

## **PULAU BAHANG KOTA (*URBAN HEAT ISLAND*) DI YOGYAKARTA HASIL INTERPRETASI CITRA LANDSAT TM TANGGAL 28 MEI 2012**

Oleh : Suksesi Wicahyani<sup>1)</sup>, Setia Budi sasongko<sup>2)</sup>, Munifatul Izzati<sup>3)</sup>

- 1) Mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang
- 2) Staf Pengajar Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang
- 3) Staf Pengajar Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang  
Email : sukses\_i\_01@yahoo.com

### **ABSTRAK**

Pulau bahang kota adalah kejadian di mana suhu di daerah perkotaan lebih tinggi daripada daerah sekitarnya. Tingginya suhu di daerah perkotaan menjadi kendala di daerah lintang rendah, termasuk Indonesia, karena meningkatkan beban untuk pendinginan (di bangunan/ruangan), ketidaknyamanan termal, dan polusi udara (Taha, 1997).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keberadaan pulau bahang kota, kisaran suhu, dan faktor yang berpengaruh terhadap keberadaan pulau bahang kota. Pulau bahang kota dalam penelitian ini merupakan hasil interpretasi dari citra landsat TM tahun 2012. Citra yang diolah adalah citra yang diambil tanggal 28 Mei 2012.

Interpretasi citra dalam penelitian ini, selain wilayah Kota, juga meliputi wilayah Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul. Pusat panas terjadi di sebagian besar wilayah kota hingga sebagian wilayah Kecamatan Mlati dan Kecamatan Depok (Kabupaten Sleman) di sebelah utara dan Kecamatan Depok (Kabupaten Sleman) dan Kecamatan Banguntapan (Kabupaten Bantul) di sebelah timur dengan rentang suhu 25 hingga 45°C. Dengan demikian Pulau Bahang Kota di Yogyakarta tidak terbatas secara administratif di wilayah kota. Rentang suhu di daerah sekitarnya antara 15 hingga 40°C.

Keberadaan lahan terbuka non-pemukiman (lahan kosong, sawah, dan tegal) menjadikan distribusi suhu lebih merata pada rentang 30 – 40 °C. Di lokasi dengan dominasi lahan terbangun, suhu berkisar antara 35 – 40 °C. Panas ditentukan oleh geometri bangunan (*sky view factor*) dan nilai albedo permukaan lahan. Meskipun demikian, hasil analisis SPSS menyimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara tutupan lahan dengan distribusi suhu.

Kata Kunci : citra, suhu, *urban heat island*

### **1. PENDAHULUAN**

Pulau bahang kota adalah kejadian di mana suhu di daerah perkotaan lebih tinggi daripada daerah sekitarnya. Tingginya suhu di daerah perkotaan menjadi kendala di daerah lintang rendah, termasuk Indonesia, karena meningkatkan beban untuk pendinginan (di bangunan/ruangan), ketidaknyamanan termal, dan polusi udara (Taha, 1997).

Faktor yang berpengaruh terhadap perbedaan suhu tersebut terdiri dari faktor yang bisa dikendalikan oleh manusia, meliputi disain dan struktur kota (bahan bangunan, ruang terbuka hijau, dan *sky view factor*), jumlah populasi (menentukan panas antropogenik), dan faktor yang tidak bisa dikendalikan oleh manusia berupa musim, tutupan awan, dan dinamika atmosfer (Rizwan, dkk., 2008).

Aktivitas manusia yang menjadi sumber emisi bahan pencemar penentu pulau bahang kota adalah transportasi, industri, sampah, konsumsi energi domestik (Rushayati, 2012). Secara garis sumber-sumber tersebut dibagi menjadi aktivitas rumah tangga, lalu lintas, dan industri. Selain menghasilkan bahan pencemar, aktivitas manusia juga menghasilkan panas yang memberi efek pada peningkatan suhu, yaitu panas antropogenik. Panas dari aktivitas manusia lebih banyak terjadi di perkotaan karena umumnya memiliki pemukiman, sarana transportasi, dan kawasan industri yang lebih padat daripada di daerah pedesaan.

Manusia juga menentukan disain dan struktur kota. Semakin banyak jumlah penduduk di suatu wilayah maka kebutuhan pemukiman dan sarana prasarana pendukung seperti kendaraan, sekolah, pusat perbelanjaan, dll juga akan semakin besar.

Keadaan geometri perkotaan lebih kompleks jika dibandingkan daerah sekitarnya. Gedung-gedung tinggi di daerah perkotaan menghalangi radiasi panas ke atmosfer. Panas yang tertahan dipancarkan kembali diantara bangunan menjadi simpanan panas dan berpotensi meningkatkan suhu di daerah perkotaan (Tursilawati, 2007). Konstruksi bangunan dan permukaan lahan dengan material penyerap panas (aspal, semen, paving, dll), bangunan pencakar langit, struktur bangunan yang menjadi perangkap panas, serta kegiatan yang melepas panas yang tinggi adalah karakteristik perkotaan yang menyebabkan pulau bahang kota (Giridharan, dkk, 2005).

Vegetasi memiliki nilai albedo tersendiri dan melakukan evapotranspirasi. Pada area bervegetasi, radiasi surya yang sampai ke permukaan selain dikonduksikan juga dipergunakan untuk evapotranspirasi sehingga menurunkan suhu permukaan (Rushayati, 2012). Tutupan vegetasi (*vegetation cover*) dan suhu memiliki korelasi negatif (Zhang, dkk, 2010).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keberadaan pulau bahang kota, kisaran suhu, dan faktor yang berpengaruh terhadap keberadaan pulau bahang kota. Pulau bahang kota yang diukur dalam penelitian ini adalah *surface urban heat island* hasil interpretasi dari citra landsat TM tahun 2012. Citra yang diolah adalah citra yang diambil tanggal 28 Mei 2012. Sedangkan *atmospheric urban heat island* yaitu selisih panas hasil pengukuran suhu udara secara langsung tidak akan dibahas dalam diskusi ini.

## 2. METODOLOGI

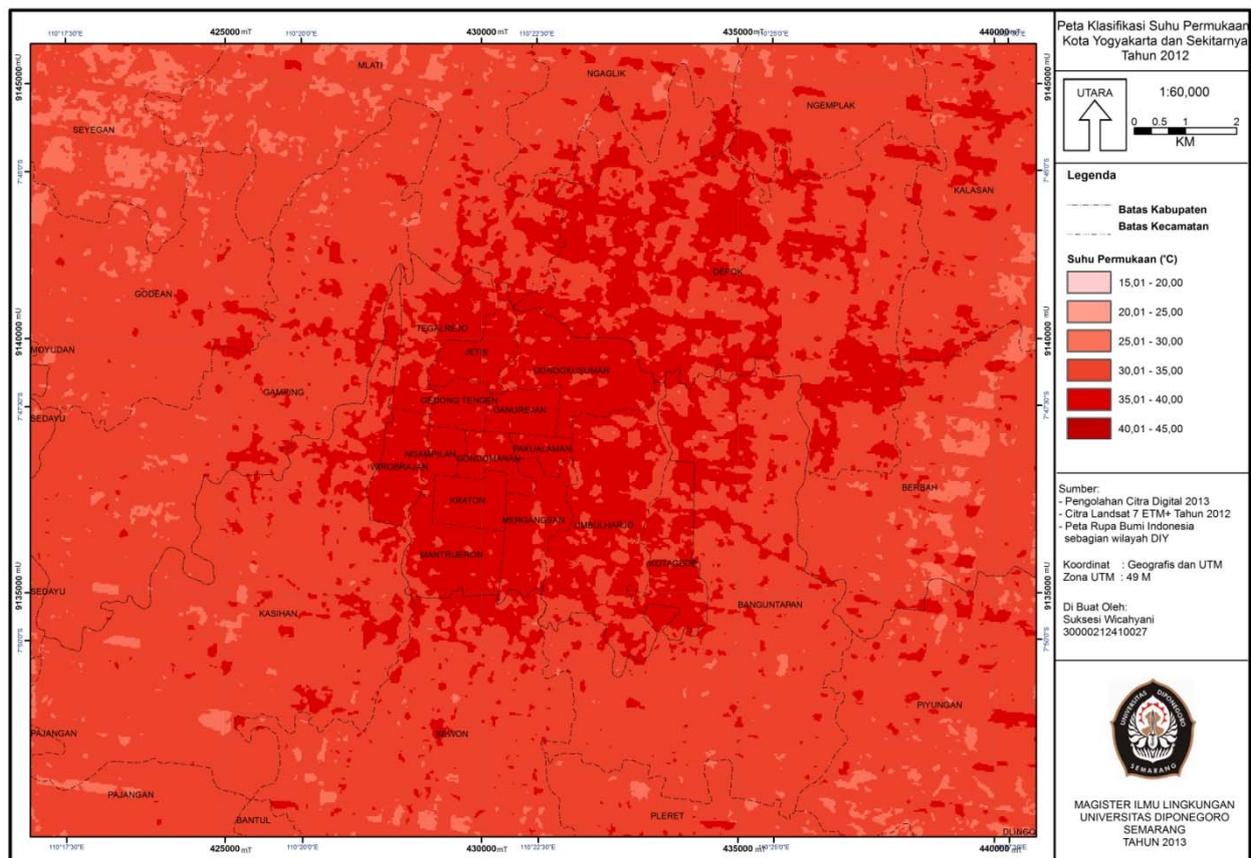
Identifikasi *surface urban heat island* dilakukan dengan olah data citra menggunakan program ENVI dan GIS. Data pendukung lain adalah data sekunder berupa data kepadatan penduduk dan data penggunaan lahan dari Badan Pusat Statistik, serta beberapa kenampakan permukaan lahan dari *Google Maps*. Data dianalisis secara kuantitatif menggunakan SPSS dan secara deskriptif dengan ditampilkan dengan tabel.

## 3. HASIL DAN DISKUSI

### 3.1. Identifikasi Pulau Bahang Kota

*Surface urban heat island* diidentifikasi dari olah data citra. Citra yang diolah adalah citra yang diambil tanggal 28 Mei 2012 dengan pertimbangan musim terhadap suhu (pada bulan tersebut sudah memasuki musim kemarau sehingga tidak ada pengaruh hujan terhadap suhu) dan kenampakan citra yang bersih dari tutupan awan. Suhu diidentifikasi pada 5 kelas yaitu 15,01 – 20,00; 20,01 – 25,00; 25,01 – 30,00; 30,01 – 35,00; 35,01 – 40,00; dan 40,01 – 45,00.

Berdasar hasil interpretasi citra, dapat diketahui keberadaan pulau bahang kota. Pusat panas berada di Kota Yogyakarta dengan suhu pada rentang 25 – 30 hingga 40 – 45 °C sedangkan daerah sekitarnya pada rentang 15 – 20 hingga 40 – 45 °C. Seperti terlihat pada Gambar 1., blok panas di perkotaan terlihat meliputi seluruh Kota Yogyakarta dan meluas hingga Kec. Mlati dan Kec. Depok (Kab. Sleman) serta Kec. Banguntapan (Kab. Bantul) dengan sebagian besar wilayah berada pada rentang suhu 35 – 40 °C.



Gambar 1. Peta Klasifikasi Suhu Permukaan Kota Yogyakarta dan Sekitarnya

Distribusi suhu berdasar wilayah yang tercakup dalam peta (Gambar 1.) ditampilkan pada Tabel 1. berikut.

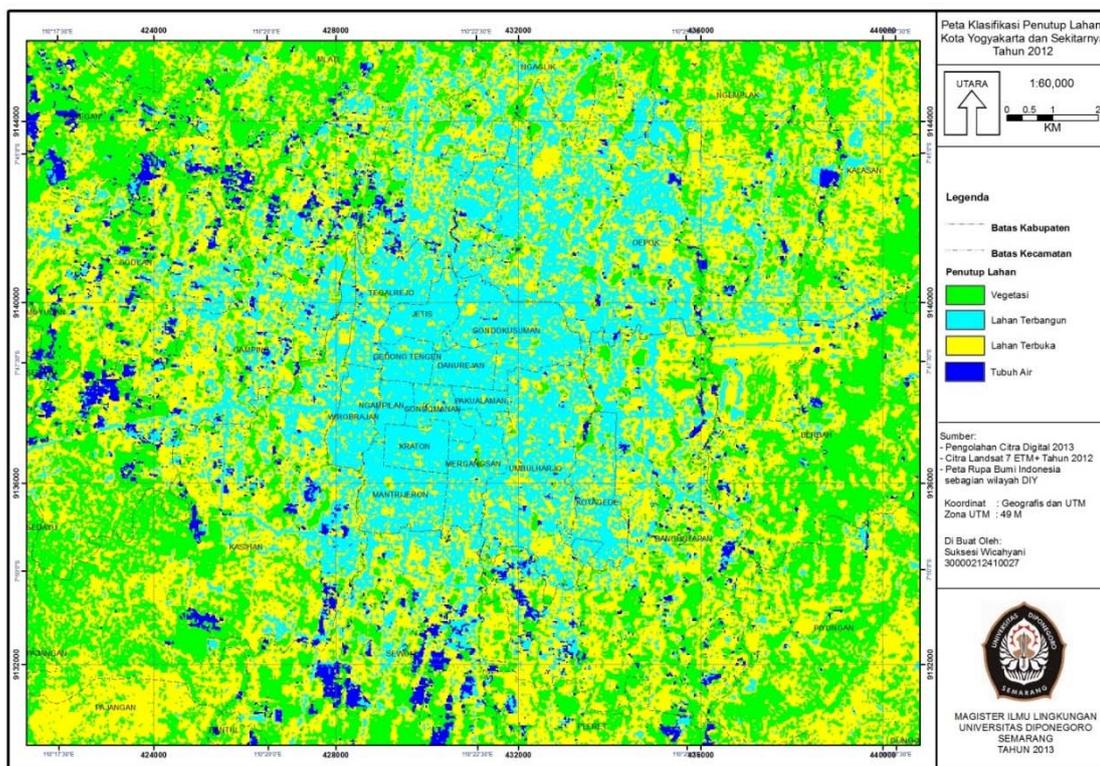
Tabel 1. Distribusi Suhu berdasar Wilayah

Kelas Suhu	BANTUL		SLEMAN		YOGYAKARTA	
	luas (km <sup>2</sup> )	%	luas (km <sup>2</sup> )	%	luas (km <sup>2</sup> )	%
15 - 20	0,052	0,04	0,011	0,01	0	0
20 - 25	0,441	0,37	0,094	0,06	0	0
25 - 30	9,668	8,07	17,313	10,26	0,01	0,04
30 - 35	98,013	81,83	127,166	75,37	6,14	19,00
35 - 40	11,606	9,69	24,119	14,30	26,35	80,94
40 - 45	0	0,00	0,013	0,01	0,01	0,03
	119,780		168,716		32,51	

Sumber : Olah Data Hasil Interpretasi Citra

### 3.2. Pulau Bahang Kota dan Penutup Lahan

Penutup Lahan Kota Yogyakarta dan sekitarnya ditampilkan pada Gambar 2. Dari peta tersebut terlihat bahwa sebagian besar wilayah kota merupakan lahan terbangun sedangkan daerah sekitarnya didominasi oleh vegetasi dan lahan terbuka.



Gambar 2. Peta Klasifikasi Penutup Lahan Kota Yogyakarta dan Sekitarnya

Analisis Chi-Square menggunakan SPSS dipergunakan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara tutupan lahan yang ditampilkan pada Gambar 2 dengan distribusi suhu pada Gambar 1. Jumlah unit lahan yang dianalisis adalah 305 seperti ditampilkan pada Tabel 2.a. dengan keterangan tabel sebagai berikut :

PL (penutupan lahan)	0 : vegetasi	
	1 : lahan terbangun	
	2 : lahan terbuka	
	3 : tubuh air.	
Kelas suhu	1 : 15,01 – 20,00	2 : 20,01 – 25,00
	3 : 25,01 – 30,00	4 : 30,01 – 35,00
	5 : 35,01 – 40,00	6 : 40,01 – 45,00

Tabel 2. PL \* Suhu Crosstabulation

		Suhu						Total
		1	2	3	4	5	6	
PL	0	2	4	20	28	24	0	78
	1	0	1	16	32	27	2	78
	2	2	4	20	32	29	0	87
	3	0	2	16	27	17	0	62
Total		4	11	72	119	97	2	305

Tabel 3. Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13.134 <sup>a</sup>	15	.592
Likelihood Ratio	14.605	15	.480
Linear-by-Linear Association	.005	1	.946
N of Valid Cases	305		

Hipotesis :

H<sub>0</sub> : tidak ada hubungan antara penutupan lahan dan suhu

H<sub>1</sub> : ada hubungan antara penutupan lahan dengan suhu

Pengambilan Keputusan :

Karena nilai pada Asymp. Sig. (2-sided) adalah 0,592 > 0,05 maka H<sub>0</sub> diterima. Dengan demikian tidak ada hubungan antara penutupan lahan suhu.

Penutupan lahan tidak berpengaruh secara khusus terhadap suhu sebab baik lahan terbangun, lahan terbuka, vegetasi, maupun tubuh air memiliki nilai albedo masing-masing. Albedo adalah perbandingan tingkat sinar matahari yang datang ke permukaan dengan yang dipantulkan kembali ke atmosfer. Albedo setiap jenis permukaan menentukan rona suhu yang ditangkap oleh satelit hingga menghasilkan kenampakan suhu seperti pada Gambar 1.

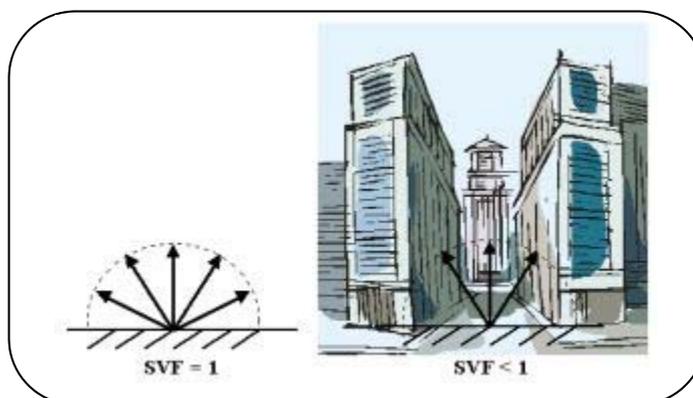
Distribusi suhu berdasar penutupan lahan ditampilkan pada Tabel 3 berikut.

### 3.3. Faktor Kepadatan Penduduk dan Penggunaan Lahan

Faktor yang berpengaruh terhadap pulau bahang kota adalah disain dan struktur kota serta jumlah penduduk dibandingkan daerah sekitarnya. Penduduk selain menghasilkan panas secara langsung melalui aktifitas rumah tangga, lalu lintas, maupun industri, juga menentukan struktur kota. Semakin besar jumlah penduduk semakin besar kebutuhan terhadap pemukiman dan penunjangnya (sarana jalan, pusat perbelanjaan, sekolah, dll) yang berarti semakin sedikit lahan terbuka maupun vegetasi.

*Sky View Factor* (SVF) secara bebas diterjemahkan sebagai jumlah langit yang bisa terlihat dari suatu lokasi. Nilai SVF berkisar antara 0 – 1. Nilai SVF 1 jika langit tidak terhalang di seluruh sisi. SVF kurang dari 1 jika ada penghalang seperti diilustrasikan pada Gambar 3. *Sky View Factor* rendah mencerminkan kepadatan penduduk yang tinggi (Giridharan, dkk., 2004).

*Sky View Factor* rendah biasa ditemui di perkotaan yang padat. Struktur bangunan yang kompleks menjadi jebakan panas radiasi matahari sehingga panas sulit dikembalikan ke atmosfer. Struktur bangunan beton, semen, dan aspal menjadi sumber panas tersendiri karena potensi albedo yang dimilikinya.



Sumber : <http://www.xplora.org>

Gambar 3. Sky View Factor

Tabel 4. Data Kepadatan Penduduk, Penggunaan Lahan, dan Distribusi Suhu

Kabupaten/ Kota	Kecamatan	Luas (km <sup>2</sup> )	Penduduk (jiwa)	Kepadatan (jiwa/km <sup>2</sup> )	Penggunaan Lahan (Ha) <sup>*)</sup>				Distribusi Suhu (% Wilayah) <sup>**)</sup>			
					sawah	tegal	pekarang	Lain2	1)	2)	3)	4)
Kota	Mantrijeron	2,61	31.421	12.039	2	0	235	24	0	10,23	89,77	0
Yogyakarta	Kraton	1,40	17.557	12.541	0	0	131	9	0	0,19	99,81	0
	Mergangsan	2,31	29.437	12.743	5	0	192	34	0	11,60	88,40	0
	Umbulharjo	8,12	77.127	9.498	50	3	660	99	0,12	34,54	65,34	0
	Kotagede	3,07	31.308	10.198	11	1	264	31	0,04	34,09	65,91	0
	Gondokusuman	3,97	45.517	11.465	0	0	354	45	0	8,99	90,74	0,26
	Danurejan	1,10	18.433	16.757	0	0	103	7	0	1,78	98,22	0
	Pakualaman	0,63	9.362	14.860	0	0	56	5	0	1,08	98,92	0
	Gondomanan	1,12	13.093	11.690	0	0	84	28	0	6,61	93,39	0
	Ngampilan	0,82	16.401	20.001	0	0	74	8	0	4,64	95,36	0
	Wirobrajan	1,76	24.962	14.183	0	0	146	30	0	6,73	93,27	0
	Gedongtengen	0,96	17.270	17.990	0	0	91	5	0	6,73	93,27	0
	Jetis	1,72	23.570	13.703	0	0	153	17	0	7,56	92,44	0
	Tegalrejo	2,91	35.096	12.060	15	0	172	104	0,02	34,73	65,25	0
	Kab.	Mlati	26,52	102.812	3.877	963	52	634	1203	15,33	75,03	9,64
Kab.	Depok	35,55	182.705	5.139	506	239	47	2763	1,03	56,81	42,13	0,04
Kab.	Bantul	28,48	122.510	4.302	1160	62	1474	152	1,79	83,71	14,5	0

Keterangan : \*) Sumber : Data Statistik BPS

\*\*\*) Sumber : Olah Data Hasil Interpretasi Citra

1) Rentang suhu 25,01 – 30,00; 2) 30,01 – 35,00; 3) 35,01 – 40,00; 4) 40,01 – 45,00

Pada Tabel 4. ditampilkan data kepadatan penduduk, penggunaan lahan, dan distribusi suhu. Lokasi yang ditabelkan adalah pusat panas di perkotaan yaitu di wilayah Kota Yogyakarta yang meluas ke Kec. Mlati dan Kec. Depok (Kab. Sleman) dan Kec. Banguntapan (Kab. Bantul).

Dari tabel tersebut diketahui bahwa wilayah Kota Yogyakarta memiliki kepadatan yang jauh lebih tinggi daripada daerah sekitarnya. Kepadatan paling rendah di Kec. Umbulharjo sebesar 9.498 jiwa/km<sup>2</sup>, sedangkan kepadatan tertinggi di Kec. Ngampilan sebesar 20.001 jiwa/km<sup>2</sup>. Nilai kepadatan di sini jauh lebih tinggi dibanding Kec. Mlati maupun Kec. Depok, serta Kec. Banguntapan yang berada pada kisaran 5.000 jiwa/km<sup>2</sup>. Penggunaan lahan di wilayah Kota Yogyakarta didominasi pekarangan, hanya sebagian kecil berupa sawah dan Tegalan. Sebaliknya di Kec. Mlati, Depok, dan Banguntapan, sawah dan tegalan masih cukup luas.

Keberadaan sawah dan tegal (lahan non-pemukiman) di wilayah Kota Yogyakarta, terlihat dari Tabel, mampu membuat distribusi suhu lebih merata pada rentang 30 – 40 °C. Lokasi yang sebagian besar berupa pekarangan/pemukiman, suhu berada pada rentang 35 – 40 °C. Faktor yang berpengaruh, dalam hal ini adalah geometri bangunan sebagai jebakan panas dan albedo dari setiap kenampakan di permukaan lahan.



Gambar 4. Kenampakan dari Google Maps untuk titik dengan Suhu Tertinggi  
a. Di Kecamatan Depok (bandara); b. Di Kecamatan Gondokusuman

Distribusi suhu di Kota Yogyakarta sebagian besar wilayah pada 35 – 40 °C. Lokasi dengan suhu tertinggi terdeteksi di Kec. Gondomanan seluas 1,08 Ha dan di Kec. Depok seluas 1,26 Ha pada kelas suhu 40 – 45 °C. Kenampakan dari *Google Maps* pada kedua lokasi tersebut ditampilkan pada Gambar 4. Tingginya suhu pada kedua lokasi tersebut bisa dipengaruhi oleh nilai albedo. Obyek berwarna gelap memiliki albedo kecil, sebagian besar radiasi yang jatuh di permukaannya diserap sehingga suhu permukaan benda tersebut relatif tinggi.

#### 4. KESIMPULAN

- 4.1. *Surface Urban Heat Island* terdeteksi dari hasil interpretasi citra Landsat tahun 2012. Pusat panas adalah wilayah Kota Yogyakarta, Kec. Mlati dan Kec. Depok (Kab. Sleman), serta Kec. Banguntapan (Kab. Bantul) dengan rentang suhu 25 hingga 45°C sedangkan wilayah sekitarnya pada rentang 15 hingga 40 °C.
- 4.2. Berdasar hasil analisis chi-square, tidak ada hubungan antarautupan lahan dengan distribusi suhu.
- 4.3. Berdasar hasil tabulasi data, keberadaan lahan terbuka non-pemukiman (seperti sawah dan tegal) menjadikan distribusi suhu lebih merata pada rentang 30 – 40 °C. Di lokasi dengan dominasi lahan terbangun, suhu berkisar antara 35 – 40 °C. Panas ditentukan oleh geometri bangunan (*sky view factor*) dan nilai albedo permukaan lahan.

#### UCAPAN TERIMKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Pusbindiklatren Bappenas yang telah memberikan beasiswa sehingga pendidikan dan penyusunan thesis bisa berjalan. Tak lupa kepada Kementerian Kehutanan atas kesempatan ‘tugas belajar’ yang diberikan.

#### REFERENSI

- Giridharan, Ganesan, Lau, 2004. *Daytime Urban Heat Island Effect in High-rise and High-density Residential Development in Hong Kong*, *Journal of Energy and Buildings* 36 (2004) 525 – 534.
- Giridharan, Lau, and Ganesan, 2005. *Nocturnal Heat Island Effect in Urban Residential Development of Hong Kong*, *Journal of Energy and Building* 36 (2005) 964 – 971
- Rizwan, Dennis, Liu, 2008. *A Review on The Generation, Determination, and Mitigation of Urban Heat Island*, *Journal of Environmental Science*, 20 (2008) 120 – 128.
- Rushayati, 2012. *Model Kota Hijau di Kabupaten Bandung Jawa Barat*, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat.
- Taha, Haider, 1997. *Urban climates and heat islands : albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat*, *Journal of Energy and Buildings*, 25 (1997) 99 – 103.
- Tursilawati, Laras, 2007. *use of Remote Sensing and GIS to Compute Temperature Humidity Index as Human Comfort Indicator Relate with Land Use-Land Cover Change (LULC) in Surabaya*.
- Zhang, Wu, and Chen, 2010. *Relationship Between Vegetation Greenness and Urban Heat Island Effect in Beijing City of China*, *Journal of Procedia Environmental Sciences* 2 (2010)