan lahan di perkotaan menyebabkan eksistensi lahan bervegetasi menjadi berkurang dan lahan terbangun menjadi bertambah. Dinamika lahan ini akan mempengaruhi iklim mikro suatu daerah yang berdampak pada naiknya suhu pada suatu daerah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika lahan terbangun dan vegetasi perkotaan dan mengetahui seberapa kuat pengaruh perubahan lahan terbangun dan vegetasi perkotaan terhadap naiknya suhu perkotaan. Metode yang digunakan untuk transformasi citra dalam penelitian ini yaitu NDBI (*Normalized Different Built-up Index*), NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan LST (*Land Surface Temperature*). Hasil analisis regresi linier menunjukkan bahwa keberadaan lahan terbangun mempengaruhi suhu permukaan. Hubungan variabel X terhadap Y pada tahun 1997 menunjukkan adanya hubungan yang kuat yakni nilai *R Square* yang diperoleh untuk persamaan tahun 1997 yaitu 0,888, tahun 2008 sebesar 0,801 dan tahun 2018 sebesar 0,805. Nilai *R Square* hasil regresi linear antara kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan tahun 1997 yaitu 0,736, tahun 2008 sebesar 0,772 dan tahun 2018 sebesar 0,779. Fenomena pulau bahang (*urban heat island*) terjadi di Kota Solok dibuktikan dengan suhu permukaan rata-rata yang turun dari daerah pusat kota ke pinggiran kota.

**Kata Kunci:** Heat Island, NDBI, NDVI, Suhu Permukaan

### ABSTRACT

*Solok City is a strategic area and has a central role in supporting the economy of urban communities. The increase in population, population activity and changes in urban land cover have reduced the existence of vegetated land and increased land development. The dynamics of this land will affect the microclimate of an area which has an impact on rising temperatures in the area. This study aims to determine the dynamics of built land and urban vegetation and find out how strong the influence of changes in built-up land and urban vegetation on rising urban temperatures. The method used for image transformation in this study is the NDBI (Normalized Different Built-up Index), NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) and LST (Land Surface Temperature). The result of linear regression analysis shows that the presence of land is built to affect surface temperature. The relationship of variable X to Y in 1997 shows a strong relationship, namely the value of R Square obtained for the 1997 equation, which is 0.888, in 2008 amounted to 0.801 and in 2018 amounted to 0.805. The value of R Square as a result of linear regression between vegetation density and surface temperature in 1997 is 0.736, 0.772 in 2008 and 0.779 in 2018. The urban heat island phenomenon occurs in the Solok City as evidenced by the average surface temperature that falls from the downtown area to the suburbs.*

**Keywords:** Heat Island, NDBI, NDVI, Surface Temperature

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Geografi

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

## PENDAHULUAN

Kota merupakan tata ruang di atas permukaan (darat) dengan batas-batas wilayah administrasi yang telah ditetapkan di mana terjadi konsentrasi (pemusatan) penduduk di dalamnya beserta berbagai kegiatan ekonomi, sosial dan politik (Muta'ali, 2016). Pemanfaatan lahan kota cenderung mengurangi eksistensi lahan terbuka hijau disebabkan kegiatan masyarakat dalam penggunaan lahan yang bersifat destruktif. Kegiatan tersebut akan berakibat pada berkurangnya ruang terbuka hijau yang ada di wilayah kota dan menyebabkan kenyamanan penduduk di wilayah kota (Triyanti, 2008).

Kegiatan manusia di kota dalam penggunaan lahan mengakibatkan meningkatnya suhu permukaan darat. Radiasi matahari yang diterima oleh permukaan daratan akan langsung diserap dan dipantulkan, sehingga suhu di sekitar kota lebih tinggi dari pada suhu di daerah *rural* (Effendi, 2007).

Kota Solok merupakan daerah yang strategis dan juga sebagai sentral perekonomian untuk menunjang ekonomi masyarakat Kota Solok dan sekitarnya. Sentral perekonomian menjadi tujuan masyarakat untuk beraktivitas dan bekerja karena mudahnya akses dan pelayanan di kota, sehingga terjadi pertumbuhan penduduk, tercatat jumlah penduduk Kota Solok tahun 2010 sebesar 59.396 jiwa meningkat pada tahun 2016 menjadi 67.307 jiwa. Dengan adanya peningkatan jumlah penduduk,

kebutuhan akan tempat tinggal menjadi tinggi, sehingga terjadi pembangunan lahan permukiman. Tercatat persentase permukiman dari luas daerah Kota Solok pada tahun 2001 sebesar 13%, meningkat pada tahun 2016 sebesar 15,38% (BPS Kota Solok, 2016).

Pertumbuhan dan perkembangan di Kota Solok dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor kependudukan yang meliputi kegiatan aktivitas manusia yang ada di Kota Solok serta adanya interaksi antara kota dan kota lain dengan lingkungan wilayah maupun luar wilayah suatu daerah (Nofrizal, 2018).

Perubahan tutupan lahan dari lahan bervegetasi menjadi lahan pemukiman dan terbangun menyebabkan terjadinya perubahan iklim. Perubahan iklim mikro itu juga terkonsentrasi pada wilayah lokal. Fenomena *urban heat island* (UHI) merupakan dampak dari pembangunan terhadap perubahan iklim mikro pada wilayah yang mengalami pembangunan yang cukup pesat. Dalam pengelolaan perkotaan pentingnya ketersediaan ruang terbuka hijau dengan vegetasi dan taman-taman yang mampu membantu mengendalikan iklim lokal di sekitar *build up area*. Dari latar belakang yang telah dijelaskan maka peneliti mengangkat judul penelitian yaitu Dinamika Lahan Terbangun dan Vegetasi Perkotaan Terhadap Fenomena Iklim Mikro *Urban Heat Island* (UHI).

## METODE

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di daerah Kota Solok, secara geografis Kota Solok sangat strategis, berada pada jalan lintas Sumatera dan dikelilingi oleh kecamatan dari Kabupaten Solok. Kota Solok memiliki luas daerah 57,64 Km<sup>2</sup> (0,14 % dari luas Provinsi Sumatera Barat) menjadikan Kota Solok memiliki peran sentral dalam menunjang perekonomian masyarakat Kota dan Kabupaten Solok pada umumnya.

### Bahan dan Alat

Bahan atau data yang digunakan antara lain: Citra Landsat 5 TM Path 127 Row 61 tanggal perekaman 13 Agustus 1997, 11 Juni 2008 dan Citra Landsat 8 OLI TIRS Path 127 Row 61 tanggal perekaman 31 Januari 2018 yang diperoleh dari USGS, Peta Administrasi Kota Solok skala 1:80.000 yang diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kota Solok.

### Metode Penelitian

#### 1. Kerapatan vegetasi

Kerapatan vegetasi diperoleh dari hasil transformasi citra menggunakan metode NDVI. Nilai NDVI berkisar antara - 1 sampai dengan + 1. Nilai NDVI yang mendekati +1 menunjukkan tingginya kerapatan vegetasi. NDVI pada dasarnya menghitung berapa besar penyerapan dari sinar matahari oleh vegetasi terutama pada bagian daun. Vegetasi dapat menyerap radiasi matahari pada bagian PAR (*Photosynthetically active*

*radiation*) Penggunaan transformasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) sangat baik untuk kerapatan vegetasi, karena transformasi ini menggunakan besaran nilai spektral hijau daun atau nilai pantul kandungan klorofil pada daun. Untuk mengetahui dinamika kerapatan vegetasinya dengan membandingkan hasil transformasi NDVI dari tahun 1997, 2008 dan 2018. Persamaan yang digunakan untuk menghitung NDVI dan rentangan nilai klasifikasi sebagai berikut:

$$NDVI = \left( \frac{BV \text{ Inframerah dekat} - BV \text{ Merah}}{BV \text{ Inframerah dekat} + BV \text{ Merah}} \right)$$

Sumber: (Danoedoro, 2012)

#### 2. Lahan terbangun

Lahan terbangun merupakan hasil pengolahan citra satelit melalui transformasi citra Landsat menggunakan metode *Normalized Difference Built-up Index* (NDBI). Zha et al., (2003), menggunakan analogi NDVI untuk mengembangkan indeks area terbangun yang disebut *Normalized Difference Built-up Index* (NDBI). Nilai NDBI berkisar antara -1 dan +1. Untuk mengetahui dinamika lahan terbangun dengan membandingkan hasil transformasi NDBI dari tahun 1997, 2008 dan 2018. Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung NDBI.

$$NDBI = \left( \frac{BV \text{ Inframerah Tengah} - BV \text{ Inframerah Dekat}}{BV \text{ Inframerah Tengah} + BV \text{ Inframerah Dekat}} \right)$$

Sumber: Zha et al., (2003)

#### 3. Suhu permukaan

- a) Konversi Band 6 menjadi Suhu Udara Permukaan

Data citra yang dikonversi adalah nilai-nilai *pixel* pada band 6 citra landsat 5 yang disebut DN (*digital number*). Menurut USGS (2002), konversi data citra menjadi data temperature menggunakan dua tahapan konversi yaitu:

1) Konversi *Digital Number* (DN) menjadi *Spectral Radiance* ( $L\lambda$ )

$$Radiance(L\lambda) = (gain \times DN) + offset$$

Keterangan:

$L\lambda$  = Radian Spektral dalam watt Gain merupakan konstanta: 0,05518

DN (*digital number*) berasal dari nilai *pixel* pada citra offset merupakan konstanta 1,2378

Rumus diatas merupakan hasil penyederhanaan dari rumus :

$$\frac{(L_{max} - L_{min})}{(QCAL_{max} - QCAL_{min})} \times (QCAL_{max} - QCAL_{min}) + L_{min}$$

Keterangan:

$QCAL_{min} = 1$ ,

$QCAL_{max} = 255$ ,

$QCAL = Digital\ Number$   $L_{min}$  dan

$L_{max}$  adalah radian spektral (*spectral radiance*) menjadi temperatur

2) Konversi radian spectral (*spectral radiance*) menjadi temperatur

Citra band thermal (band 6) dapat dikonversi menjadi perubah fisik dengan asumsi bahwa emisinya adalah satu. Persamaan konversi radian spektral menjadi temperature adalah sebagai berikut:

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda + 1}\right)}$$

Keterangan:

T= Temperatur

$K1$  = Konstanta dalam watts dengan nilai 666,09 ETM+, dan 607,76 untuk TM

$K2$  = Konstanta Kelvin dengan nilai 1282,71 untuk ETM+ dan 1260,56 untuk TM,

$L\lambda$  = Radian spektral dalam watts

b) Konversi Derajat Kelvin ke Celcius  $C = T - 273$  (USGS 2013).

Keterangan:

C adalah derajat Celcius dan T adalah derajat Kelvin

### Analisis Regresi

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui hubungan dari dinamika lahan terbangun dan kerapatan vegetasi terhadap temperatur permukaan darat.

Secara umum ada dua macam hubungan antara dua variabel atau lebih, yaitu bentuk hubungan dan keeratan hubungan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan lahan vegetasi dan lahan terbangun dengan suhu permukaan. Oleh karena itu analisis yang akan digunakan adalah regresi linier sederhana antara lahan vegetasi hasil analisis NDVI dan lahan terbangun hasil analisis NDBI sebagai variabel bebas X dan suhu permukaan sebagai variabel tak bebas Y. Pada tahap ini pendekatan yang digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh lahan vegetasi dan lahan terbangun terhadap suhu permukaan, dianalisis berdasarkan 2 wilayah administratif kecamatan di Kota Solok yaitu Kecamatan Lubuk Sikarah dan Kecamatan Tanjung Harapan.

## HASIL

### 1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Secara geografis Kota Solok berada pada posisi 0°44'28" LS sampai 1°49'12" LS dan 100°32'42" BT sampai 101°41'12" BT terdiri dari daerah datar, gelombang, curam, sangat curam dan berbukit dengan ketinggian antara 100-1.525 meter di atas permukaan laut. Secara administrasi wilayah Kota Solok berbatasan langsung dengan nagari-nagari di Kabupaten Solok sebagai berikut:

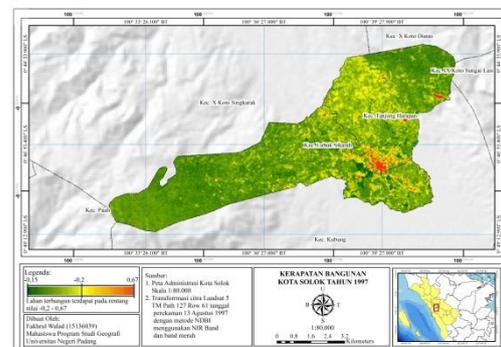
Utara	: Nagari Tanjung Bungkung dan Nagari Kunci
Selatan	: Nagari Gaung, Panyangkalan, Koto Baru dan Nagari Selayo
Timur	: Nagari Saok Laweh, Guguk Sarai dan Nagari Gaung
Barat	: Nagari Selayo, Kota Padang

Kota Solok dilewati oleh tiga aliran sungai yaitu Batang Lembang, Batang Gawan dan Batang Binguang. Sungai Batang Lembang membelah Kota Solok, dimana terdapat beberapa titik longsor dan rawan banjir pada waktu hujan sehingga menimbulkan genangan pada beberapa kawasan. Jenis tanah yang ada di Kota Solok didominasi oleh tanah kompleks podsolik merah kuning, podsolik coklat dan latosol dan latosol (2.006 Ha atau 34,8%), podsolik merah kuning 935 Ha (16,22%). Alluvial 1.248 Ha (21,65%), *brown forest soil*

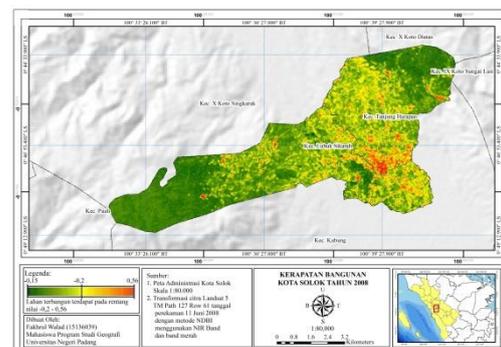
1.190 Ha (20,64%) dan latosol 385 Ha (6,68%) (BPS Kota Solok, 2015).

### 2. Lahan Terbangun

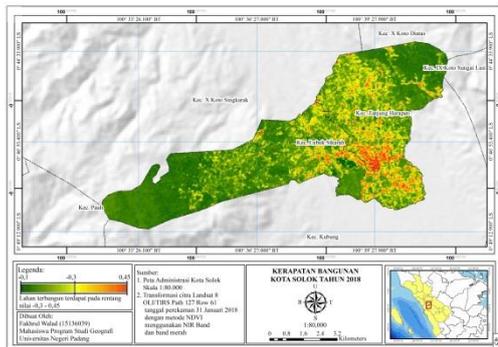
Lahan terbangun diperoleh dari hasil transformasi citra menggunakan metode NDBI. Nilai NDBI berkisar antara -1 dan +1. Untuk mengetahui dinamika lahan terbangun dengan membandingkan hasil transformasi NDBI dari tahun 1997, 2008 dan 2018. Hasil transformasi citra dapat dilihat pada peta berikut:



Gambar 1. Peta Kerapatan Bangunan Tahun 1997



Gambar 2. Peta Kerapatan Bangunan Tahun 2008



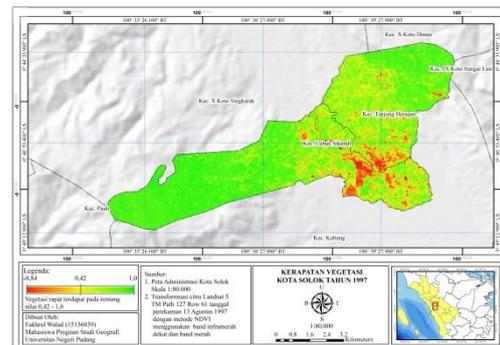
Gambar 3. Peta Kerapatan Bangunan Tahun 2018

Dinamika luas lahan terbangun di Kota Solok dari tahun 1997 sampai 2008 cukup tinggi. Dinamika luas lahan terbangun tahun 1997 sampai 2008 di Kota Solok yang paling tinggi adalah di Kelurahan Tanah Garam dengan luas 77 Ha, Nan Balimo dengan luas 56 Ha, Tanjung Paku dengan luas 52 Ha, Simpang Rumbio dengan luas 41 Ha, VI Suku dengan luas 36 Ha dan Kampung Jawa dengan luas 34 Ha. Dinamika lahan terbangun di Kota Solok dari tahun 2008 sampai 2018 cukup tinggi. Kelurahan dengan dinamika luas lahan yang paling tinggi dari tahun 2008 sampai tahun 2018 adalah Kelurahan Nan Balimo dengan luas 55 Ha, Tanah Garam dengan luas 47 Ha, Laing dengan luas 47 Ha, Simpang Rumbio dengan luas 45 Ha, Kampung Jawa dengan luas 39 Ha dan VI Suku dengan luas 32 Ha.

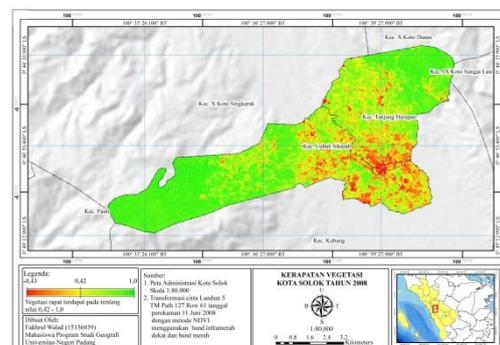
**3. Kerapatan Vegetasi**

Pengolahan kerapatan vegetasi dalam hal ini adalah tranformasi NDVI menggunakan citra Landsat 5 dan Landsat 8, citra ini terdiri dari beberapa *band* yang digunakan untuk analisis NDVI dan NDBI. Citra tahun 1997 mempunyai rentang NDVI dari -

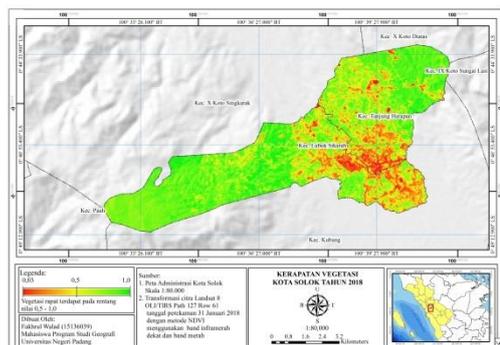
0,84 s/d 1,0, tahun 2008 rentang nilai NDVI dari -0,43 s/d 1 dan tahun 2018 rentang nilai NDVI dari 0,03 s/d 1. Citra tahun 1997 dan 2008 tidak mempunyai perubahan nilai NDVI, tapi berbeda dengan tahun 2018, ini dikarenakan penggunaan versi citra yang berbeda, citra tahun 1997 dan 2008 menggunakan citra Landsat 5 sedangkan tahun 2018 menggunakan citra Landsat 8. Untuk perubahan luasan nilai NDVI terjadi perubahan nilai luasan dari tahun 1997 sampai tahun 2018, ini menunjukkan adanya perubahan perubahan tutupan lahan yang mengakibatkan berubahnya nilai NDVI, perubahan nilai ini dapat dilihat pada peta berikut.



Gambar 4. Peta Kerapatan Vegetasi Tahun 1997



Gambar 5. Peta Kerapatan Vegetasi Tahun 2008

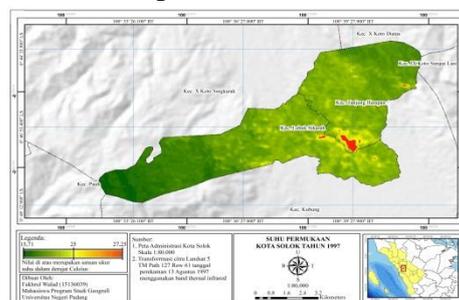


Gambar 6. Peta Kerapatan Vegetasi Tahun 2008

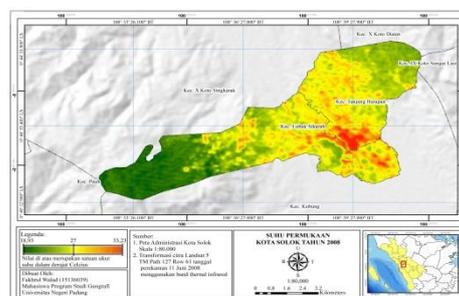
Kerapatan vegetasi dari tahun 1997 sampai 2008 mengalami penurunan luas kerapatan vegetasi adalah Kelurahan Tanah Garam 177 Ha, Laing 99 Ha, Nan Balimo 81 Ha dan Kampung Jawa 83 Ha. Pada tahun 2008 sampai 2018 kelurahan yang mengalami penurunan luas kerapatan vegetasi adalah Kelurahan Tanah Garam 88 Ha, Laing 32 Ha, Nan Balimo 100 Ha dan Kampung Jawa 53 Ha. Penambahan luas kerapatan vegetasi juga terjadi pada Kota Solok, terutama pada wilayah urban yang memiliki nilai kerapatan vegetasi yang rendah. Kerapatan vegetasi dari tahun 1997 sampai 2008 mengalami penambahan luas kerapatan vegetasi adalah Kelurahan Pasar Pandan Aia Mati 10 Ha, Nan Balimo 3 Ha, Kampung Jawa 5 Ha dan Simpang Rumbio 3 Ha. Kerapatan vegetasi dari tahun 2008 sampai 2018 mengalami penambahan luas kerapatan vegetasi adalah Kelurahan IV Suku 28 Ha, Pasar Pandan Aia Mati 4 Ha, Nan Balimo 8 Ha, Kampung Jawa 5 Ha dan Simpang Rumbio 3 Ha, Laing 10 Ha dan Tanjung Paku 2 Ha.

#### 4. Distribusi Suhu Permukaan

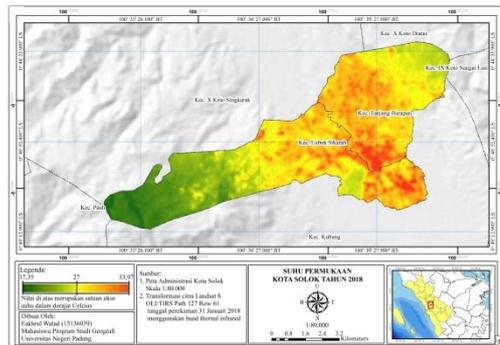
Hasil pengolahan citra Landsat 5 tahun 1997 memiliki nilai suhu terendah  $15,71^{\circ}\text{C}$  luas 114 Ha dengan tutupan lahan bervegetasi rapat dan suhu tertinggi  $27,25^{\circ}\text{C}$  luas 194 Ha dengan tutupan lahan terbangun. Hasil pengolahan citra Landsat 5 tahun 2008 memiliki nilai suhu terendah  $18,93^{\circ}\text{C}$  luas 494 Ha, dengan tutupan lahan hutan dan suhu tertinggi  $32,23^{\circ}\text{C}$  luas 194 Ha dengan tutupan lahan pemukiman atau lahan terbangun. Hasil pengolahan citra Landsat 8 tahun 2018 memiliki nilai suhu terendah  $17,35^{\circ}\text{C}$  luas 783 Ha dengan tutupan lahan hutan dan suhu tertinggi  $33,97^{\circ}\text{C}$  luas 274 Ha dengan tutupan lahan pemukiman atau lahan terbangun. Rentang kelas suhu permukaan dapat dilihat dari peta di bawah ini:



Gambar 7. Peta Suhu Permukaan Tahun 1997



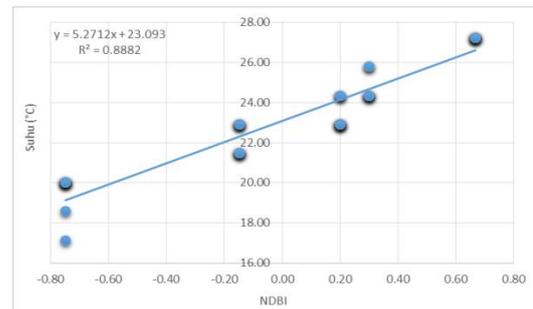
Gambar 8. Peta Suhu Permukaan Tahun 2008



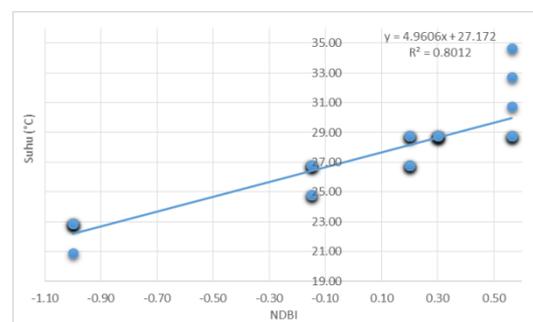
Gambar 9. Peta Suhu Permukaan Tahun 2018

### 5. Analisis Hubungan Lahan Terbangun dengan Suhu Permukaan

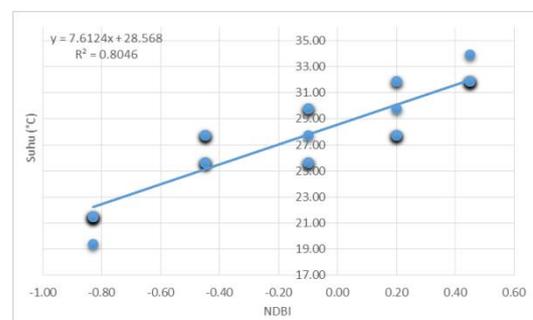
Hasil analisis regresi linier menunjukkan bahwa keberadaan lahan terbangun mempengaruhi suhu permukaan. Hubungan variabel X terhadap Y pada tahun 1997 menunjukkan adanya hubungann yang kuat yakni 0,942, tahun 2008 yaitu 0,895 dan pada tahun 2018 yaitu 0,897. Nilai R Square yang diperoleh untuk persamaan tahun 1997 yaitu 0,888 artinya variasi keberadaan kerapatan vegetasi mempengaruhi kondisi suhu permukaan disekitarnya yakni sebesar 88,8% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain sedangkan untuk tahun 2008 hanya sebesar 0,801 atau mempengaruhi sebesar 80,1% dan tahun 2018 sebesar 0,805 atau mempengaruhi sebesar 80,5%. Hubungan lahan terbangun dan suhu permukaan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 10. Regresi Linear antara NDBI Tahun 1997 dengan Suhu Permukaan



Gambar 11. Regresi Linear antara NDBI Tahun 2008 dengan Suhu Permukaan

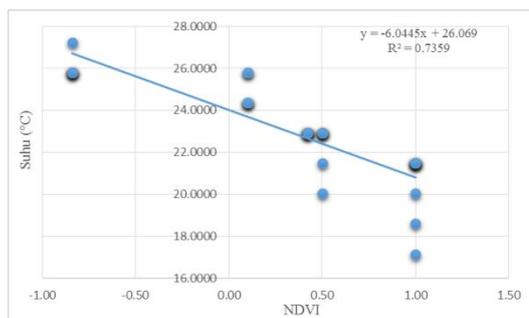


Gambar 12. Regresi Linear antara NDBI Tahun 2018 dengan Suhu Permukaan

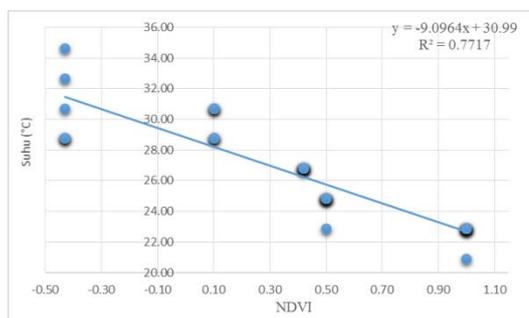
### 6. Analisis Hubungan Kerapatan Vegetasi dengan Suhu Permukaan

Hasil analisis regresi linier menunjukkan bahwa keberadaan kerapatan vegetasi mempengaruhi suhu permukaan. Hubungan variabel X terhadap Y pada tahun 1997 menunjukkan adanya hubungann yang

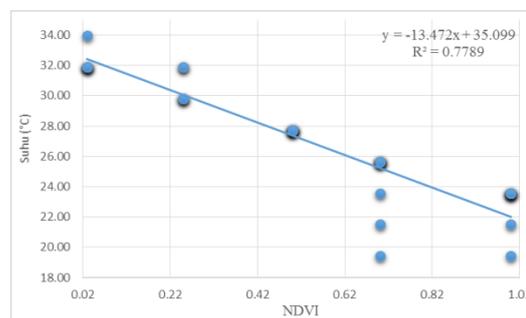
kuat yakni 0,858, tahun 2008 0,878 dan pada tahun 2018 yaitu 0,883. Nilai *R Square* yang diperoleh untuk persamaan tahun 1997 yaitu 0,736 artinya variasi keberadaan kerapatan vegetasi mempengaruhi kondisi suhu permukaan disekitarnya yakni sebesar 73,6% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain sedangkan untuk tahun 2008 hanya sebesar 0,772 atau mempengaruhi sebesar 77,2% dan tahun 2018 sebesar 0,779 atau mempengaruhi sebesar 77,9%. Hubungan RTH dan suhu permukaan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 13. Regresi Linear antara NDVI Tahun 1997 dengan Suhu Permukaan



Gambar 14. Regresi Linear antara NDVI Tahun 2008 dengan Suhu Permukaan



Gambar 15. Regresi Linear antara NDVI Tahun 2018 dengan Suhu Permukaan

### KESIMPULAN

Dinamika lahan terbangun Kota Solok mengalami penambahan luas selama 20 tahun. Luas lahan terbangun pada tahun 1997 adalah seluas 136 Ha dan pada tahun 2018 sebesar 829 Ha. berarti telah terjadi perubahan lahan terbangun seluas 693 Ha. Dinamika kerapatan vegetasi selama 20 tahun mengalami penurunan luas pada kelas kerapatan sangat rapat, pada tahun 1997 seluas 5.290 Ha dan pada tahun 2018 seluas 4.253 Ha. artinya telah terjadi pengurangan luas sebesar 1.037 Ha. Kelas kerapatan rapat mengalami penambahan luas, yaitu pada tahun 1997 208 Ha dan pada tahun 2018 900 Ha. Artinya penambahan pada 20 tahun adalah sebesar 692 Ha.

Distribusi suhu permukaan Kota Solok mengalami perubahan dari tahun 1997 sampai tahun 2018. Hubungan lahan terbangun dengan suhu adalah keberadaan lahan terbangun adalah setiap kenaikan 1% lahan terbangun maka suhu akan naik sebesar nilai konstanta (a). Hubungan kerapatan vegetasi adalah negatif, apabila terjadi pertambahan pada setiap 1% nilai

NDVI, maka nilai suhu akan turun sebesar nilai konstanta (a).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Solok. 2016. *Kota Solok Dalam Angka 2015*. Solok. BPS.
- \_\_\_\_\_. 2017. *Kota Solok Dalam Angka 2016*. Solok. BPS.
- Danoedoro, Projo. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Effendi, S. 2007. Keterkaitan Ruang Terbuka Hijau Dengan Urban Heat Island Wilayah Jabotabek. *Disertasi*. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Landsberg, H.E. (1981). *The Urban Climate*. International Geophysics Series. Vol. 28. Academic Press. New York. 275pp.
- Muta'ali, L. 2016 *Perkembangan Program Penanganan Permukaan Kumuh di Indonesia dari Masa ke Masa*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nofrizal, A. Y., Purwaningsih, E. 2018. Aplikasi Land Change Modeler Untuk Mengidentifikasi Driving Factor Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan: Studi Kasus di Kota Solok, Sumatera Barat. *Seminar Nasional Geomatika 2018*, pp 193-200.
- Panuju, D., B. Trisasongko. dan Y. Setiawan. 2003. *Variasi Spasio Temporal Temperatur Kawasan Urban Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Triyanti. (2008). Pola Suhu Kota Semarang Tahun 2001 dan 2006. *Skripsi Sarjana Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia*.
- USGS. 2002. *Landsat 7 Data User Handbook*. America: USGS.
- \_\_\_\_\_. 2013. *Using the USGS Landsat 8 Product*. Diambil kembali dari USGS Landsat Missions: [http://landsat.usgs.gov/Landsat8\\_Using\\_Product.php](http://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php)
- Zha, Y., Gao, J., & Ni, S. (2003). Use of Normalized Difference Built-Up Index In Automatically Mapping Urban Areas From TM Imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 24(3), 583–5