

**PERAN TAMAN KEHATI MEKARSARI DALAM MENGANTISIPASI
KENAIKAN SUHU PERMUKAAN DI KABUPATEN SUKABUMI**
*(The Role of Mekarsari Biodiversity Park to Anticipate the Increase of Land Surface
Temperature in Sukabumi Regency)*

Merisa Nur Azmi^{1*}, Siti Badriyah Rushayati², dan/and Hendra Gunawan³

¹Institut Pertanian Bogor Jln Raya Darmaga 16001 Tlp./Fax: 0251-8622642

²Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor,
Kampus Fahutan IPB Darmaga 16001 Tlp./Fax: 0251-8621947

³Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan

Jln. Gunung Batu No. 5 Bogor, Jawa Barat, Indonesia Tlp. (0251) 8633234; Fax (0251) 8638111

*merisazmi@gmail.com

Tanggal diterima: 26 Juli 2018; Tanggal direvisi: 28 November 2018; Tanggal disetujui: 8 Desember 2018

ABSTRACT

The increase of developed land cover and green open space reduction have caused changes in climate elements in a region including land surface temperature (LST). Remote sensing technology can provide accurate spatial data in a relatively short time. The study was conducted to determine the role of Mekarsari Biodiversity Park in anticipating surface temperature increases in Sukabumi, West Java based on the conditions of land cover in 2000, 2003 and 2017 in the Park and the six surrounding villages Landsat 5 TM imagery in 2000, Landsat 7 ETM in 2003, and Landsat 8 OLI / TIRS in 2017 were used to determine changes in land cover, LST, and was associated with canopy density conditions. The classification results showed that land cover changes every year. In 2017, Caringin village (where the Park located), had the largest land cover of tree vegetation of 151,86 ha and had the highest vegetation density compared to other surrounding villages. Those conditions in Caringin village affect the LST in the village. Compared to other surrounding villages, Caringin Village has the largest area with an optimal comfortable surface temperature of 22-<24 °C. The management of the Park during the period 2000 - 2017 was able to give impact in the increase of vegetation cover, vegetation density, and eventually a better LST particularly in Caringin village.

Key words: Biodiversity park, land cover, land surface temperature

ABSTRAK

Peningkatan tutupan lahan terbangun dan berkurangnya ruang terbuka hijau menjadi penyebab perubahan unsur-unsur iklim di suatu wilayah, salah satunya suhu permukaan. Teknologi penginderaan jauh dapat memberikan data spasial yang akurat dalam waktu yang relatif singkat. Penelitian dilakukan untuk mengetahui peran Taman Kehati Mekarsari dalam mengantisipasi kenaikan suhu permukaan di Sukabumi, Jawa Barat berdasarkan kondisi tutupan lahan tahun 2000, 2003, dan 2017 di Taman Kehati dan enam desa sekitarnya. Citra Landsat 5 TM tahun 2000, Landsat 7 ETM tahun 2003, dan Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2017 digunakan untuk mengetahui perubahan tutupan lahan, suhu permukaan, dan dihubungkan dengan kondisi kerapatan tajuk. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa tutupan lahan mengalami perubahan tiap tahun. Pada tahun 2017 Desa Caringin yang di dalamnya terdapat Taman Kehati Mekarsari memiliki tutupan lahan vegetasi pohon paling luas sebesar 151,86 ha dan berpengaruh dengan tingkat kerapatan vegetasi yang paling tinggi dibanding desa lain di sekitarnya. Kondisi luas tutupan lahan vegetasi pohon dan kerapatan vegetasi yang tinggi di Desa Caringin berhubungan dengan suhu permukaan di desa tersebut. Desa Caringin memiliki luas wilayah dengan suhu permukaan nyaman optimal pada kelas 22- < 24°C terbesar dibanding desa lainnya. Pengelolaan Taman Kehati Mekarsari selama kurun waktu 2000-2017 mampu memberikan pengaruh terhadap peningkatan tutupan lahan vegetasi, kerapatan vegetasi, dan kondisi suhu permukaan khususnya di Desa Caringin.

Kata kunci: Taman Kehati, tutupan lahan, suhu permukaan

I. PENDAHULUAN

Perubahan penggunaan lahan merupakan proses dinamis yang kompleks dan saling berhubungan antara lingkungan alam dan manusia, di samping memiliki dampak langsung terhadap tanah, air, atmosfer, dan isu kepentingan lingkungan global lainnya (Koomen, Rietveld, & Nijs 2008). Faktor yang dinilai berkontribusi besar dalam perubahan penggunaan lahan dalam skala global yaitu industrialisasi, penambahan penduduk, dan perpindahan penduduk ke kota (Long, Cai, & Wan, 2006). Perubahan terhadap tutupan lahan dapat menjadi salah satu penyebab perubahan unsur-unsur iklim di suatu wilayah, salah satunya suhu permukaan. Vegetasi pembentuk hutan merupakan komponen alam yang mampu mengendalikan iklim melalui pengendalian fluktuasi atau perubahan unsur-unsur iklim yang ada di sekitarnya misalnya suhu, kelembaban, angin dan curah hujan, serta menentukan kondisi iklim setempat dan iklim mikro (Indriyanto, 2012). Menurut Joga (2011), ruang terbuka hijau (RTH) dapat dijadikan sebagai penyeimbang kota, baik itu sistem hidrologi, klimatologi, keanekaragaman hayati, maupun sistem ekologi lainnya, dan bertujuan meningkatkan kualitas lingkungan hidup, estetika kota, kesehatan dan kesejahteraan masyarakat.

Penelitian terkait hubungan suhu permukaan perlu dilakukan untuk dapat memaksimalkan fungsi perbaikan iklim mikro dari suatu ruang terbuka hijau (RTH) dan mengurangi dampak kenaikan suhu permukaan. Taman Kehati Mekarsari merupakan salah satu RTH milik PT Aqua Golden Mississippi yang dikelilingi oleh lahan terbangun sehingga perlu diketahui peranannya dalam mengantisipasi kenaikan suhu permukaan. Identifikasi perubahan tutupan lahan dan hubungannya terhadap perubahan suhu permukaan di Taman Kehati Mekarsari dalam rangka meningkatkan kinerja lingkungan dan perlindungan keanekaragaman hayati dilakukan menggunakan citra satelit.

Teknologi penginderaan jauh diaplikasikan untuk mengidentifikasi perubahan tutupan lahan dan hubungannya dengan perubahan suhu permukaan di Taman Kehati Mekarsari dan sekitarnya sebelum Taman Kehati Mekarsari dibangun (tahun 2000), setelah didirikan (tahun 2003), dan kondisi terbaru (tahun 2017). Data mengenai pola sebaran suhu diperlukan sebagai bahan pertimbangan bagi PT. Aqua Golden Mississippi dalam pengembangan Taman Kehati Mekarsari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan perubahan tutupan lahan dengan perubahan suhu permukaan di Taman Kehati Mekarsari dan sekitarnya pada tahun 2000, 2003, dan 2017. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan untuk pengembangan Taman Kehati di Mekarsari dan pembuatan Taman Kehati di wilayah lain di sekitarnya.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Caringin yang didalamnya terletak Taman Kehati Mekarsari milik PT Aqua Golden Mississippi dan lima desa sekitarnya yaitu, Desa Babakan Pari (BP), Babakan Jaya (BJ), Bangbayang (B), Caringin (C), Mekarsari (M), dan Tangkil (T), Kabupaten Sukabumi, dengan luas total enam desa penelitian yaitu 1335,05 ha. Penelitian dilaksanakan pada bulan April - Mei 2018 dan pengolahan data dilaksanakan di Laboratorium Analisis Lingkungan dan Pemodelan Spasial, Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Institut Pertanian Bogor.

Taman Kehati Mekarsari merupakan Taman Kehati milik PT. Aqua Golden Mississippi yang terletak di Desa Caringin, Kecamatan Cicurug, Kabupaten Sukabumi. Lahan Taman Kehati Mekarsari dengan luas 10,12 ha merupakan hak milik PT Aqua Golden Mississippi yang dibeli dari masyarakat

setempat. Penutupan lahan di kawasan ini terdiri atas vegetasi pohon berupa hutan alam di bagian hulu, hutan rakyat dan vegetasi non pohon berupa ladang tanaman pangan, sawah, rumput, dan semak belukar (Gunawan, Rachim, Mukarom, & Tahrodin, 2014).

B. Alat dan Objek

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi seperangkat komputer dengan paket Sistem Informasi Geografis (SIG) berupa *software* *Erdas Imagine* versi 2014, *ArcGIS* 10.5, *Google Earth*, *Microsoft Office* 2013, dan kamera. Bahan yang diperlukan dalam penelitian yaitu Citra *Landsat 5 Thematic Mapper* 2000 *path/row* 122/65, *Landsat ETM + (Enhanced Thematic Mapper)*/Landsat 7 tahun 2003 *path/row* 122/65, *Landsat 8 Operational Land Imager (OLI)*/TIRS (*Thermal Infrared Sensor*) tahun 2017 *path/row* 122/65, dan *Google Earth* di wilayah kajian.

C. Metode Penelitian

Data yang dikumpulkan berupa citra *Landsat 5* tahun 2000, *Landsat 7* Tahun 2003, dan *Landsat 8* tahun 2017 yang diperoleh dengan cara mengunduh di www.usgs.gov. Citra *Landsat* pada tahun 2000, 2003, dan 2017 diklasifikasikan secara visual manual untuk memperoleh kondisi dan perubahan tutupan lahan di masing-masing desa pada setiap tahun penelitian. Estimasi suhu permukaan dilakukan dengan memanfaatkan *band* suhu pada *Landsat*. Nilai *pixel* yang terdapat pada *band* suhu dengan memanfaatkan nilai radiansi spektral dapat menghasilkan nilai TOA *spectral radiance* yang selanjutnya melalui konstanta *band* yang digunakan diubah menjadi temperatur kecerahan satelit. Suhu permukaan diperoleh menggunakan temperatur kecerahan satelit dan penentuan nilai emisivitas objek. *Landsat* pada tiap tahun penelitian melalui saluran merah dan infra merah digunakan untuk

mengetahui kondisi kerapatan vegetasi yang akan dikaitkan dengan kondisi tutupan lahan dan suhu permukaan. Data lainnya yaitu studi pustaka yang berkaitan dengan penelitian berupa jurnal, buku, dan karya ilmiah.

D. Analisis Data

1. Klasifikasi Tutupan Lahan

Klasifikasi tutupan lahan diperoleh dari pengolahan citra menggunakan *Google Earth*, *ArcGIS* 10.5, dan *Erdas Imagine* 2014 dengan klasifikasi visual manual. Perbaikan Citra (*Image Restoration*) dilakukan melalui koreksi geometrik untuk menentukan tipe proyeksi dan sistem koordinat yang digunakan untuk penelitian yaitu proyeksi *Universal Transverse Mercator* (UTM). Pemotongan Citra (*Subset Image*) dilakukan pada wilayah yang menjadi obyek penelitian agar lebih memudahkan dan memfokuskan citra pada lokasi penelitian. Klasifikasi citra berupa metode klasifikasi visual-manual dengan mengoptimalkan teknik kombinasi RGB, pengkontrasan, dan kunci-kunci interpretasi. Hal tersebut dikarenakan beberapa pertimbangan yaitu, penelitian hanya dilakukan di beberapa desa saja, sehingga area yang ditafsirkan tidak terlalu luas. Penutupan lahan diklasifikasikan menjadi tutupan vegetasi non pohon, tutupan bervegetasi pohon, badan air, lahan terbangun, dan lahan terbuka. Pengkoreksian citra dilakukan menggunakan uji akurasi menggunakan program *Accuracy Assesment* pada *software* *Erdas* versi 2014.

2. Pengolahan Citra *Landsat* untuk Estimasi Suhu Permukaan

Estimasi suhu permukaan dilakukan menggunakan *ArcGIS* 10.5. Dibuat sebuah model untuk mengkonversi nilai *pixel* atau *Digital Number* (DN) citra menjadi nilai TOA *Spectral Radiance*.

$$L_{\lambda} = \left(\frac{L_{MAX(i)} - L_{MIN(i)}}{QCal_{MAX} - QCal_{MIN}} \right) \times (QCal - QCal_{MIN}) + L_{MIN(i)}$$

Keterangan:

L_{λ} : TOA *spectral radiance* (Watts/(m² * srad * μ m))
 $L_{MIN(i)}$: Radiansi spektral terhadap QCal minimum
 $L_{MAX(i)}$: Radiansi spektral terhadap QCal maksimum
 $QCal$: Nilai digital number
 $QCal_{MIN}$: Nilai piksel minimum, 1 (LGS *Product*); 0 (NPLAS *Product*)
 $QCal_{MAX}$: Nilai piksel maksimum (255)

Setelah diketahui nilai spektral radiasinya kemudian dilakukan konversi spektral nilai radiasi tersebut menjadi temperatur kecerahan satelit dengan rumus sebagai berikut (USGS, 2016).

$$T_B = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_{\lambda}} + 1\right)}$$

Keterangan:

T_B : Temperatur kecerahan satelit (K)
 K_1 : Konstanta kalibrasi
 K_2 : Konstanta kalibrasi
 L_{λ} : Radiansi spektral yang diterima sembarang piksel dianalisis

Temperatur kecerahan satelit yang didapatkan selanjutnya diubah ke dalam nilai suhu permukaan dengan rumus sebagai berikut:

$$T_s = \frac{T_B}{1 + \left(\frac{\lambda T_B}{\delta} \right) \times \ln(\epsilon)}$$

Keterangan :

T_s : Suhu permukaan (K)
 T_B : Temperatur kecerahan satelit (K)
 λ : Panjang gelombang dari radiasi yang dipancarkan (11.5 μ m)
 δ : hc/σ (besarnya 1.438 $\times 10^{-2}$ m K)
 h : Konstanta Planck's (6.26 $\times 10^{-34}$ J sec)

c : Kecepatan cahaya (2.998 $\times 10^8$ m.sec⁻¹)

σ : Konstanta Stefan-Boltzman (1.38 $\times 10^{-23}$ JK⁻¹)

ϵ : Emisivitas objek (badan air=0.98; RTH=0.95; nonRTH=0.92)

3. Perubahan Indeks Vegetasi

Metode indeks vegetasi yang digunakan adalah NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Saluran yang cocok digunakan yaitu merah dan infra merah. Persamaan untuk menghitung NDVI adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

NIR : Reflektansi kanal inframerah dekat (*Band 4* pada *Landsat 7*, dan *Band 5* pada *landsat 8*)

Red : Reflektansi kanal merah (*Band 3* pada *landsat 7*, *Band 4* pada *Landsat 8*)

Nilai NDVI berkisar antara -1 hingga +1. Dibuat kelas NDVI pada masing-masing citra sesuai interval nilai NDVI yang telah ditentukan berdasarkan nilai NDVI yang diperoleh untuk mengetahui kondisi vegetasi pada masing-masing tutupan lahan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

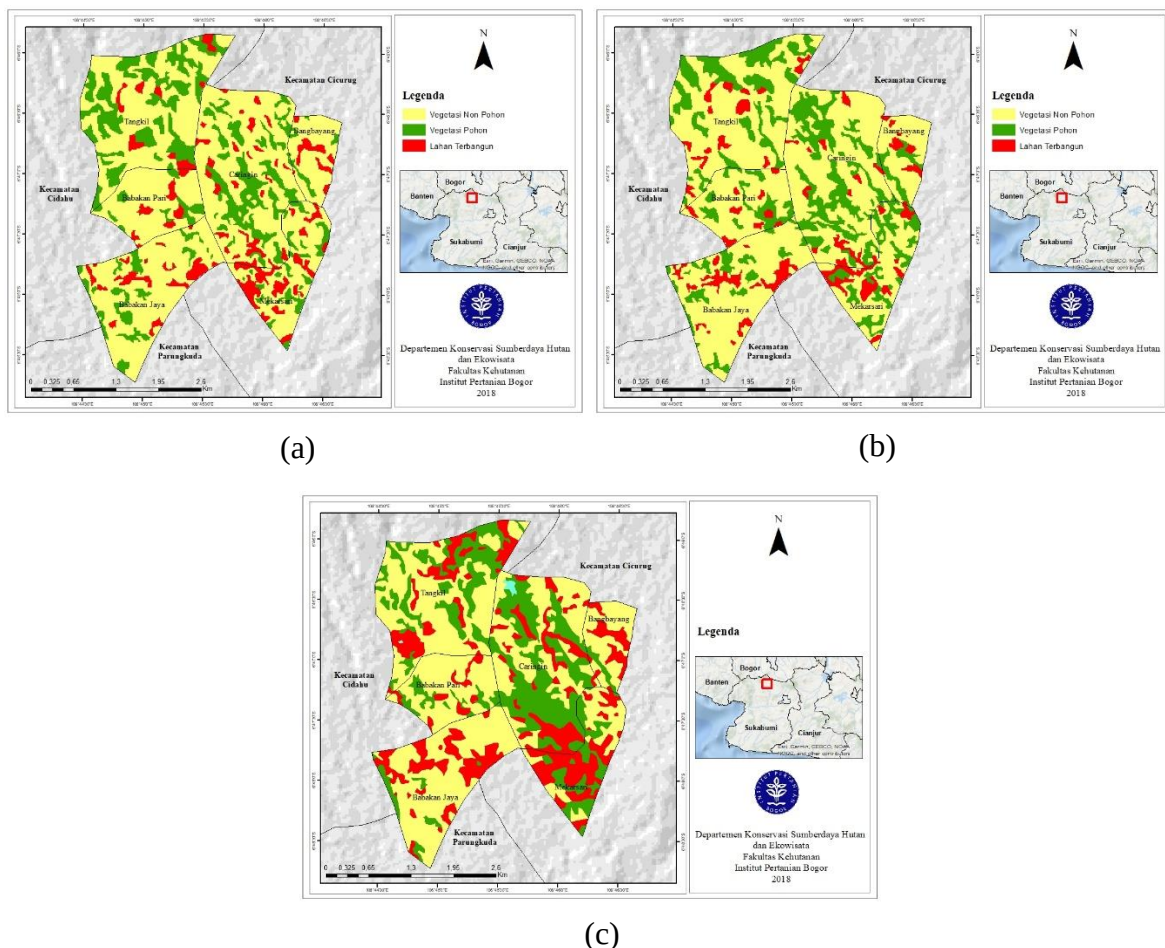
A. Tutupan Lahan

Penutupan lahan hasil interpretasi data citra dibedakan menjadi lima kelas yaitu badan air, lahan terbuka, lahan terbangun, vegetasi non pohon, dan vegetasi pohon. Kelas lahan terbangun mencakup daerah pemukiman, daerah industri, serta daerah komersial. Kelas vegetasi pohon berupa daerah yang didominasi oleh pohon seperti Taman kehati, kebun, maupun pekarangan yang ditumbuhi pepohonan. Kelas vegetasi non

pohon berupa semak belukar, lapangan, padang rumput, sawah, ladang, serta taman, dan kelas lahan terbuka berupa lahan terbuka yang tidak ditanami pohon maupun terdapat bangunan di atasnya. Dari hasil klasifikasi tutupan lahan pada tahun 2000, 2003, dan 2017 tidak ditemukan klasifikasi tutupan lahan berupa badan air. Tidak ditemukannya badan air di wilayah enam desa bagian utara Sukabumi disebabkan karena sumber air permukaan sudah habis digunakan untuk kepentingan produksi air kemasan di beberapa perusahaan air minum kemasan yang terdapat di sekitar desa tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan tutupan lahan yang memiliki luasan

tertinggi hingga terendah pada tahun 2000 di enam desa penelitian beturut-turut yaitu vegetasi non pohon seluas 895,10 dengan persentase sebesar 66,06%, vegetasi pohon seluas 322,59 ha (23,81%), dan lahan terbangun seluas 117,36 ha (8,79%). Tutupan lahan berupa vegetasi non pohon memiliki luasan paling besar dengan jenis penggunaan lahan vegetasi non pohon berupa sawah. Salah satu penyebab banyaknya lahan non vegetasi berupa sawah karena daerah Sukabumi berdasarkan (Lasmini, Nuralina, & Rifin, 2016) merupakan kabupaten yang memberikan kontribusi padi cukup besar bagi provinsi Jawa Barat.



Gambar (Figure) 1. (a) Perubahan tutupan lahan tahun 2000 (*Land cover change in 2002*); (b) Perubahan tutupan lahan tahun 2003 (*Land cover change in 2003*); (c) Perubahan tutupan lahan tahun 2017 (*Land cover change in 2017*)

Pada tahun 2003, tutupan lahan berupa lahan terbangun dan vegetasi non pohon mengalami peningkatan luasan. Tutupan lahan berupa lahan terbangun mengalami peningkatan luasan menjadi 129,18 ha dengan persentase sebesar 9,68% dan untuk vegetasi non pohon mengalami peningkatan luasan menjadi 909,36 ha dengan persentase sebesar 68,11%. Tutupan lahan berupa vegetasi pohon mengalami penurunan menjadi 296,51 ha dengan persentase sebesar 22,21%. Peningkatan tutupan lahan terbangun dan non vegetasi menurut Wahyuni, Guchi, & Hidayat (2014) dapat dipengaruhi oleh jumlah dan aktivitas manusia yang semakin bertambah dengan cepat, sehingga *land use and land cover change* (LULCC) atau dengan istilah *land change* sudah tidak bisa dihindari akibat jumlah manusia yang semakin meningkat untuk memenuhi kebutuhan akan lahan.

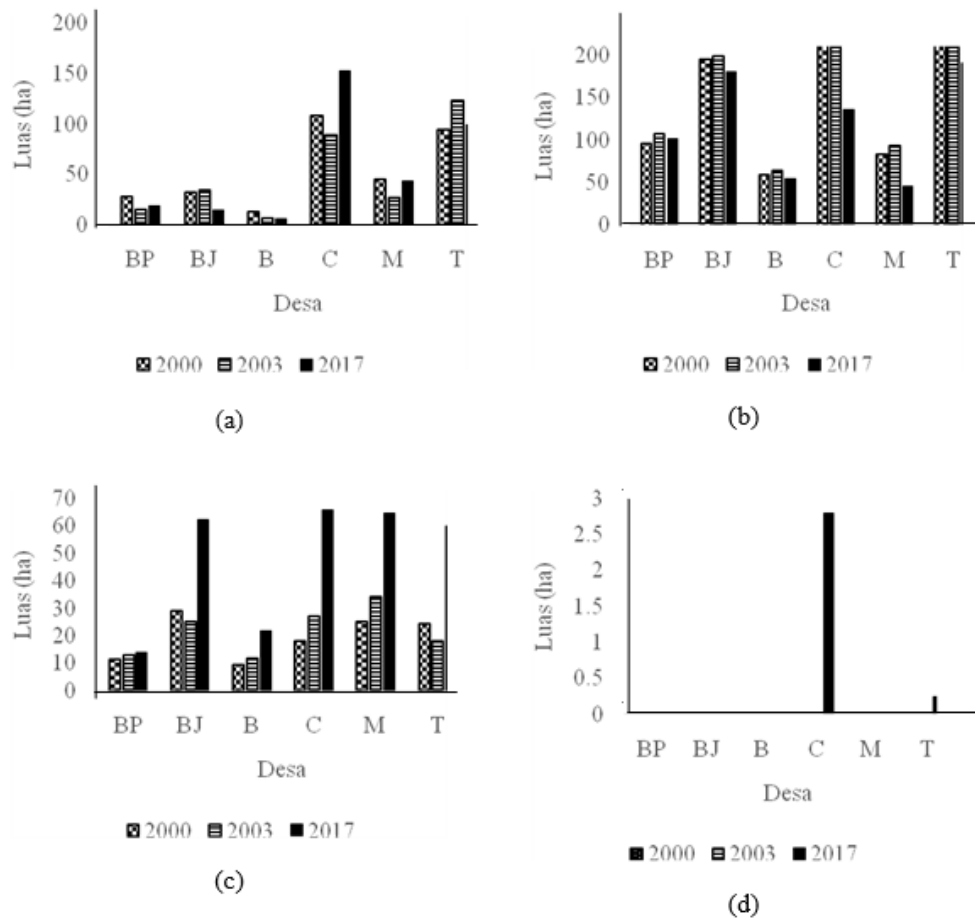
Pada tahun 2017, tutupan lahan berupa lahan terbangun dan vegetasi pohon mengalami peningkatan sebesar 288,24 ha dengan persentase 21,59% untuk lahan terbangun dan 335,37 ha

dengan persentase 25,12% untuk vegetasi pohon. Sementara itu, luas tutupan lahan non vegetasi mengalami penurunan menjadi 708,41 ha dengan persentase 53,06%. Hasil klasifikasi tutupan lahan tahun 2017 ditemui tutupan lahan yang tidak terdapat sebelumnya yaitu tutupan lahan berupa lahan terbuka seluas 3,03 ha atau 0,23%. Lahan terbuka terdapat di Desa Caringin dan Desa Tangkil yang berupa lahan kosong bekas pertanian. Data mengenai luas wilayah berbagai jenis tutupan lahan dan persentase perubahannya ditunjukkan pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian, diketahui bahwa tutupan lahan di enam desa yaitu Desa Babakan Pari, Babakan Jaya, Bangbayang, Caringin, Mekarsari, dan Tangkil mengalami perubahan luas pada semua tipe tutupan lahan. Grafik perubahan masing-masing tutupan lahan dari hasil pemetaan melalui interpretasi secara visual pada wilayah Desa Babakan Pari, Desa Babakan Jaya, Desa Bangbayang, Desa Caringin, Desa Mekarsari, dan Desa Tangkil pada tahun 2000, 2003, dan 2017 tersaji pada Gambar 2.

Tabel (Table) 1. Luas dan persentase tutupan lahan di lokasi penelitian (*The area and percentage of land cover at the research site*)

Tutupan lahan (<i>Land cover</i>)	Tahun (ha) dan persentase (<i>Year (ha) and percentage</i>)					
	2000		2003		2017	
	Luas	%	Luas	%	Luas	%
Vegetasi pohon (<i>Tree vegetation</i>)	322,59	23,81	296,51	22,21	335,37	25,12
Vegetasi non pohon (<i>Non tree vegetation</i>)	895,10	66,06	909,36	68,11	708,41	53,06%
Lahan terbangun (<i>Built-up areas</i>)	117,36	8,79	129,18	9,68	288,24	21,59%
Lahan terbuka (<i>Open area</i>)	0	0	0	0	3,03	0,23%



Gambar (Figure) 2. (a) Grafik tutupan lahan vegetasi pohon di tiap desa (*Land cover chart of tree vegetation in each village*); (b) Grafik tutupan lahan vegetasi non pohon di tiap desa (*Land cover chart of non tree vegetation in each village*); (c) Grafik tutupan lahan terbangun di tiap desa (*Land cover chart of built-up area in each village*); (d) Grafik tutupan lahan terbuka di tiap desa (*Land cover chart of open area in each village*)

Taman Kehati Mekarsari PT Aqua Golden Mississippi terletak di Desa Caringin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tutupan lahan pada tahun 2017 berupa vegetasi pohon memiliki peningkatan paling besar pada Desa Caringin. Peningkatan tutupan lahan berupa vegetasi dari tahun 2000 ke 2017 mengalami penambahan sebanyak 43,66 ha atau sebesar 12,25%, sehingga luasan tutupan lahan vegetasi pohon di Desa Caringin saat ini seluas 151,86 ha. Bertambahnya tutupan lahan vegetasi di Desa Caringin salah satunya disebabkan karena adanya Taman Kehati Mekarsari. Berdasarkan Gunawan & Sugiarti

(2015a), pembangunan Taman Kehati Mekarsari dilakukan sebagai salah satu upaya konservasi keanekaragaman hayati dan mendukung konservasi spesies nasional. Penambahan vegetasi berupa pohon di Taman Kehati Mekarsari dilakukan dengan upaya konservasi terhadap buah lokal langka, koleksi bambu, dan konservasi jenis pohon lokal hutan Gunung Halimun-Salak. Hal ini menunjukkan setelah didirikannya Taman Kehati Mekarsari pada tahun 2000 dan dikelola hingga tahun 2017, Taman Kehati Mekarsari berdampak pada penambahan RTH khususnya di Desa Caringin.

B. Suhu Permukaan

Hasil penghitungan suhu permukaan dan pengelompokkan sebaran suhu permukaan dari analisis data termal citra pada tahun perekaman 2000, 2003, dan 2017 didapatkan jumlah luasan pada masing-masing sebaran suhu tersebut yang terus mengalami perubahan pada tiap tahunnya.

Suhu permukaan di wilayah kajian pada tahun 2000 berkisar pada suhu 19,45-26,42°C. Pada tahun 2000, sebaran suhu permukaan yang paling mendominasi terdapat pada kelas 22- < 24°C dengan luas sebesar 891,34 ha atau setara 66,76% dari luas total lahan. Wilayah dengan sebaran suhu udara $\geq 28^\circ\text{C}$ memiliki luasan paling kecil yaitu sebesar 0,09 ha atau setara dengan 0,01% dari luas total lahan. Menurut (Wiweka, 2014) suhu permukaan bernilai rendah terdapat pada awan dan dataran tinggi (gunung atau bukit), di mana awan dan dataran tinggi memiliki suhu yang lebih rendah dibandingkan semua tutupan lahan dan ketinggian yang ada di permukaan. Suhu permukaan yang bernilai tinggi dijumpai di lahan terbangun, yang merupakan wilayah yang kurang ditutupi oleh vegetasi dan merupakan daerah dataran rendah. Luasan sebaran suhu permukaan di masing-masing desa pada tahun 2003 tersaji pada Tabel 3.

Pada tahun 2003, suhu permukaan di wilayah kajian berkisar pada suhu 15,29°C-29,68°C. Sebaran suhu permukaan tahun 2003 yang paling mendominasi berada pada kelas < 22°C yaitu seluas 866,27 ha atau setara dengan 64,89% dari luas total lahan. Wilayah dengan sebaran suhu udara $\geq 28^\circ\text{C}$ memiliki luasan paling kecil yaitu sebesar 0,82 ha atau setara dengan 0,06% dari luas total lahan. Pada tahun 2003 luas lahan dengan sebaran suhu < 22°C mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya yaitu sebesar 443,11 ha. Meskipun sebaran suhu < 22°C memiliki luasan yang lebih besar dari tahun sebelumnya, namun pada tahun 2003 memiliki luasan wilayah dengan suhu $\geq 28^\circ\text{C}$ yang lebih luas dari tahun 2000 dan 2017, selain itu kisaran suhu tertinggi mencapai 29,68°C. Perubahan luasan suhu permukaan yang terjadi pada tahun 2003 disebabkan karena tutupan lahan yang ikut berubah. Hal tersebut sesuai dengan yang dinyatakan Wiweka (2014) bahwa suhu permukaan mengindikasikan besarnya tutupan lahan pada wilayah tersebut dan berpengaruh juga terhadap radiasi *netto* yang diserap dan dipantulkan oleh tutupan lahan. Luasan sebaran suhu permukaan di masing-masing desa pada tahun 2017 tersaji pada Tabel 4.

Tabel (Table) 2. Luas sebaran suhu permukaan tahun 2000 (*The area of land surface temperature distribution in 2000*)

No (No)	Wilayah (Region)	Luas sebaran suhu permukaan (ha) (<i>The area of land surface temperature distribution (ha)</i>)				
		< 22°C	22- < 24°C	24- < 26°C	26- < 28°C	$\geq 28^\circ\text{C}$
1.	Babakan Pari	76,55	58,66	0	0	0
2.	Babakan Jaya	53,47	198,83	3,02	0	0
3.	Bangbayang		79,83	1,54	0	0
4.	Caringin	96,23	256,23	3,09	0,01	0
5.	Mekarsari	1,87	140,31	10,65	0,31	0
6.	Tangkil	193,77	154,72	0	0	0,09
	Total (Total)	423,16	891,34	18,48	0,32	0,09

Tabel (Table) 3. Luas sebaran suhu permukaan tahun 2003 (*The Area of land surface temperature distribution in 2003*)

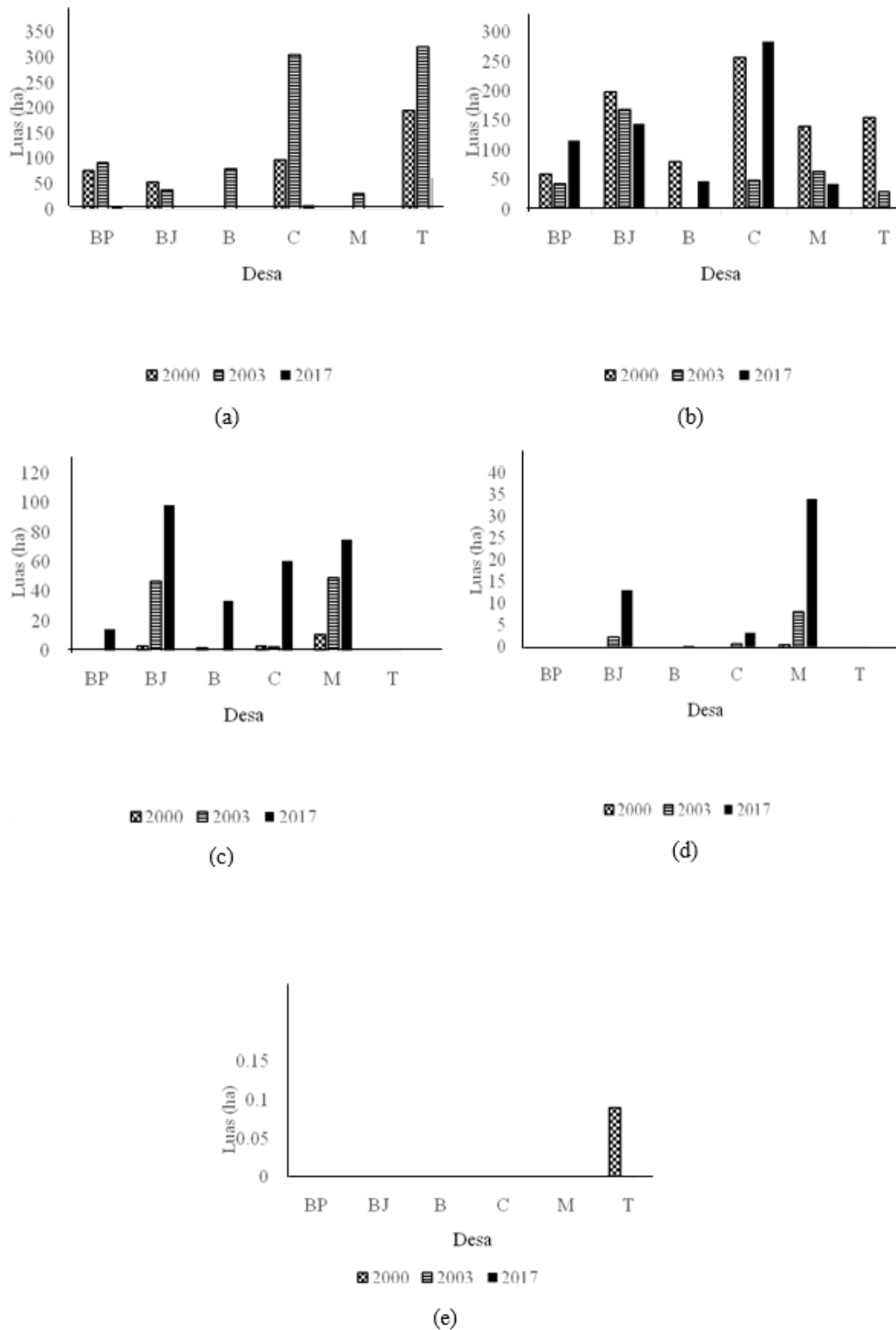
No (No)	Wilayah (Region)	Luas sebaran suhu (ha) (<i>The area of land surface temperature distribution (ha)</i>)				
		< 22°C	22- < 24°C	24- < 26°C	26- < 28°C	≥ 28 °C
1.	Babakan Pari	91,90	43,12	0,12	0	0
2.	Babakan Jaya	37,85	168,34	46,71	2,05	0
3.	Bangbayang	80,11	1,16	0	0	0
4.	Caringin	304,33	48,18	2,21	0,61	0,19
5.	Mekarsari	30,91	64,22	48,82	8,02	0,62
6.	Tangkil	319,62	28,60	0	0	0
	Total (Total)	866,27	355,71	98,68	10,82	0,81

Tabel (Table) 4. Luas sebaran suhu permukaan tahun 2017 (*The area of land surface temperature distribution in 2017*)

No (No)	Wilayah (Region)	Luas sebaran suhu (ha) (<i>The area of land surface temperature distribution (ha)</i>)				
		< 22 °C	22- < 24 °C	24- < 26 °C	26- < 28 °C	≥ 28 °C
1.	Babakan Pari	4,67	116,11	14,42	0	0
2.	Babakan Jaya	0	144,15	98,44	13,08	0
3.	Bangbayang	0,21	47,53	33,32	0,19	0
4.	Caringin	8,28	283,25	60,88	3,14	0
5.	Mekarsari	0	43,56	75,06	34,04	0
6.	Tangkil	63,25	266,81	18,38	0	0,12
	Total (Total)	76,53	903,63	301,95	50,76	0,12

Pada tahun 2017 suhu permukaan di wilayah kajian berkisar pada suhu 21,15-27,80°C. Sebaran suhu permukaan tahun 2017 didominasi oleh suhu permukaan pada kelas 22- < 24°C yaitu seluas 903,63 ha atau setara dengan 67,68% dari luas total lahan. Wilayah dengan sebaran suhu udara ≥ 28°C memiliki luasan paling kecil yaitu sebesar 0,12 ha atau setara dengan 0,01% dari luas total lahan. Pada tahun 2017 diperoleh luasan wilayah pada kelas suhu 22- < 24°C dan 24- < 26°C yang paling luas daripada tahun-tahun sebelumnya. Hal ini salah satunya karena perubahan tutupan lahan terbangun pada

tahun 2017 meningkat hingga lebih dari dua kali lipat dibanding tahun 2003 yaitu seluas 288,24 ha atau setara dengan 21,59% dari luas total. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Utomo, Suprayogi, & Sasmito (2013) bahwa terdapat hubungan antara suhu permukaan dengan jenis tutupan lahan, di mana suhu permukaan mulai meningkat pada kelas lahan terbangun. Perubahan luasan lahan pada masing-masing kelas suhu permukaan periode tahun 2000, 2003, dan 2017 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar (Figure) 3. (a) Grafik luas wilayah pada kelas suhu $< 22^{\circ}\text{C}$ (Chart of $< 22^{\circ}\text{C}$ class area); (b) Grafik luas wilayah pada kelas suhu $22- < 24^{\circ}\text{C}$ (Chart of $22- < 24^{\circ}\text{C}$ class area); (c) Grafik luas wilayah pada kelas suhu $24- < 26^{\circ}\text{C}$ (Chart of $24- < 26^{\circ}\text{C}$ class area); (d) Grafik luas wilayah pada kelas suhu $26- < 28^{\circ}\text{C}$ (Chart of $26- < 28^{\circ}\text{C}$ class area); (e) Grafik luas wilayah pada kelas suhu $\geq 28^{\circ}\text{C}$ (Chart of $\geq 28^{\circ}\text{C}$ class area)

Luas wilayah pada masing-masing sebaran suhu permukaan diketahui selalu mengalami perubahan setiap tahun. Berdasarkan Tabel 2, 3, dan 4 diketahui bahwa luas wilayah dengan kisaran suhu $24 < 26^{\circ}\text{C}$ selalu mengalami peningkatan. Hal tersebut dapat disebabkan karena meningkatnya luasan lahan terbangun dan menurunnya luasan lahan bervegetasi. Kisaran Suhu $24 < 26^{\circ}\text{C}$ yang selalu meningkat tidak hanya terjadi di wilayah penelitian, hal tersebut berkaitan dengan suhu permukaan Sukabumi yang disebutkan oleh BAPPEDA (2016) bahwa kisaran suhu rata-rata permukaan adalah $26-27^{\circ}\text{C}$. Sobirin & Fatimah (2015) juga mengungkapkan bahwa suhu permukaan di Surabaya pada periode 1994-2000 semakin meluas mengikuti arah perkembangan wilayah terbangun. Taman Kehati Mekarsari terletak di Desa Caringin, hal yang membedakan dengan wilayah desa lainnya yaitu Desa Caringin memiliki luasan suhu permukaan pada rentang $22 < 24^{\circ}\text{C}$ yang paling luas di bandingkan desa lainnya yaitu 283,25 ha (79,66%).

Kisaran suhu $22-24^{\circ}\text{C}$ dijadikan acuan karena berdasarkan SNI 2001 bahwa kenyamanan termal tropis untuk skala nyaman optimal dapat diperoleh pada suhu rentang $22,8-25,8^{\circ}\text{C}$. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa adanya Taman Kehati Mekarsari yang dikelola hingga tahun 2017 memiliki dampak dalam menanggulangi kenaikan suhu permukaan. Hal tersebut sesuai dengan Gunawan & Sugiarti (2015b) yang menyatakan bahwa PT. Aqua Golden Mississippi terus melakukan penanaman di areal Taman Kehati Mekarsari hingga secara akumulatif pada tahun 2014 Taman Kehati Mekarsari telah memiliki koleksi tanaman sebanyak 71 spesies dari 30 famili dengan total koleksi 1.280 pohon dan terus ditambah hingga saat ini. Bertambahnya vegetasi dari tahun ke tahun dapat menjadi salah satu faktor yang dapat memperbaiki iklim mikro, salah satunya yaitu suhu permukaan. Peran

vegetasi pada RTH dalam penurunan iklim mikro perkotaan diperoleh pada proses fotosintesis yang terjadi pada tumbuhan (Ahmad et al., 2012).

C. Peran Vegetasi dalam Mengantisipasi Kenaikan Suhu Permukaan

Berdasarkan analisis indeks vegetasi menggunakan Landsat 8 OLI/TIRS dengan akuisisi tanggal 19 Juli 2017 diperoleh sebaran nilai kerapatan vegetasi di wilayah kajian yaitu berada pada rentang 0,02-0,55. Lufilah et al. (2016) menyatakan tingkat kerapatan vegetasi berdasarkan nilai NDVI dapat dijadikan sebagai dasar pengkelasan sesuai dengan dominasi tumbuhan. Menurut Prahasta 2008 (dalam Purwanto 2015) nilai NDVI memiliki rentang antara -1 hingga 1. Nilai yang mewakili vegetasi berada pada rentang 0,1 hingga 0,7, sehingga jika nilai NDVI di atas nilai tersebut dapat menunjukkan tingkat kesehatan dari tutupan vegetasi yang lebih baik. Dari nilai kerapatan vegetasi yang diperoleh dari hasil NDVI di lokasi kajian, dilakukan pengelompokan vegetasi menjadi tiga kelas yaitu vegetasi jarang dengan dominasi rumput (0,02-0,22), vegetasi sedang dengan dominasi semak dan perdu (0,22-0,34), serta vegetasi lebat dengan dominasi pohon (0,34-0,55). Luas tiap kelas kerapatan vegetasi pada masing-masing desa di wilayah kajian tersaji pada Tabel 5.

Pada tahun 2017 sebaran suhu nyaman optimum pada kelas $22 < 24^{\circ}\text{C}$ paling luas terdapat di Desa Caringin yang di dalamnya terdapat Taman Kehati Mekarsari. Pada hasil analisis indeks vegetasi, Desa Caringin memiliki kelas kerapatan vegetasi rapat yang paling luas dibanding kelas vegetasi sedang maupun jarang. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa kelas vegetasi rapat yang didominasi pohon memiliki suhu permukaan yang berada pada kisaran nyaman optimum. Suhu permukaan pada masing-masing kelas kerapatan vegetasi dan tutupan lahan tersaji pada Tabel 6.

Tabel (Table) 5. Luas tiap kelas kerapatan vegetasi pada masing-masing desa di wilayah kajian (*The area of vegetation density in every village at research site*)

No (No)	Wilayah (Region)	Luasan tiap kelas kerapatan vegetasi (ha) (<i>The area of vegetation density class (ha)</i>)		
		Jarang	Sedang	Rapat
1	Babakan Pari	71,18	43,28	20,99
2	Babakan Jaya	125,49	100,37	29,27
3	Bangbayang	20,709	29,61	31,13
4	Caringin	43,46	93,72	218,60
5	Mekarsari	53,17	58,14	40,42
6	Tangkil	41,85	118,19	188,10
	Total (<i>Total</i>)	356,88	443,31	529,97

Tabel (Table) 6. Suhu permukaan pada masing-masing kelas kerapatan vegetasi dan tutupan lahan (*Land surface temperature in every density of vegetation classes and land cover*)

Tutupan lahan (<i>Land cover</i>)	Suhu permukaan (<i>Land surface temperature</i>)
Vegetasi rapat (<i>Dense</i>)	23,06 °C
Vegetasi sedang (<i>Lower dense</i>)	23,59 °C
Vegetasi jarang (<i>Lowest dense</i>)	24,16 °C
Lahan terbuka (<i>Open area</i>)	26,18 °C
Lahan terbangun (<i>Built-up area</i>)	27,80 °C

Tabel 6 menunjukkan bahwa tutupan lahan berupa vegetasi rapat yang didominasi pohon memiliki suhu permukaan yang paling rendah sebesar 23,06°C, sedangkan pada lahan terbangun memiliki suhu permukaan yang paling tinggi sebesar 27,80°C. Hal tersebut dapat disebabkan karena pohon berperan dalam menurunkan suhu melalui beberapa mekanisme antara lain mekanisme pembayangan (*canopy effect*) dengan cara memayungi daerah bawahnya, mekanisme evapotranspirasi dengan cara pelepasan air dari permukaan daun, dan mekanisme selimut dengan cara menghalangi pertukaran panas dengan daerah di sekitarnya (Wonorahardjo, 2012). Penelitian Nugroho, Wijaya, & Sukmono (2015) menunjukkan keterkaitan antara vegetasi dengan suhu permukaan, yaitu bahwa suhu permukaan berkorelasi negatif dengan kerapatan vegetasi, artinya semakin tinggi suhu

permukaan maka semakin rendah nilai indeks vegetasi. Dengan demikian, vegetasi yang terdapat di Taman Kehati Mekarsari yang dikelilingi oleh lahan terbangun berupa pabrik, kantor, dan lahan pemukiman memiliki kerapatan yang cukup, sehingga mampu mengantisipasi kenaikan suhu permukaan di daerah sekitarnya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kondisi tutupan lahan di Desa Caringin pada tahun 2017 yang di dalamnya terletak Taman Kehati Mekarsari memiliki kondisi tutupan lahan vegetasi pohon yang lebih luas dari desa lain di sekitar Taman Kehati Mekarsari. Suhu permukaan dipengaruhi oleh kondisi vegetasi mengalami perubahan sesuai dengan kenaikan dan penurunan

luasan lahan bervegetasi. Kisaran suhu permukaan pada rentang 24 - < 26°C selalu mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan lahan terbangun. Kerapatan vegetasi di Desa Caringin yang memiliki luasan kelas rapat paling tinggi dibandingkan desa lain di sekitarnya menunjukkan keterkaitannya dengan lahan vegetasi yang juga paling luas dan berpengaruh terhadap kondisi suhu permukaan yang lebih rendah.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jenis vegetasi yang ada di Taman Kehati Mekarsari agar dapat diketahui vegetasi yang paling berperan dalam mengantisipasi kenaikan suhu permukaan. Di samping itu perlu diketahui juga persepsi pengunjung dan masyarakat terhadap Taman Kehati dan manfaatnya bagi peningkatan kondisi lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Sugiarti, Bapak Samingun, dan Ibu Harini yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi dalam penulisan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dian Aprilia, Dina Aprilia, Annisa Diva, dan Ajie Romanaputra yang telah membantu dalam kelangsungan penelitian dan penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., Arifin, H., Dahlan, E., Effendy, S., & Kurniawan, R. (2012). Analisis hubungan luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan perubahan suhu di kota Palu. *Jurnal Hutan Tropis*, 173-180.
- BAPPEDA SUKABUMI. (2016). Peraturan Daerah Kabupaten Sukabumi tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Sukabumi Tahun 2016-2021. Sukabumi: BAPPEDA Kabupaten Sukabumi.
- Gunawan, H., & Sugiarti. (2015). Keanekaragaman Fauna Taman Kehati Mekarsari, Sukabumi, Jawa Barat. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, (pp. 1821-1827). Bogor.
- Gunawan, H., & Sugiarti. (2015). Pelestarian Keanekaragaman Hayati Ex Situ Melalui Pembangunan Taman Kehati oleh Sektor Swasta: Lesson Learned dari Group Aqua Danone Indonesia. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, (pp. 565-573). Bogor.
- Gunawan, H., Rachim, S., Mukarom, U., & Tahrodin. (2014). Baseline Study Keanekaragaman Hayati Flora dan Fauna Taman Kehati Mekarsari PT. Aqua Golden Mississippi. Sukabumi: PT. Aqua Golden Mississippi.
- Indriyanto. (2012). Ekologi Hutan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Joga, N., & Ismaun, I. (2011). RTH 30% Resolusi (kota) Hijau. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Koomen, E., Rietveld, & Nijs. (2008). Modelling land-use change for spacial planning support. *Anal. of Regional Science*, 1-10.
- Lasmini, F., Nurmawati, R., & Rifin, A. (2016). Efisiensi teknis usaha tani padi petani peserta dan petani non-peserta program SL-PTT di Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, 59-68.
- Long, H., Cai, Y., & Wan, J. (2006). Sustainability evaluation of land use in development zones: the case of Kunshan. *Acta Geographica Sinica*, 719-728.
- Lufilah, S., Makalew, A., & Sulistyantara, B. (2016). Pemanfaatan citra landsat 8 untuk analisis Indeks Vegetasi di DKI Jakarta. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 73-80.
- Nugroho, S., Wijaya, A., & Sukmono, A. (2015). Analisis pengaruh perubahan

- vegetasi terhadap suhu permukaan di wilayah Kabupaten Semarang menggunakan metode penginderaan jauh. *Jurnal Geodesi Undip*, 253-263.
- Purwanto, A. (2015). Pemanfaatan citra landsat 8 untuk Identifikasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Edukasi*, 27-36.
- Sobirin, & Fatimah. (2015). Urban heat island kota Surabaya. *Geoedukasi*, 46-69.
- USGS. (2016). Landsat 8 (l8) Data Users Handbook. United States of America.
- Utomo, A., Suprayogi, A., Sasmito, A., & Bandi. (2013). Analisis hubungan variasi land surface temperature dengan kelas tutupan lahan menggunakan data citra satelit landsat (studi kasus : Kabupaten Pati). *Jurnal Geodesi Undip*, 13-22.
- Wahyuni, S., Guchi, H., & Hidayat, B. (2014). Analisis perubahan penggunaan lahan dan penutupan lahan tahun 2003 dan 2013 di Kabupaten Dairi. *Jurnal Agroteknoteknologi*, 1310-1315.
- Wiweka. (2014). Pola suhu permukaan dan udara menggunakan citra satelit landsat multitemporal. *Jurnal Ecolab*, 11-22.
- Wonorahardjo, S. (2012). New concepts on distric planning based on heat islands investigation. *Procedia*, 235-242.