

PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH UNTUK ANALISIS PERUBAHAN IKLIM BERDASARKAN SUHU PERMUKAAN PADA TAHUN 2007 - 2016 (Studi kasus : Kota Surabaya)

Jayanti, R.D.^{a*}, Pantinema, Leo.^a, Mabrur, A. Y.^a

^a Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang
djrat.eeh@gmail.com

ABSTRACT :

Penginderaan jauh digunakan untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah atau gejala dengan cara menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat, tanpa kontak langsung terhadap obyek yang dikaji. Perubahan suhu permukaan pada bulan basah dan bulan kering. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa perubahan suhu permukaan bulan basah dan bulan kering di Kota Surabaya. Data - data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra Landsat 7 dan Landsat 8 dengan path 118 row 65 selama 10 tahun pada bulan basah dan bulan kering. Dan membutuhkan data suhu permukaan dari perkaman stasiun BMKG Kota Surabaya untuk pembandingan suhu yang di dapat dari pengolahan citra landsat. Penelitian ini menggunakan *software ENVI* dan *ArcGis* untuk mengolah data citra landsat sampai mendapatkan nilai suhu permukaan. Hasil yang diperoleh adalah peta perubahan suhu pada bulan basah dan bulan kering yang di dapat dari pengolahan citra landsat. Dan dapat mengetahui daerah mana saja yang mengalami perubahan suhu yang disebabkan oleh tutupan lahan. Dari penelitian ini di ketahui bahwa pada bulan kering dan bulan basah terjadi perubahan suhu terendah yang signifikan pada tahun 2015 khususnya adalah daerah sekitar mangrove/pesisir kota Surabaya. Dan suhu tertinggi pada bulan basah dan bulan kering terjadi pada tahun 2106 dan hampir diseluruh kecamatan Kota Surabaya, suhu ini meningkat karena adanya perubahan lahan dari daerah persawahan menjadi pemukiman/perindustrian.

KEY WORDS : *Penginderaan jauh, Bulan Basah, Bulan Kering, Citra landsat, Suhu Kota Surabaya.*

1. Pendahuluan

Posisi Indonesia, baik secara geologis maupun geografis, menyimpan potensi berbagai bentuk bencana, baik meteorologis, klimatologis maupun geofisis. Perubahan iklim yang diakibatkan oleh keniscayaan pemanasan global telah meningkatkan frekuensi kejadian bencana terutama meteorologis dan klimatologis, seperti: banjir, kekeringan, kebakaran hutan dan longsor. Kota Surabaya terletak di wilayah tropis, dampak perubahan iklim tersebut akan semakin memperparah kondisi kesiapan dan kesiapan dalam menjalankan pembangunan nasional. Hal ini disebabkan oleh dampak perubahan iklim yang secara langsung bersinggungan dengan berbagai sektor pembangunan, antara lain: pertanian, pengairan, energi, kesehatan, pengairan, kesehatan, pekerjaan umum, pariwisata dan perhubungan. (Fanita,2012)

Kecenderungan suhu udara pada umumnya dikaitkan dengan perubahan iklim (climate change). Kondisi iklim yang terjadi akhir-akhir ini hanya merupakan variasi dari iklim yang perubahannya masih sangat kecil dan terjadi secara alamiah. Perubahan iklim terkait dengan tingkah laku manusia dalam menentukan komposisi atmosfer,

sedangkan variasi iklim terkait dengan sebab-sebab alamiah. Tidak ada penjelasan tentang perubahan iklim yang dapat diterima secara lengkap oleh semua pihak (Tjasyono, 2004).

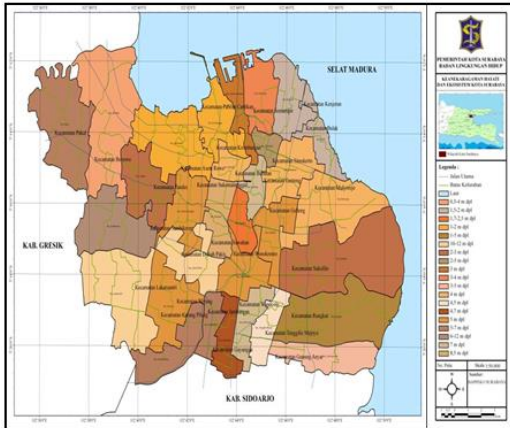
Berdasarkan data iklim Surabaya tahun 2008 dapat dianalisa bagaimana kondisi iklim di Kota Surabaya. Kota Surabaya tercatat sebagai kota terpanas kedua setelah Jakarta, disusul Semarang pada peringkat ketiga. Suhu rata-rata minimum 22.6° C dan maksimum 34.8° C. Semakin memanasnya suhu Kota Surabaya disebabkan tingginya gas emisi yang dilepas ke udara. (Suwari, 2010).

Tujuan dari penelitian ini adalah bertujuan untuk mengetahui perubahan suhu permukaan tahun 2007-2016 dan mengetahui hasil analisis perubahan iklim (bulan basah dan bulan kering) berdasarkan suhu permukaan tahun 2007-2016. Lokasi penelitian dilaksanakan di wilayah Kota Surabaya, Jawa timur. Manfaat dari penelitian ini adalah Mendapat hasil perubahan suhu permukaan pada tahun 2007 – 2016 di Kota Surabaya, Jawa Timur.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Kota Surabaya merupakan ibukota Propinsi Jawa Timur dengan luas wilayah 350,54 km², yang mempunyai kedudukan geografis pada 07°09' sampai 07°21' Lintang Selatan dan 112°36' sampai dengan 112°54' Bujur Timur. Batas administrasinya adalah Sebelah utara Selat Madura, Sebelah timur Selat Madura, Sebelah selatan Kabupaten Sidoarjo, Sebelah barat Kabupaten Gresik



Gambar 1 Peta Malang (Sumber : Probo, 2010)

2.2 Data dan Peralatan

1. Data yang butuhkan, meliputi :

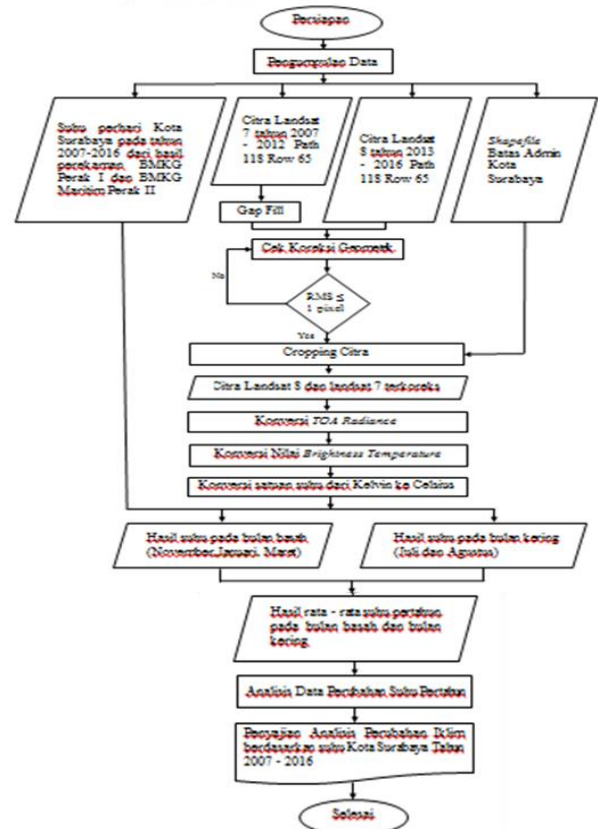
- Batas Administrasi Kota Surabaya dengan format *shapefile* (*shp).
- Data pengukuran suhu perhari pada tahun 2007 – 2016 dari perekaman Stasiun BMKG Perak I dan BMKG Maritim Perak II Kota Surabaya.
- Data citra yang digunakan adalah sebagai berikut :

No.	Citra	Tanggal Akuisisi	Path/Row
1.	LANDSAT-8	04/03/2016 dan 21/08/2016	118/065
2.	LANDSAT-8	15/03/2015 dan 18/07/2015	118/065
3.	LANDSAT-8	15/11/2014 dan 15/07/2014	118/065
4.	LANDSAT-8	01/11/2013 dan 13/08/2013	118/065
5.	LANDSAT-7	18/08/2012 dan 23/01/2012	118/065
6.	LANDSAT-7	16/08/2011 dan 20/01/2011	118/065
7.	LANDSAT-7	01/11/2010 dan 22/03/2010	118/065
8.	LANDSAT-7	10/08/2009 dan 19/03/2009	118/065
9.	LANDSAT-7	07/08/2008 dan 12/01/2008	118/065
10.	LANDSAT-7	21/08/2007 dan 09/01/2007	118/065

2. Peralatan yang digunakan adalah :

- Laptop
- Global Mapper
- ArcGis 10.3
- Envi 5.1
- Microsoft Word
- Microsoft Excel

2.3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

Keterangan Diagram Alir :

- Persiapan : Pada tahapan ini ada beberapa hal yang harus dipersiapkan dimulai dari alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini.
- Pengumpulan Data : Pengumpulan data merupakan proses mengumpulkan data yang akan digunakan dalam penelitian. Dan data yang digunakan adalah citra Landsat 7 dan Landsat 8, Peta Administrasi Kota Surabaya, Jawa Timur dan data suhu harian dari perekaman stasiun BMKG Perak I dan BMKG Maritim Perak II.
- Cek Koreksi Geometrik : Koreksi geometrik dilakukan bertujuan untuk mengoreksi kesalahan/ error yang diakibatkan pergerakan satellite dan/sensor ketika mengorbit. Untuk RMS koreksi geometri untuk citra Landsat harus < 1 pixel, jika RMS > 1 pixel maka perlu dilakukan koreksi geometri kembali.
- Cropping Citra : Dalam tahapan ini data citra yang telah terkoreksi di *cropping* dengan peta administrasi Kota Surabaya untuk mendapatkan cakupan daerah penelitian.
- Koreksi Radiometrik : Koreksi Radiometrik dilakukan dengan melakukan konversi nilai piksel ke nilai radian spectral, yaitu dengan cara perhitungan *Top Of Atmosphere Radiance (TOA)*

Radiance). Koreksi *TOA* digunakan untuk mengubah data pada citra yang disimpan dalam bentuk *Digital Number (DN)* menjadi radian.

- 6) Konversi Nilai Radian Menjadi *Brightness Temperature* : Melakukan konversi nilai radian menjadi *Brightness Temperature* untuk mengubah data pada citra yang disimpan dalam bentuk radian ke *brightness temperature* (untuk kanal *Thermal Infrared*).
- 7) Konversi satuan suhu dari Kelvin ke Celsius: Melakukan konversi temperatur dari satuan kelvin ke celcius Karena hasil yang diperoleh *Brightness Temperature* satuan suhunya kelvin. Sehingga akan didapatkan hasil perubahan suhu permukaan di wilayah Kota Surabaya dari tahun 2007 – 2016.
- 8) Suhu Pada bulan basah dan bulan kering : Pada tahap ini di dapat hasil suhu dari rata-rata bulanan dari 2 stasiun BMKG Surabaya dalam kurun waktu 10 tahun. Dengan menggunakan hasil 2 citra dalam setahun.
- 9) Analisis Data : Analisis ini dimaksudkan dengan tujuan menganalisis perubahan suhu permukaan pada bulan basah dan bulan kering yang menyebabkan terjadinya perubahan iklim di wilayah Kota Surabaya, Jawa Timur dari tahun 2007 – 2016.

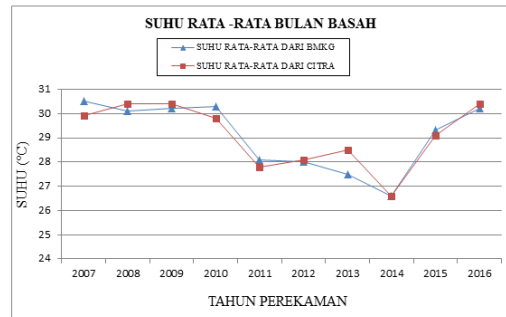
3. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data citra Landsat untuk band *thermal* yaitu pada Landsat 7 menggunakan band 6 dan Landsat 8 menggunakan band 10 dan 11 untuk mengekstrasi suhu permukaan. Band untuk *thermal* merupakan citra *thermal* yang memiliki nilai piksel sebagai nilai koefisien panas yang diterima oleh permukaan bumi, jenis gelombang yang digunakan yaitu gelombang infra merah *thermal*.

Berikut adalah hasil suhu rata-rata pada bulan basah dari pengolahan data Citra Landsat 7 dan Landsat 8 dengan hasil suhu rata-rata dari perekaman stasiun BMKG di Kota Surabaya.

Tabel 1 Suhu rata- rata Citra dan BMKG bulan basah.

Tahun	Suhu rata-rata dari Citra (°C)	Suhu Rata-Rata Dari BMKG (°C)
2007	29.9	30.5
2008	30.4	30.1
2009	30.4	30.2
2010	29.8	30.3
2011	27.8	28.1
2012	28.1	28.0
2013	28.5	27.5
2014	26.6	26.6
2015	29.1	29.3
2016	30.4	30.2

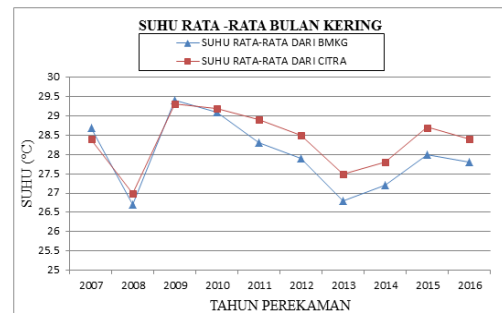


Grafik 1. suhu rata - rata bulan basah dari Citra dan BMKG.

Dilihat dari hasil tabel 1 dan Grafik 1 diatas suhu rata – rata bulan basah dari hasil pengolahan Citra dan hasil perekaman Stasiun BMKG mengalami penurunan suhu rata – rata pada tahun 2010 sampai 2014 yaitu sampai dengan 25°C. Akan tetapi pada tahun 2015 dan 2016 suhu rata – rata mulai meningkat kembali.

Tabel 2 Suhu rata- rata Citra dan BMKG bulan kering.

Tahun	Suhu rata-rata dari Citra (°C)	Suhu rata-rata dari BMKG (°C)
2007	28.4	28.7
2008	27	26.7
2009	29.3	29.4
2010	29.2	29.1
2011	28.9	28.3
2012	28.5	27.9
2013	27.5	26.8
2014	27.8	27.2
2015	28.7	28.0
2016	28.4	27.8

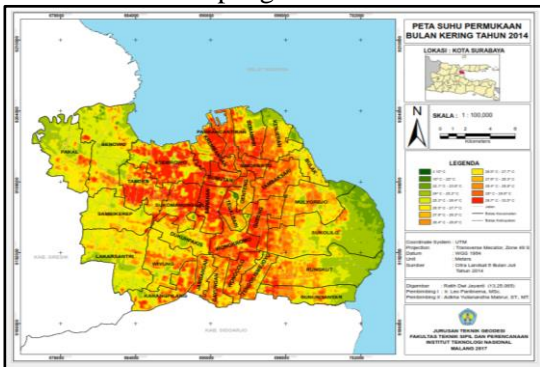


Grafik 2 suhu rata - rata bulan kering dari Citra dan BMKG.

Dan untuk hasil suhu rata-rata Citra Landsat dan hasil perekaman Stasiun BMKG pada bulan kering. Dilihat dari tabel 2 dan Grafik 2 bisa dilihat pada tahun 2008 mengalami penurunan suhu sampai 27°C. Dan penurunan suhu terjadi kembali pada tahun 2009 sampai 2013. Sedangkan pada tahun 2014, 2015 suhu rata-rata meningkat sampai 28,7°C.

Pada penelitian ini proses klasifikasi suhu dilakukan menggunakan *software ArcGIS 10.1*.

Berikut ini adalah contoh hasil klasifikasi suhu permukaan dari hasil pengolahan Citra Landsat.

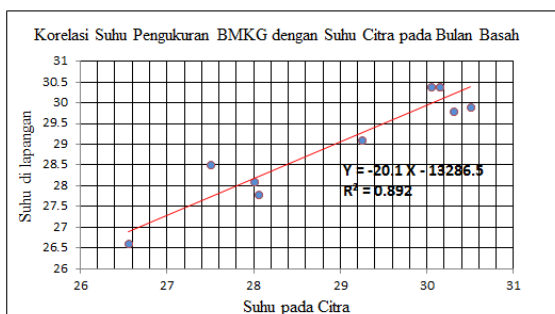


Gambar 3 Hasil proses klasifikasi suhu Citra Landsat.

Berdasarkan data suhu pengolahan pada citra Landsat 8 bulan basah dan pengukuran di lapangan maka dilakukan uji korelasi linear untuk mengetahui hubungan antar suhu pada citra dan suhu di lapangan berdasarkan data yang diperoleh. Adapun pengujian yang dilakukan dengan menggunakan metode regresi linear sederhana pada bulan basah pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Perhitungan Regresi Linear pada bulan basah.

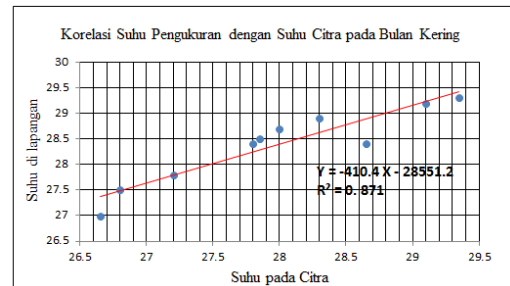
Tahun	No.	Suhu		X ²	Y ²	XY
		Lapangan (X)	LST (Y)			
2007	1	30.5	29.9	930.25	894.01	911.95
2008	2	30.05	30.4	903.0025	924.16	913.52
2009	3	30.15	30.4	909.0225	924.16	916.56
2010	4	30.3	29.8	918.09	888.04	902.94
2011	5	28.05	27.8	786.8025	772.84	779.79
2012	6	28	28.1	784	789.61	786.8
2013	7	27.5	28.5	756.25	812.25	783.75
2014	8	26.55	26.6	704.9025	707.56	706.23
2015	9	29.25	29.1	855.5625	846.81	851.175
2016	10	30.15	30.4	909.0225	924.16	916.56
Total =		290.5	291	8456.905	8483.6	8469.275
		R =	0.945	a =	-20.1	
		R² =	0.892	b =	-13286.5	



Grafik 3 Korelasi Suhu Pengukuran BMKG dengan Suhu Citra bulan basah.

Tabel 4 Perhitungan Regresi Linear pada bulan kering.

Tahun	No.	Suhu		X ²	Y ²	XY
		Lapangan (X)	LST (Y)			
2007	1	28.65	28.4	820.8225	806.56	813.66
2008	2	26.65	27	710.2225	729	719.55
2009	3	29.35	29.3	861.4225	858.49	859.955
2010	4	29.1	29.2	846.81	852.64	849.72
2011	5	28.3	28.9	800.89	835.21	817.87
2012	6	27.85	28.5	775.6225	812.25	793.725
2013	7	26.8	27.5	718.24	756.25	737
2014	8	27.2	27.8	739.84	772.84	756.16
2015	9	28	28.7	784	823.69	803.6
2016	10	27.8	28.4	772.84	806.56	789.52
Total =		279.7	283.7	7830.71	8053.49	7940.76
		R =	0.933412005	a =	-410.4	
		R² =	0.871	b =	-28551.2	



Grafik 4. Korelasi Suhu Pengukuran BMKG dengan Suhu Citra bulan kering

Dari grafik 3 diatas didapatkan model persamaan yaitu $y = -20.1 X - 13286.5$ dengan nilai $R^2 = 0.892$. Dan dari grafik 4 diatas didapatkan model persamaan yaitu $y = -410.4 X - 28551.2$ dengan nilai $R^2 = 0.871$. Sehingga memenuhi syarat minimum $R^2 > 0,8$. Semakin besar nilai R^2 menunjukkan bahwa data semakin akurat, dan sebaliknya semakin kecil R^2 menunjukkan bahwa data tidak akurat.

4. Kesimpulan

- 1) Pada hasil pengolahan Citra Landsat pada bulan basah dan bulan kering mengalami perubahan suhu permukaan sebagai berikut :
 - Perubahan suhu terendah bulan basah dan bulan kering berdasarkan hasil pengamatan peta sama-sama terjadi pada tahun 2015 yaitu di daerah sekitar mangrove/pesisir tepatnya di 4 Kecamatan yaitu (Mulyorejo, Sukolilo, Rungkut, Gunung Anyar). Dan untuk hasil rata-rata suhu permukaan terendah dari Citra dan BMKG Surabaya pada grafik bulan basah terjadi pada tahun 2014 dan bulan kering tahun 2008.
 - Perubahan suhu tertinggi bulan basah dan bulan kering berdasarkan hasil pengamatan peta sama - sama terjadi pada tahun 2016 yaitu di 11 Kecamatan (Sukomanunggal, Sawahan, Bubutan, Krembangan, Pabeancatikan, Simokerto, Genteng, Tegal Sari, Wonokromo, Gubeng, Tambak Sari). Dan untuk hasil rata-rata suhu permukaan

tertinggi dari Citra dan BMKG Surabaya pada bulan basah tahun 2009,2016 dan bulan kering tahun 2009.

- 2) Pada penelitian ini dapat disimpulkan telah terjadi perubahan suhu permukaan pada bulan basah dan bulan kering yang disebabkan oleh perubahan lahan di Kota Surabaya.

5. Referensi

- Benyamin, Lakitan. 1997. *Klimatologi Dasar*. Radja Grafindo Persada. Jakarta.
- Danoedoro, Projo. 1996. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada.
- Fanita,C.A. 2012. *Sebaran Temperatur Permukaan Lahan Dan Faktor – Faktor Yang Mempengaruhinya di Kota Malang*. Prosiding Seminar Nasional.
- Guntara, Ilham. 2013. *Konsep ArcGIS untuk Pembangunan Wilayah*. URL:[http://www.guntara.com/2013/10/konsep - arcgis - untuk – pengembangan - wilayah.html?m=1](http://www.guntara.com/2013/10/konsep-arcgis-untuk-pengembangan-wilayah.html?m=1)
- Guntara, Ilham. 2014. *Pengenalan aplikasi ENVI : The Environment for Visualizing Images*. URL:<http://www.guntara.com/2014/05/pengenalan-aplikasi-envi-environment.html?m=1>
- Jensen, J.R. 1996. *Introductory to Digital Image Processing : A Remote Sensing Perspective (Second Edition)*. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Lillesand & Kiefer. 1979. *Remote sensing and image interpretation*. New York : John Willey and sons
- Naufal. 2015. *Sistem atau Metode Penginderaan Jauh (INDERAJA)*. URL:<https://skepticalinquirer.com/2015/07/05/1645/>.
- Rhicans, J.A. and Jia, X. 2006. *Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction (Fourth Edition)*. Springer-Verlag, Berlin.
- Reeves, R. G., Anson, A. & Landen, D. 1975. *Manual of Remote Sensing. First Edition ed. Virginia: American Society of Photogrammetry*.
- Susanti, Indah. 2006. *Aspek iklim dalam perencanaan perkotaan*, jurnal PPI edisi Vol.8/ XVIII/November 2006.
- Suwari. 2010. *Model Pengendalian Pencemaran Air Pada Wilayah Kali Surabaya*. Bogor : IPB.
- Tjasyono, Bayon. 2004. *Klimatologi*. Bandung : ITB.
- Thoha, A.S. 2008. *Karakteristik Citra Satelit*, Medan : USU.
- USGS. 2013. *Using the USGS Landsat 8 Product*. [Online] Available at : URL:http://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php
- USGS. 2014. *Spesifikasi Landsat 8 dan Landsat 7*. URL:<http://landsat.usgs.gov>.
- Voogt, J., & Oke, T. 2003. *Thermal remote sensing of urban climates. Remote Sensing of the Environment*, Volume 86, p. 370–84.
- Wicaksono, Pramaditya. 2010. *Uji Akurasi Data Kategori. Kartografi dan Penginderaan Jauh*, Fakultas Geografi UGM.
- Weng, Q., Lu, D. & Schubring, J. 2004. *Estimation of Land Surface Temperature - Vegetation Abundance Relationship for Urban Heat Island. Remote Sensing for Environment*, Volume 89, pp. 467-483.
- Yogo, A. 2015. *Identifikasi Suhu Permukaan Darat Dengan Citra Landsat 8*. URL:<http://ordinaryyogo.co.id/2015/06/identifikasi-asi-suhu-permukaan-darat.html>