

**IDENTIFIKASI SUHU PERMUKAAN DARAT MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI GEOSPASIAL: STUDI KASUS KOTA BUKITTINGI,
PROVINSI SUMATERA BARAT**

*Identification of Land Surface Temperature Using Geospatial Technology: Case
Study in Bukittinggi City, West Sumatra Province*

Henzulkifli Rahman¹, Triyatno²

¹ Program Studi Geografi Universitas Negeri Padang, Indonesia

² Program Studi Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Negeri Padang, Indonesia

Email Korespondensi henzrahman12@gmail.com

Diterima: 20/12/2020 | Ditinjau: 7/1/2021 | Disetujui: 25/5/2021

DOI: [10.31314/j.sig.v4i1.711](https://doi.org/10.31314/j.sig.v4i1.711)

Abstract - Changes residential land in urban areas affect microclimatic change in urban areas. This study aims to identify changes in land surface temperature that are influenced by changes in land use, vegetation conditions, and building density in the city of Bukittinggi. This study uses data from ETM 5 Landsat satellite imagery in 2011 and Landsat OLI 8 satellite imagery in 2017. The method used in this study using the maximum likelihood classification, the normalized difference vegetation index, the normalized difference accumulation index and the temperature of the Earth's surface exposed using geospatial technology. The results of the study found that from 2011 to 2017 there were changes in land use that were not too extensive in the city of Bukittinggi (43,9 ha), but this phenomenon had a great influence on the dynamics of the temperature of the earth's surface where in the last 6 years the temperature of the earth's surface had increased around 4,567 °C. This temperature is influenced by the level of building density in the city of Bukittinggi and the minimal vegetation conditions in the city center, which makes the environment around the city area very hot every year.

Keywords: Land Surface Temperature, Remote Sensing, GIS, NDBI, NDVI

Abstrak – Perubahan lahan permukiman di area perkotaan mempengaruhi perubahan iklim mikro di area kota. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan suhu permukaan darat yang dipengaruhi oleh perubahan penggunaan lahan, kondisi vegetasi dan kepadatan bangunan di Kota Bukittinggi penelitian ini menggunakan data citra satelit landsat ETM 5 tahun 2011 dan citra satelit landsat OLI 8 tahun 2017. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan klasifikasi maximum likelihood, Normalized Difference Vegetation Index, Normalized Difference Build-up Index, dan land surface temperatur yang dirposes menggunakan teknologi geospasial. Hasil penelitian menemukan bahwa dari rentang tahun 2011 ke tahun 2017 telah terjadi perubahan penggunaan lahan (43,9 ha) yang tidak terlalu luas di Kota Bukittinggi akan tetapi fenomena ini sangat berpengaruh besar terhadap dinamika suhu permukaan darat dimana dalam rentang 6 tahun terakhir suhu permukaan darat telah meningkat sekitar 4,567 °C peningkatan suhu ini dipengaruhi oleh tingkat kepadatan bangunan di Kota Bukittinggi dan kondisi vegetasi yang sangat minim pada area pusat kota yang menjadikan lingkungan di sekitar area kota menjadi sangat panas setiap tahunnya.

Kata kunci: Suhu Permukaan Darat, Penginderaan Jauh, SIG, NDBI, NDVI

PENDAHULUAN

Perubahan penggunaan lahan di daerah perkotaan sering menimbulkan dampak pada aspek fisik, sosial, ekonomi, budaya, dan lingkungan. Perubahan penggunaan lahan selalu disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk pada daerah perkotaan, baik pertumbuhan penduduk secara alami di area kota maupun akibat migrasi penduduk pada daerah yang berada di sekitar daerah perkotaan. Peningkatan jumlah penduduk ini menyebabkan kebutuhan akan lahan sering mengalami peningkatan untuk tempat tinggal ataupun untuk pemenuhan kebutuhan ekonomi. Perubahan penggunaan lahan memiliki peranan yang sangat vital dalam menjaga lingkungan dari paparan langsung radiasi yang masuk ke permukaan bumi, namun jenis penggunaan lahan telah berubah seiring berjalannya waktu dan telah membawa perubahan lingkungan yang sangat cepat (Balew & Korme, 2020).

Pembangunan permukiman selalu merubah penggunaan lahan dan tutupan lahan yang telah ada sebelumnya. Pertumbuhan permukiman pada daerah perkotaan yang sangat cepat menimbulkan permasalahan pada perubahan iklim mikro. Perubahan penggunaan lahan dan tutupan lahan menjadi lahan terbangun mengakibatkan terjadinya perubahan suhu permukaan darat *land surface temperature changes*. Daerah terbangun di daerah perkotaan seringkali memiliki suhu yang panas dibandingkan dengan daerah yang ada di sekitarnya terutama daerah yang memiliki kerapatan bangunan yang rapat, hal ini sering disebut dengan *urban heat island* (UHI), namun kondisi vegetasi di area perkotaan juga memberikan kontribusi yang penting untuk meminimalkan panas area kota. Suhu permukaan darat tidak selalu memberikan dampak yang negatif pada suatu wilayah karena suhu ini bisa menjadi sumber energi potensial bagi wilayah jika dimanfaatkan dengan baik, sebagai contoh pemanfaatan *solar radiation* untuk energi listrik. Suhu permukaan darat merupakan indikator yang baik untuk menyeimbangkan energi di permukaan bumi dan salah satu parameter kunci dalam proses fisika permukaan tanah pada skala regional maupun global (Khandelwal *et al*, 2017).

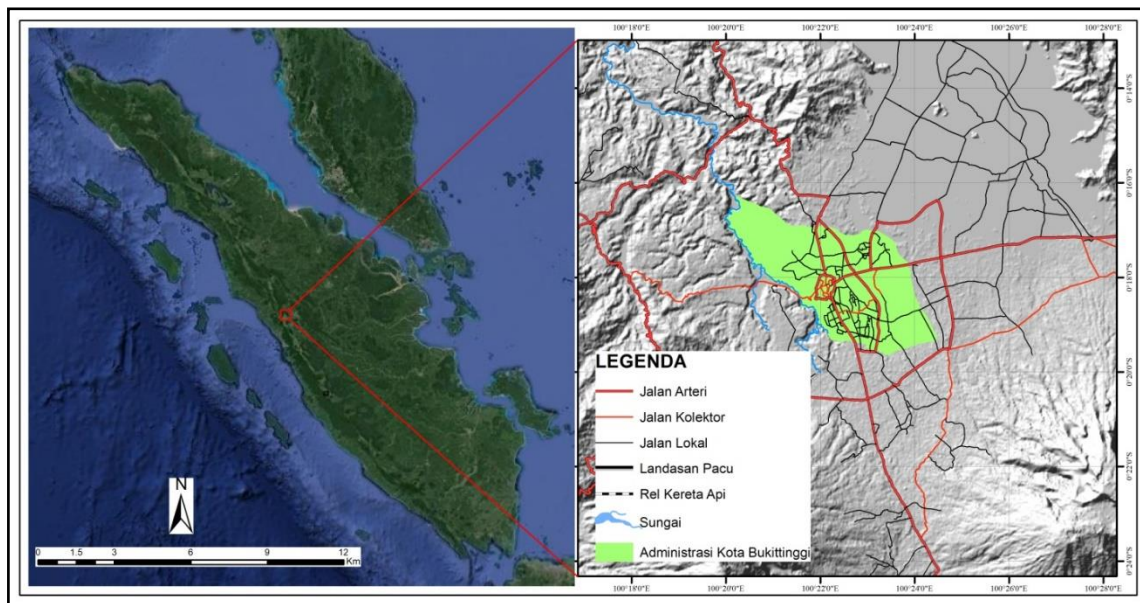
Kondisi vegetasi di area perkotaan memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap menekan suhu permukaan yang tinggi untuk itu pada perencanaan perkotaan harus memiliki ruang terbuka hijau yang cukup. Menurut (Safriani, 2015) vegetasi di area perkotaan minimal 30% dari total luasan administratif kota. Keberadaan vegetasi di area perkotaan sangat penting untuk menekan panas suhu permukaan kota karena proses dari fotosintesis vegetasi yang menyerap gas karbon dioksida (CO_2) di udara sehingga suhu udara di perkotaan menjadi rendah, suhu yang terlalu tinggi di area perkotaan akan mempengaruhi perubahan iklim khususnya di area perkotaan. Urbanisasi dianggap salah satu penyebab terjadinya perubahan iklim (McCarthy *et al*, 2010; Khandelwal *et al* 2017).

Kota Bukittinggi merupakan salah satu kota yang berada di wilayah Sumatera Barat yang menjadi tujuan wisata di wilayah Sumatera Barat karena memiliki suhu yang sejuk. Hal ini menyebabkan Kota Bukittinggi mulai berbenah dalam melengkapi fasilitas wisata yaitu dengan membangun fasilitas pendukung wisata. Menurut data (Badan Pusat Statistik, 2019) laju pertumbuhan penduduk di Kota Bukittinggi mencapai 2,04% serta kepadatan penduduk 3.905 jiwa per km. Secara astronomis Kota Bukittinggi terletak di 100,21-100,25 UTM (*Universal Transverse Mercator*) Bujur Timur dan 00,75-00,19 UTM Lintang Selatan. Secara geografis area penelitian terletak di bawah kaki Gunung Marapi dan Gunung Singgalang, letak tersebut menjadikan Kota Bukittinggi memiliki jenis tanah dominan vulkanik. Secara administratif kota Bukittinggi ini berada di Kabupaten Agam dengan suhu rata-rata 150 °C – 260 °C kota ini dialiri oleh aliran sungai Ngarai Sianok yang terletak di sekitar lembah Patahan Semangko. Berikut ditampilkan peta lokasi penelitian pada (Gambar 1).

Fenomena perubahan iklim mikro di Kota Bukittinggi sangat dipengaruhi oleh berkembangnya area terbangun di sekitar urban Kota, hal ini akan memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap peningkatan suhu permukaan darat di Kota Bukittinggi. Pembangunan fasilitas pendukung wisata menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan di sekitar area kota mengakibatkan terjadinya perubahan suhu permukaan yang membuat kondisi lingkungan di Kota Bukittinggi menjadi sangat panas dan tidak nyaman sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk melihat secara keruangan seberapa besar dampak dari perubahan penggunaan lahan yang sangat mempengaruhi perubahan iklim kota. Dalam penelitian fokus pada memberikan tentang kondisi perubahan penggunaan lahan, kerapatan bangunan, kondisi vegetasi dan suhu permukaan

darat di Kota Bukittinggi yang di pengaruhi oleh faktor perubahan fisik lahan dan vegetasi di area kota.

Dalam penelitian ini menggunakan teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografi merupakan salah satu teknik analisis yang paling efektif dan efisien karena dapat menghebat biaya waktu dan hasil yang diberikan cukup akurat. Penelitian yang mengkaji suhu permukaan ini sangat penting dilakukan khususnya di area perkotaan untuk memberikan gambaran sejauh mana perubahan iklim mikro ini berkembang, yang sangat berpengaruh besar terhadap lingkungan dan perubahan iklim. Dalam kasus ini, peranan penginderaan jauh dan penerapan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), *Normalized Difference Build-up Index* (NDBI), *Land Surface Temperature* (LST) dan klasifikasi terbimbing *maximum likelihood* untuk membuat penggunaan lahan sangat berkaitan. Karena beberapa metode yang digunakan dalam penelitian ini sangat berkaitan atau berhubungan (Balew & Korme, 2020).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Kota Bukittinggi Provinsi Sumatera Barat

METODE DAN DATA

Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit multispectral yaitu Citra Landsat TM 7 tahun 2010 dan Citra Landsat OLI 8 tahun 2018 yang didapatkan secara gratis dari website *United States Geological Survey* (USGS). Proyeksi data citra satelit menggunakan WGS 1984 zona 47 *South Transverse Mercator*. Proses pengolahan data menggunakan teknologi geospasial ArcGis 10.3 dan ENVI 5.1.

Klasifikasi Maximum Likelihood

Klasifikasi *maximum likelihood* adalah sebuah metode klasifikasi citra satelit untuk membuat penggunaan lahan berbasis pixel, klasifikasi ini merupakan termasuk ke dalam klasifikasi terbimbing dimana proses membuat penggunaan lahan dengan mengidentifikasi objek permukaan bumi untuk menentukan kelas penggunaan lahan yang secara teknis dengan mengambil sampel melalui *ROI tools* pada software ENVI 5.1. Klasifikasi *maximum likelihood* berguna untuk memetakan semua kelas penggunaan lahan (Mishra, 2019; Rahman, 2020). Klasifikasi terbimbing ini berbasis penilaian statistik yang berguna untuk pemetaan distribusi penggunaan lahan (Alimuddin, 2019).

Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik digunakan untuk menghilangkan halangan atmosfer yang mengganggu saat proses pengolahan dan interpretasi citra satelit data. Koreksi radiometrik merupakan proses memperbaiki nilai piksel pada citra satelit akibat kesalahan radiometrik serta

untuk meningkatkan visualisasi citra (Ardiansyah, 2014). Koreksi radiometrik ini berguna untuk memperbaiki kesalahan optik dan kekuatan sinyal satelit, memperbaiki kesalahan atmosfer citra, memperbaiki kesalahan sudut pengaruh elevasi matahari. Dalam proses koreksi ini menggunakan software ENVI 5.1 untuk mempermudah pengolahan data dengan tools *Radiometric Calibration*.

Konversi DN (Digital Number) menjadi TOA Radiance

Proses ini merupakan langkah sebelum menganalisis suhu temperatur permukaan (LST), langkah ini berguna memperbaiki nilai pixel citra ke nilai digital number dan ke nilai *radiance*. Proses koreksi *radiance* menggunakan algoritma dalam (Danoedoro, 2012).

$$L\lambda = M_L * Q_{cal} + A_L$$

Keterangan:

M_L = faktor skala

A_L = faktor penambah

Penilaian Akurasi (Accuracy Assessment)

Penilaian akurasi berguna untuk menilai kebenaran hasil data klasifikasi dalam proses analisis. Dalam proses penilaian akurasi ini menggunakan 2 proses yaitu *producer accuracy* dan *user accuracy*. Produser akurasi adalah langkah untuk mengukur keakuratan skema klasifikasi tertentu untuk menunjukkan persentase kelas lahan tertentu yang diklasifikasikan dengan benar sedangkan *user accuracy* adalah mengukur seberapa baik klasifikasi dilakukan hal ini menunjukkan persentase probabilitas bahwa kelas setiap pixel diklasifikasikan benar nyata di lapangan (Alimuddin, 2019). Berikut algoritma dalam menilai akurasi dalam (Alimuddin, 2019).

$$\text{Producer Accuracy} = \frac{C_a}{C_{g.sum}} \times 100\%$$

Keterangan

C_a = nomor klasifikasi setiap kelas pixel

$C_{g.sum}$ = total pixel yang benar

$$\text{User Accuracy} = \frac{C_a}{C_{i.sum}} \times 100\%$$

Keterangan

C_a = nomor klasifikasi setiap kelas pixel

$C_{i.sum}$ = total pixel keseluruhan

Suhu Permukaan Darat (Land Surface Temperatur)

Teknik analisis merupakan proses untuk menganalisis suhu permukaan daratan, dalam metode ini menggunakan band thermal / band 10 pada citra satelit Landsat OLI 8 pada tahun 2017 dan band 6 pada citra landsat TM 7 tahun 2011 (Das et al, 2020). Dengan menggunakan gelombang thermal kita dapat mengidentifikasi dan mengetahui suhu permukaan dari hasil perekaman data citra satelit multispectral (Hanif et al, 2019). Dalam proses analisis LST mengikuti formula sebagai berikut.

$$T = \frac{K_2}{1 + \left(\frac{K_1}{L\lambda} \right)}$$

Keterangan

T = Temperatur (Kelvin)

$L\lambda$ = TOA spektral radiance (Watts/ (m² *srad*µm))

K_1 dan K_2 = Konstanta band 10 dan band 11

Untuk proses akhir mengkonversi suhu kelvin ke suhu celcius menggunakan formula final (K-273.15) dimana K hasil dari formula suhu Kelvin dan nilai 273.15 merupakan nilai konstanta.

Kerapatan Bangunan (Normalized Differed Build-up Index)

Normalized Differed Build-up Index adalah metode untuk mencari kerapatan bangunan di area perkotaan dimana teknik analisis ini menggunakan band MIR (Middle Infrared) dan band NIR (Near Infrared) dalam menilai kerapatan bangunan, penggunaan metode NDBI dalam penelitian ini karena kerapatan bangunan sangat mempengaruhi suhu permukaan di permukaan bumi. Untuk menilai kerapatan bangunan berdasarkan formula di bawah ini dalam (Choudhury, 2019).

$$NDBI = \frac{(MIR\ band - NIR\ band)}{(MIR\ band + NIR\ band)}$$

MIR band adalah inframerah tengah dan NIR adalah inframerah dekat. Untuk citra landsat TM 7 band 5 MIR band dan band 4 NIR band, sedangkan citra landsat OLI8 band 6 MIR band dan band 5 NIR band. Hasil NDBI menunjukkan nilai (+1) adalah kerapatan bangunan yang tinggi dan nilai (-1) adalah kerapatan bangunan rendah.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Normalized Differed Vegetation Index adalah transformasi index vegetasi untuk melihat kondisi vegetasi di suatu wilayah dimana metode ini dapat mengidentifikasi kerapatan vegetasi menggunakan spektrum band Inframerah dan Inframerah dekat pada citra satelit landsat. Menurut (Danoedoro, 2012) untuk menghitung NDVI berdasarkan formula dibawah ini.

$$NDVI = \frac{Nir-Red}{Nir+Red}$$

Nir adalah kanal inframerah dekat band 5 pada landsat OLI 8 dan band 4 pada landsat ETM 7 dan kanal inframerah terdapat pada band 4 pada landsat OLI 8 dan band 3 pada landsat ETM 7, pada penelitian ini menggunakan transformasi index vegetasi NDVI tahun 2010 dan 2018.

Penilaian Hubungan (Korelasi Regresi Linier)

Dalam proses analisis ini berguna untuk menilai secara statistik hubungan antara hasil LST dengan hasil NDBI dan NDVI. Dalam proses ini menggunakan variabel X adalah LST dan Variabel Y adalah hasil NDBI dan NDVI, dalam proses analisis menggunakan algoritma sebagai berikut.

$$Y = a + bx$$

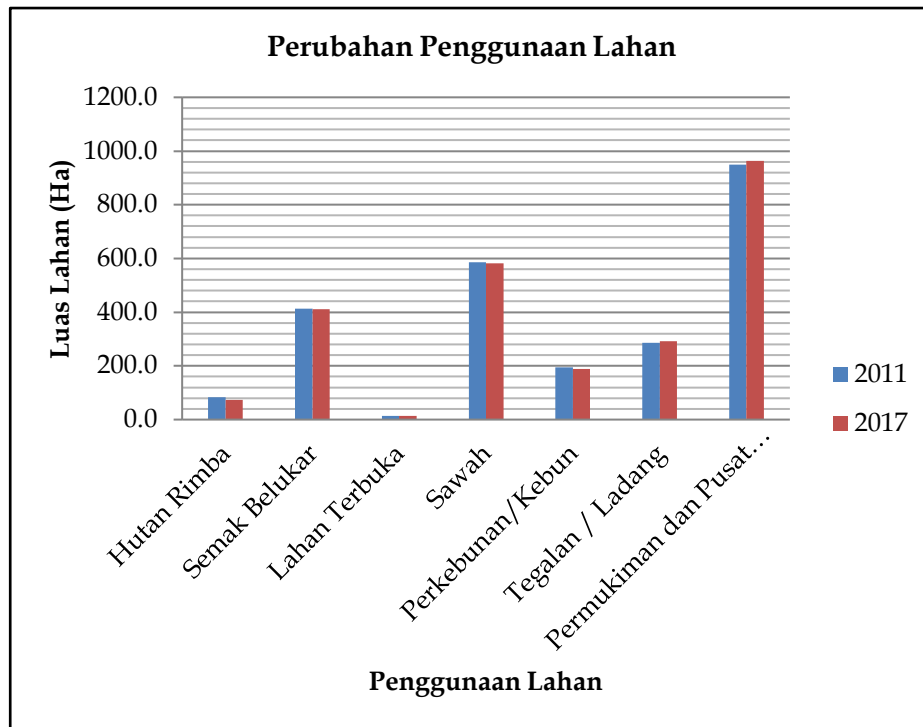
Keterangan:

- Y = regresi linear
- a = variabel konstanta
- b = nilai hubungan
- x = total sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Penggunaan Lahan di Kota Bukittinggi tahun 2011 ke 2017

Perubahan penggunaan lahan di Kota Bukittinggi dari tahun 2011 ke tahun 2017 mengalami perubahan di sekitar area urban perkotaan, pada umumnya perubahan penggunaan lahan di kota bukittinggi mengkonversi lahan sawah menjadi lahan pemukiman dan lahan semak belukar berubah menjadi lahan ladang dan perkebunan. Pada area lokasi penelitian kami mengidentifikasi 7 kelas penggunaan lahan pada skala 1:25.000 atau disebut juga dengan skala meso detail, di area utara pada lokasi penelitian terdapat lahan hutan, aliran sungai, ladang, dan perkebunan dan tentunya area kota ini didominasi dengan lahan permukiman yang diperuntukan sebagai pusat kegiatan manusia. Untuk melihat perubahan luas penggunaan lahan di lokasi penelitian dijelaskan dalam grafik sebagai berikut,

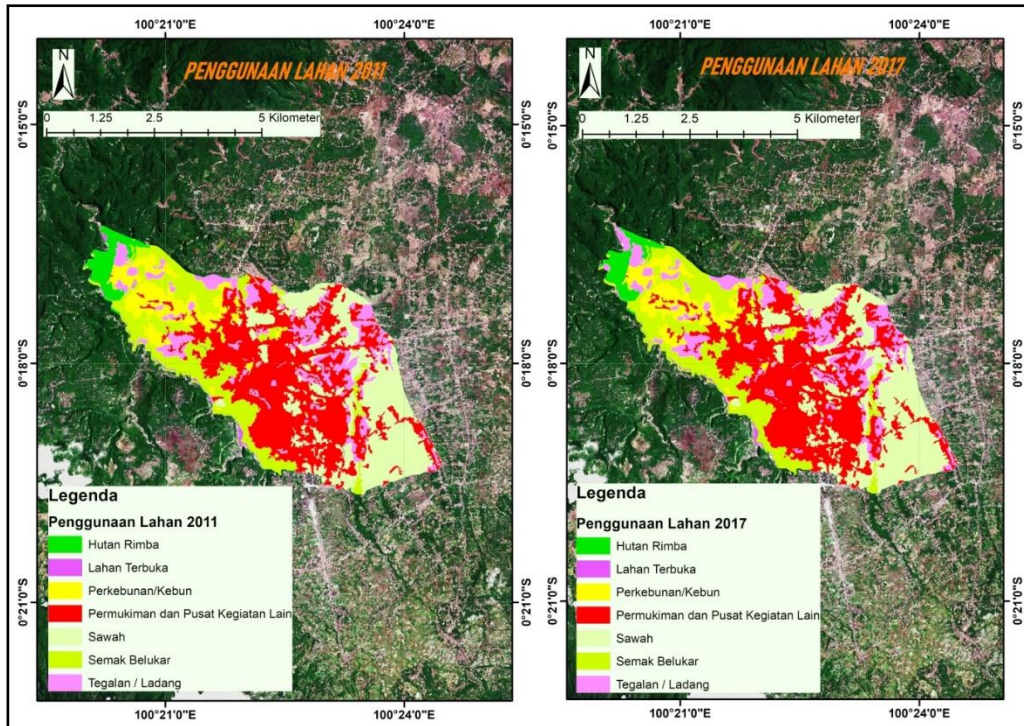


Gambar 2. Perubahan Penggunaan Lahan di Kota Bukittinggi Tahun 2011 ke 2017

Dari gambar diatas dijelaskan bahwa terjadi fenomena perubahan penggunaan lahan di Kota Bukittinggi dalam kurun 6 tahun terakhir pada tahun 2011 terdapat 5 lahan yang paling luas diantaranya yaitu permukiman seluas 948,9 ha (37,6%), sawah 584,9 ha (23,2%), semak belukar 412,1 ha (16,3%), ladang 285,6 ha (11,3%), dan perkebunan seluas 194,8 ha (7,7%) untuk lahan yang tidak terlalu luas dilokasi penelitian terdapat lahan hutan 82,8 ha (3,3%) dan lahan terbuka 14,0 ha (0,6%). Pada tahun 2017 kondisi lahan telah berubah di lokasi penelitian diantaranya hutan 73,1 ha (2,9%), sawah 582,2 ha (23,1%), Perkebunan 188,1 (7,5%), ladang 292,2 ha (11,6%), permukiman 964,1 ha (38,2%), semak belukar 410,1 (16,3%) dan lahan terbuka 13,3 ha (0,5%). Perubahan penggunaan lahan di Kota Bukittinggi dalam kurun 6 tahun sebesar 43,9 ha perubahan penggunaan lahan ini selain dampak dari penambahan populasi penduduk juga di pengaruhi oleh ppendatang dari luar kota bukittinggi yang bermukim ke area kota.

Perubahan penggunaan lahan di sekitar Kota Bukittinggi pada setiap tahunnya tidaklah terlalu signifikan karena berkaitan dengan harga lahan yang terlalu tinggi di area perkotaan namun, dinamika lahan ini paling besar terjadi di luar administratif area kota karena masih tersedianya lahan kosong untuk pembangunan permukiman dan infrastruktur. Faktor urbanisasi yang terjadi juga berpengaruh bagi perubahan penggunaan lahan, meski tingkat urbanisasi di Kota Bukittinggi kecil karena faktor ketersediaan lahan namun hal ini juga memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap perubahan penggunaan lahan terutama di sekitar area perkotaan. Pada masa yang akan datang seiring dengan kebutuhan lahan dan pembangunan infrastuktur yang sangat pesat akan terjadi peristiwa hilangnya lahan produktif yang telah dikonversi menjadi lahan terbangun. Perubahan penggunaan lahan yang telah diidentifikasi menunjukkan perubahan penggunaan lahan di perkotaan dan pertanian (Marull et al, 2018).

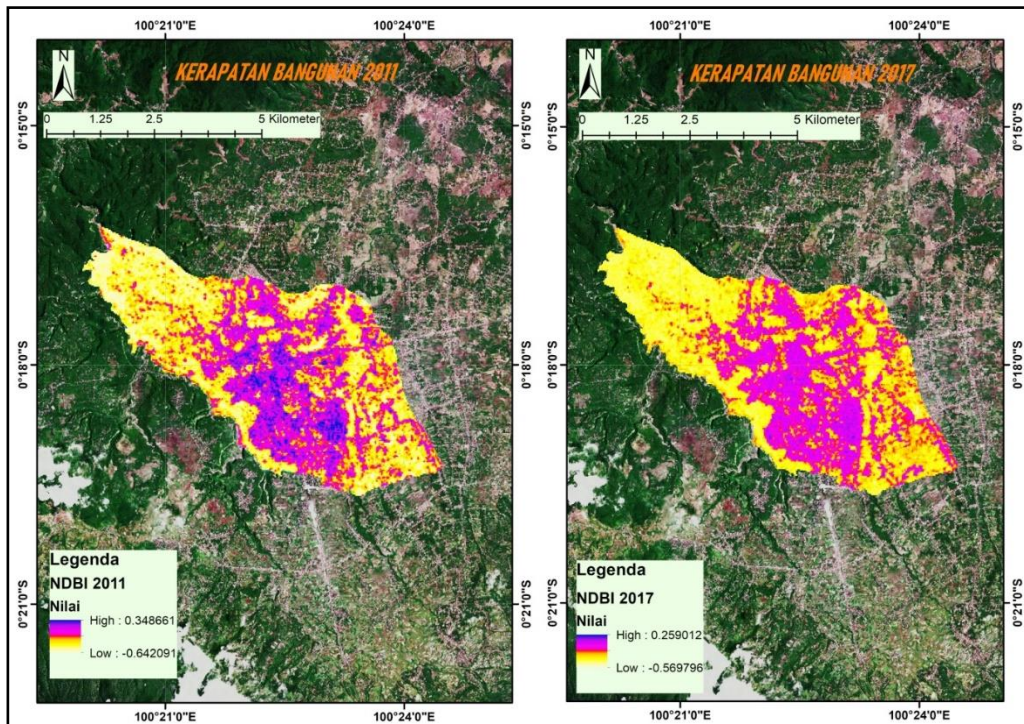
Pada tahun 2011 ke tahun 2017 terjadi perubahan penggunaan lahan di beberapa lahan di sekitar pinggiran kota yang ditampilkan pada (Gambar 3) penambahan lahan terbangun/permukiman paling jelas terlihat berubah di area utara kota bukittinggi dan area barat kota dimana perubahan ini telah mengkonversi lahan yang semulanya adalah perkebunan berubah menjadi lahan permukiman. Penambahan lahan terbangun di Kota Bukittinggi ini cenderung terjadi di area pinggir kota karena pengaruh ketersediaan lahan yang hanya tersedia di pinggir kota untuk bisa dibangun menjadi area permukiman, karena untuk area sekitar pusat perkotaan tidak tersedianya lahan kosong untuk bisa dibangun menjadi lahan permukiman.



Gambar 3. Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kota Bukittinggi Tahun 2011 dan Tahun 2017

Kerapatan Bangunan (NDBI) Di Kota Bukittinggi Tahun 2011 Ke 2017

Kerapatan bangunan sangat berhubungan dengan tingkat kepadatan penduduk di area kota pengaplikasian metode NDBI pada penelitian ini memberikan gambaran distribusi kepadatan bangunan yang akan mempengaruhi suhu permukaan darat di kota Bukittinggi pada hasil penelitian terlihat pada (Gambar 4) tingkat kerapatan bangunan yang paling tinggi berada pada pusat area kota Bukittinggi.

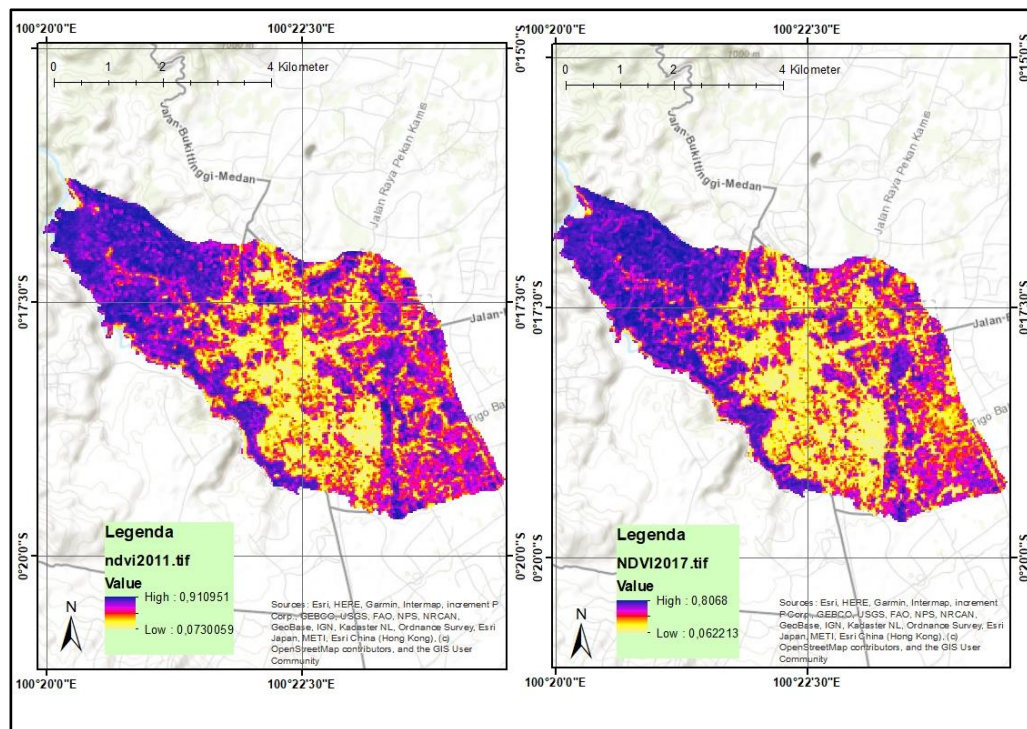


Gambar 4. Perubahan Kerapatan Bangunan (NDBI) Kota Bukittinggi Tahun 2011 dan Tahun 2017

Kepadatan bangunan Kota Bukittinggi ini berkembang di sepanjang infrastruktur jalan karena tingkat kerapatan bangunan dipengaruhi oleh keberadaan infrastruktur yang menunjang terjadi penambahan bangunan permukiman di sekitar area kota. Bentuk pola permukiman di Kota Bukittinggi dominan berbentuk konsentris atau memusat yang perkembangannya bermula dari pusat kota dan menyebar ke sekitar tepi kota, hal ini disebabkan karena pengaruh dari topografi wilayah barat kota yang sedikit landai atau datar maka sulit untuk mengembangkan infrastruktur dan pemukiman sebaliknya area utara dan timur wilayah kota mengalami perubahan yang cukup signifikan karena topografi area yang cenderung landai.

Kerapatan Vegetasi (NDVI) di Kota Bukittinggi Tahun 2011 ke 2017

Kodisi vegetasi di Kota Bukittinggi dari hasil transformasi citra satelit dengan menggunakan metode NDVI mengkategorikan kelas vegetasi dari kerapatan yang tinggi di lokasi penelitian bernilai 0,91 pada tahun 2011 dan 0,80 pada tahun 2017 yang menunjukan objek tersebut adalah penggunaan lahan vegetasi hutan, semak belukar dan area perkebunan sedangkan untuk vegetasi tingkat kerapatan vegetasi yang rendah dengan nilai 0,07 tahun 2011 dan 0,06 tahun 2010.

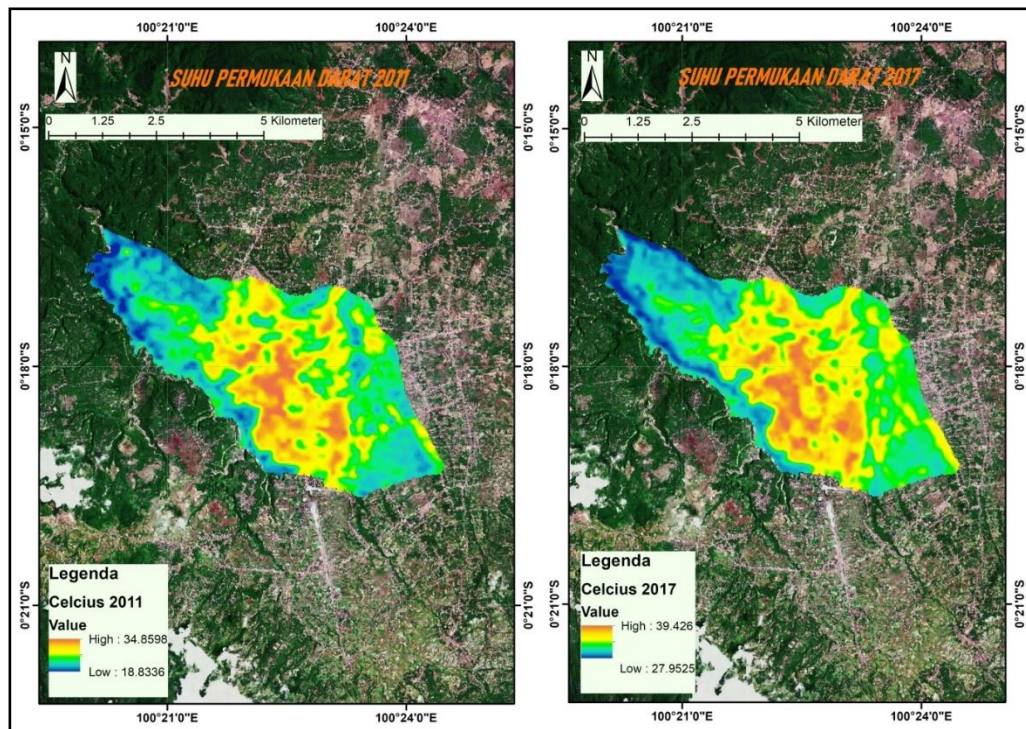


Gambar 5. Perubahan Kerapatan Vegetasi di Kota Bukittinggi Tahun 2011 ke 2017

Dalam rentang tahun 2011 ke tahun 2017 terjadi fenomena perubahan luasan vegetasi karena efek dari perkembangan infrastruktur dan permukiman yang mengkonversi lahan perkebunan dan semak belukar menjadi lahan permukiman. Perubahan kerapatan vegetasi ini paling jelas terlihat di sekitar area timur dan utara Kota Bukittinggi, dapat dilihat pada (Gambar 5) keadaan vegetasi yang minim seiring pertambahan populasi penduduk menjadikan kota bukittinggi semakin panas (UHI) sekian tahunnya karena ketersediaan vegetasi sebagai ruang terbuka hijau kota sebagai stok penghasil oksigen tidak seimbang dengan luasan area permukiman, dampak dari fenomena ini membuat lingkungan di sekitar area kota menjadi panas dan tidak nyaman dalam hal ini vegetasi menjadi faktor peranan yang sangat penting untuk dijaga dan dilindungi agar seimbangnya stok karbon di area kota. Salah satu faktor penentu agar ruang terbuka hijau ini tidak dialih fungsikan adalah perencanaan kota yang berwawasan lingkungan berkelanjutan dan perencanaan detail tata ruang yang baik sehingga terciptanya kondisi wilayah kota yang nyaman bagi masyarakat kota.

Perubahan Suhu Permukaan Darat di Kota Bukittinggi Tahun 2011 ke 2017

Perubahan suhu permukaan darat di Kota Bukittinggi dalam kurun waktu 6 tahun terakhir ini sangat terlihat berubah di sekitar area pusat perkotaan ditampilkan pada (Gambar 6) pada tahun 2011 suhu permukaan daratan di kota bukittinggi sebesar 34 °C suhu permukaan meningkat pada tahun 2017 sebesar 34 °C dalam kurun waktu 6 tahun terakhir suhu permukaan telah meningkat sebesar 4 °C perubahan suhu permukaan darat di lokasi Kota Bukittinggi ini disebabkan oleh beberapa faktor selain dari faktor pembangunan infrastruktur yang sangat pesat suhu permukaan darat yang meningkat juga disebabkan karena minimnya ketersediaan ruang terbuka hijau di pusat area Kota Bukittinggi ruang terbuka hijau di lokasi penelitian hanya ada di bagian barat kota terdapat lahan hutan serta perkebunan yang masih bervegetasi sehingga suhu di sekitar area tersebut cenderung tidak tinggi.



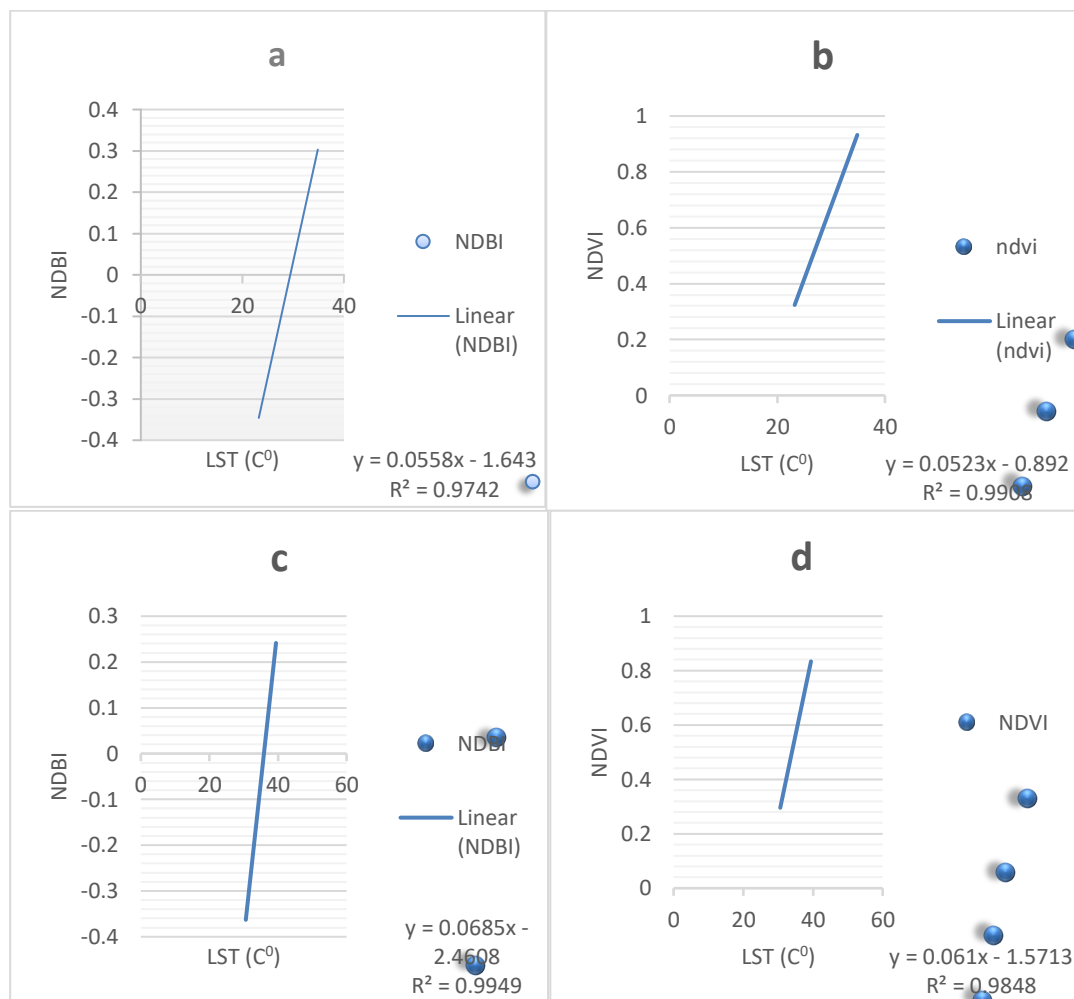
Gambar 6. Peta Perubahan Suhu Permukaan Darat Kota Bukittinggi Tahun 2011 dan Tahun 2017

Pada gambar di atas terlihat bahwa suhu permukaan darat yang paling tinggi berada di sekitar area kepadatan bangunan yang tinggi di pusat perkotaan dengan vegetasi yang sangat minim, sedangkan di area luar pusat kota suhu semakin menurun karena dipengaruhi oleh vegetasi yang menghalangi sinar matahari sampai ke permukaan tanah sehingga suhu di sekitar area lahan yang bervegetasi cenderung rendah atau sejuk. Suhu permukaan sangat peka terhadap vegetasi dan kelembaban tanah dan dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan karakteristik penggunaan lahan (Mallick et al, 2008; Sinha et al, 2015).

Penilaian Korelasi NDVI, NDBI dengan LST

Hasil dari pengolahan dan analisis korelasi untuk mencari hubungan variable didapatkan hasil bahwasannya hubungan kepadatan vegetasi (NDVI) sangat berhubungan kuat dalam mempengaruhi suhu permukaan darat (LST) hal ini dapat dilihat dari (Gambar b, d) menunjukkan bahwa nilai $R^2 = 0,99$ pada tahun 2011 dan $R^2 = 0,98$ pada tahun 2017 dalam hal ini setiap sampel mendekati ke garis linear, sedangkan hubungan kepadatan bangunan (NDBI) dengan suhu permukaan darat (LST) menunjukkan pengaruh yang sangat tinggi dengan hasil nilai koefisien determinasi yaitu $R^2 = 0,97$ tahun 2011 dan $R^2 = 0,99$ pada tahun 2017. Ketiga variabel ini sangat berhubungan kuat karena vegetasi dan kepadatan bangunan memiliki pengaruh yang sangat kuat dalam menentukan keadaan suhu permukaan darat, vegetasi dapat memtulkan radiasi matahari sehingga suhu permukaan darat bisa menjadi rendah sebaliknya, bangunan bersifat menyerap

cahaya radiasi matahari sehingga suhu permukaan darat di sekitar area bangunan bersuhu tinggi.



Gambar 7. Korelasi/Hubungan variabel NDVI, NDBI dengan LST Tahun 2011 dan 2017

Uji Akurasi

Dari proses uji akurasi data didapatkan nilai *user accuracy* 84% tahun 2011 dan 85% pada tahun 2017 dari hasil uji akurasi data penggunaan lahan tersebut maka kualitas dari hasil data dalam proses analisis dikatakan baik, namun dalam uji akurasi data ini masih bersifat *probability* atau berkemungkinan karna hasil dari uji akurasi data ini hanya merepresentasikan hasil analisis yang tingkat akurasinya tidak akan mencapai 100%. Hasil klasifikasi citra satelit masih bersifat tentatif apabila belum melakukan tahap proses uji akurasi, uji akurasi bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kebenaran dari model klasifikasi yang telah di analisis (Ardiansyah, 2015). Hasil penelitian menjelaskan tentang hasil pengolahan data primer, hasil wawancara dan/ataupun hasil analisa laboratorium.

KESIMPULAN

Perubahan penggunaan lahan yang terjadi di Kota Bukittinggi sangat mempengaruhi kondisi iklim mikro terutama pada perubahan suhu permukaan darat di area kota, perubahan suhu permukaan darat ini (LST) dipengaruhi oleh faktor perkembangan bangunan dan kerapatan bangunan (NDBI) di Kota Bukittinggi yang semakin padat kian tahun dan berkurangnya vegetasi (NDVI) di sekitar area kota seiring dengan bertambahnya jumlah bangunan yang menjadikan suhu di area kota menjadi lebih panas. Perubahan suhu permukaan darat di Kota Bukittinggi dalam kurun 6 tahun terakhir telah naik sebesar 4 °C, suhu permukaan darat yang paling tinggi berada di area pusat kota Bukittinggi. Fenomena urban heat island ini diprediksi akan naik setiap tahunnya karena faktor perkembangan area urban dan urbanisasi yang besar di Kota Bukittinggi. Dari hasil korelasi kondisi vegetasi (NDVI) dan kerapatan bangunan (LST) merupakan faktor

yang sangat mempengaruhi kondisi dinamika suhu permukaan darat (LST) di Kota Bukittinggi dari nilai koefisien determinasi yaitu $R^2 = 0,97$ tahun 2011 dan $R^2 = 0,99$ pada tahun 2017. Dalam hasil uji akurasi data didapatkan nilai *user accuracy* data 84% tahun 2011 dan 85% pada tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- A Balew & T Korme. 2020. Monitoring land surface temperature in Bahir Dar city and its surrounding using Landsat images, *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2020.02.001>.
- Alimuiddin I & Irwan. 2019. The application of Sentinel 2B satellite imagery using Supervised Image Classification of Maximum Likelihood Algorithm in Landcover Updating of The Mamminasata Metropolitan Area, South Sulawesi. *International Conference of Indonesian Society for Remote Sensing IOP Publishing*. doi:10.1088/1755-1315/280/1/012033.
- Ardiansyah. 2015. *Pengolahan Citra Penginderaan Jauh Menggunakan ENVI 5.1 dan ENVI LiDAR*. PT. LABSIG INDERAJA ISLIM. ISBN: 978-602-71527-0-0. Jakarta Selatan.
- Badan Pusat Statistik Kota Bukittinggi Provinsi Sumatera Barat. *Kota Bukittinggi Dalam Angka Tahun 2019*.
- Choudhury D, Das K, Das A. 2019. Assessment of land use land cover changes and its impact on variations of land surface temperature in Asansol-Durgapur Development Region. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2018.05.004>.
- Danoedoro P. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Penerbit ANDI. ISBN: 9789792931129. Yogyakarta.
- Hanif M, Putra B G, Nizam K, Rahman H, Nofrizal A Y. 2019. Multi Spectral Satellite Data to Investigate Land Expansion and Related Micro Climate Change as Threats to the Environment. *International Conference on Tropical Meteorology And Atmospheric Sciences IOP Publishing*. doi:10.1088/1755-1315/303/1/012030.
- Khandelwal S, Goyal R, Kaul N, Mathew Aneesh. 2017. Assessment of land surface temperature variation due to change in elevation of area surrounding Jaipur India. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrs.2017.01.005>.
- Marull J, Cunfer G, Sylvester K, Tello E. 2018. A landscape ecology assessment of land-use change on the Great Plains-Denver (CO, USA) metropolitan edge. *Regional Environmental Change*. <https://doi.org/10.1007/s10113-018-1284-z>.
- N. Das, P. Mondal, S. Sutradhar *et al.* 2020. Assessment of variation of land use/land cover and its impact on land surface temperature of Asansol subdivision, *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2020.05.001>.
- Rahman H, Triyatno, Hanif M, Indrayani P. 2020. Spatial Assessment of Landscape Structure Changes and Ecological Connectivity in Pariaman. *Journal of Remote Sensing GIS & Technology*. Volume 6 Issue 2. DOI: 10.13140/RG.2.2.17889.74084.
- Safriani, A. 2015. Urgensi Pengaturan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Undang-Undang No.26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang. *Jurisprudentie*. Volume 2 Nomor 2.
- Sinha S, Sharma L K, Nathawat M S. 2015. Improved Land-use/Land-cover classification of semi-arid deciduous forest landscape using thermal remote sensing. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrs.2015.09.005>.