

**PENGEMBANGAN RUANG TERBUKA HIJAU
BERDASARKAN DISTRIBUSI SUHU PERMUKAAN
DI KABUPATEN BANDUNG**

*Green Open Space Development
Based on Distribution of Surface Temperature in Bandung Regency*

**Siti Badriyah Rushayati, Hadi S. Alikodra, Endes N. Dahlan,
dan Herry Purnomo**

Fakultas Kehutanan
Institut Pertanian Bogor
E-mail: rus_badriyah@yahoo.co.id

ABSTRACT

Bandung Regency is experiencing increased of air temperature, particularly in the urban area. High air temperature in urban areas is caused by increasing built-up areas and declining green open space. Green open space should be built to lower air temperature and to create a comfortable micro climate. Green open space should be developed at locations with high air temperature to reach its efficacy. This research used spatial analysis to generate air temperature distribution map. The map was used as the basis in developing green open space. The map showed that green open spaces should be developed at several sub-districts, namely Margahayu, Margaasih, Dayeuhkolot, Baleendah, Bojongsoang, Rancaek, Cileunyi, Pameungpeuk, and Majalaya sub-districts.

Keywords : built up area, green open space, air temperature, micro climate

ABSTRAK

Saat ini Kabupaten Bandung mengalami peningkatan suhu udara, terutama di daerah perkotaan. Suhu udara tinggi di daerah perkotaan disebabkan oleh meningkatnya daerah terbangun dan penurunan ruang terbuka hijau. Ruang terbuka hijau harus ditingkatkan untuk menurunkan suhu udara dan menciptakan iklim mikro yang nyaman. Ruang terbuka hijau harus dikembangkan di lokasi dengan suhu udara yang tinggi untuk mencapai efektifitasnya. Penelitian ini menggunakan analisis spasial untuk menghasilkan peta suhu udara distribusi. Peta ini digunakan sebagai dasar dalam mengembangkan ruang terbuka hijau. Hasilnya menunjukkan bahwa ruang terbuka hijau harus dikembangkan di beberapa kecamatan, yaitu Margahayu, Margaasih, Dayeuhkolot, Baleendah, Bojongsoang, Rancaek, Cileunyi, Pameungpeuk, dan Majalaya.

Kata kunci: area terbangun, ruang terbuka hijau, suhu udara, iklim mikro

PENDAHULUAN

Beberapa kota di Indonesia saat ini terus mengalami perkembangan pesat. Wilayah

perkotaan sebagai pusat aktivitas manusia dan kepadatan penduduk tinggi akan mengakibatkan area perkotaan lebih

didominasi oleh lahan terbangun. Begitu juga yang terjadi di Kabupaten Bandung. Perkembangan Kabupaten Bandung menyebabkan lahan terbangun di wilayah ini cenderung meningkat. Sebaliknya ruang terbuka hijau semakin menurun. Hal ini harus diantisipasi karena dapat menyebabkan peningkatan suhu udara dan penurunan kenyamanan.

Akbari (2008) menyatakan bahwa radiasi surya yang sampai permukaan akan mengalami pemantulan dan penyerapan radiasi. Semua jenis tutupan lahan memiliki nilai albedo. Albedo adalah perbandingan antara radiasi surya yang dipantulkan dengan radiasi yang datang. Vegetasi berdaun lebar memiliki nilai albedo 0,15 sampai 0,18 sedangkan rumput memiliki albedo 0,25. Lahan terbangun berupa beton memiliki nilai albedo 0,55 sedangkan jalan beraspal memiliki nilai 0,04 - 0,12.

Semakin tinggi nilai albedo berarti semakin banyak radiasi yang dipantulkan. Sebaliknya semakin tinggi penyerapan radiasi maka semakin tinggi radiasi yang dipancarkan kembali ke atmosfer sehingga akan terjadi pemanasan udara dan peningkatan suhu udara. Berdasarkan teori neraca energi (Trewartha & Horn 1980) menyatakan bahwa 50 % radiasi surya yang sampai permukaan bumi akan diabsorpsi. Dari total radiasi yang diabsorpsi, lahan terbangun lebih banyak mengabsorpsi radiasi daripada lahan bervegetasi.

Wilayah dengan persentase lahan terbangun tinggi akan menyebabkan absorpsi radiasi matahari tinggi sehingga pancaran balik radiasi gelombang panjang ke atmosfer juga tinggi. Jika atmosfer di atas area perkotaan dicemari oleh polutan udara dari berbagai aktivitas (transportasi, industri) maka akan menyebabkan terjadinya efek pulau bahang (*heat island*

effect) yaitu dimana radiasi balik pancaran radiasi gelombang panjang dari berbagai jenis tutupan lahan di perkotaan terperangkap oleh polutan udara tersebut sehingga akan lebih meningkatkan suhu udara (Rushayati *et al.* 2010).

Tursilowati (2002), Voogt (2002), Hidayati (1990), Santosa (1998) serta Weng dan Yang (2004) menyatakan bahwa efek pulau bahang atau *heat island effect* atau juga disebut dengan kubah kota, terjadi ketika udara di atas perkotaan digambarkan seperti pulau udara dengan permukaan panas yang terpusat di area *urban* (kota), suhu udara di atasnya semakin menurun ke arah *sub urban* dan *rural*.

Suhu udara dan kelembaban udara akan menentukan kenyamanan. Beberapa ahli telah berusaha untuk menyatakan pengaruh parameter iklim terhadap kenyamanan manusia. Menurut Niewolt (1975) kenyamanan merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan pengaruh keadaan lingkungan yang dinyatakan secara kuantitatif melalui hubungan kelembaban udara dan suhu udara yang disebut dengan *Temperature Humidity Index* (THI). Hasil penelitian Niewolt (1975) juga menyatakan bahwa THI Indonesia adalah pada kisaran 20 - 26 °C. Untuk mempertahankan kenyamanan di perkotaan maka perlu pengelolaan lingkungan dengan cara menurunkan suhu udara di area-area dengan suhu tinggi.

Area dengan suhu tinggi dapat ditentukan dengan membuat peta sebaran suhu udara. Berdasarkan peta ini maka dapat diketahui area yang memerlukan perhatian dan menjadi prioritas untuk segera ditangani agar suhu udara menurun dan kenyamanan meningkat. Peta sebaran suhu udara dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pengelolaan lingkungan terutama dalam hal ameliorasi (perbaikan)

iklim perkotaan dengan cara pengembangan ruang terbuka hijau. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat peta sebaran suhu udara di Kabupaten Bandung agar dapat menjadi dasar pengembangan ruang terbuka hijau sehingga pengelolaan area perkotaan untuk meningkatkan kenyamanan dapat dilaksanakan secara efisien dan efektif.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah perkotaan Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat, dengan ibu kota Soreang. Secara geografis, Kabupaten Bandung berada pada $6^{\circ} 41' - 7^{\circ} 19'$ Lintang Selatan dan diantara $107^{\circ} 22' - 108^{\circ} 5'$ Bujur Timur. Luas wilayah mencapai $3.073,70 \text{ km}^2$.

Kabupaten Bandung terdiri dari 31 kecamatan, 266 Desa dan 9 Kelurahan. Lokasi penelitian dibagi menjadi tiga area yaitu area I terdiri dari Kec. Margaasih, Kec. Margahayu, Kec. Dayeuhkolot, Kec. Bojongsong dan Kec. Cileunyi. Area II terdiri dari Kec. Soreang, Kec. Katapang, Kec. Pemeungpeuk, Kec. Baleendah, Kec. Canguang dan Kec. Banjaran; sedangkan area III terdiri dari Kec. Ciparay, Kec. Majalaya, Kec. Solokan Jeruk dan Kec. Rancaekek. Penelitian dilakukan pada Bulan Oktober 2009.

Bahan dan Peralatan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra landsat ETM (+) path/row 122/065 dengan tanggal akuisisi 6 Mei tahun 2003 dan citra landsat ETM (+) path/row 121/062 dengan tanggal akuisisi 11 Juli 2008 serta citra landsat ETM (+) path/row 122/062 dengan tanggal akuisisi 2 Juli 2008. Alat

lain yang digunakan yaitu GPS (Global Positioning System) untuk menentukan koordinat di lapangan dan seperangkat komputer untuk pemrosesan data dengan software *Erdas Imagine 9.1*, *ArcGis 9.3* dan DNR Garmin 5.4.1.

Metode Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah penentuan klasifikasi jenis penutupan lahan serta pembuatan peta sebaran suhu udara.

Klasifikasi Jenis Penutupan Lahan

Proses pertama adalah pemulihan citra (*Image Restoration*), penajaman citra (*Image Enhancement*), *Cropping* wilayah kajian dengan data RBI dan peta administrasi Kabupaten Bandung. Setelah itu dilakukan proses koreksi geometri. Untuk mengklasifikasi jenis penutup lahan pada lokasi penelitian di Kabupaten Bandung dari data satelit landsat menggunakan metode pengklasifikasian terbimbing (*supervised classification*).

Estimasi Suhu Udara

Estimasi suhu permukaan dilakukan dengan menggunakan software *Erdas Imagine 9.1*. Langkah awal adalah membangun sebuah model pada model maker untuk mengkonversi nilai-nilai pixel band 6 landsat 7 ETM. Nilai DN (Digital Number) dikonversi menjadi nilai radiasi dengan menggunakan rumus berikut :

$$L_{\lambda} \text{ Radiasi} = \text{gain} \times \text{DN (Digital Number)} + \text{offset} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan nilai gain sebesar 0,05518, digital number dengan band 6, dan nilai offset sebesar 1,2378, kemudian dilakukan konversi band 6 pada landsat 7 ETM untuk mengetahui suhu permukaan (USGS 2002):

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

T = Suhu permukaan

K2 = Konstanta (666.09 W/(m²*ster*µm)

K1 = Konstanta (1282.71 K)

L_λ = Spektral radiasi (W/(m²*ster*µm)

Estimasi NDVI

NDVI digunakan untuk mengetahui kondisi vegetasi yang ada pada suatu wilayah. NDVI pada dasarnya menghitung seberapa besar penyerapan radiasi matahari oleh tanaman terutama bagian daun. Nilai NDVI merupakan perbedaan reflektansi dari kanal inframerah dekat dan kanal cahaya tampak (merah). Untuk menghitung NDVI digunakan persamaan :

$$NDVI = (NIR - VIS)/(NIR + VIS) \dots\dots (3)$$

Keterangan :

NIR = Reflektansi kanal inframerah dekat/*near infrared* (Band 4)

VIS = Reflektansi kanal cahaya tampak/*infrared* (Band 3)

Selanjutnya dilakukan regresi linier sederhana dengan suhu udara untuk mengetahui hubungan antara NDVI dan suhu udara. Regresi yang digunakan adalah $y = a + bx$, dengan y adalah suhu udara sebagai variabel tak bebas, sedangkan x merupakan NDVI sebagai variabel bebas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Klasifikasi Iklim Koppen, Kabupaten Bandung termasuk ke dalam tipe iklim Am (iklim tropika basah). Jumlah curah hujan pada bulan-bulan basah pada

daerah ini dapat mengimbangi kekurangan curah hujan pada bulan-bulan kering. Sedangkan berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt and Ferguson, Kabupaten Bandung termasuk kedalam tipe iklim C dengan nilai Q 37,7 % (rata-rata jumlah bulan basah antara 8 – 9, dan rata-rata jumlah bulan kering antara 3 – 4).

Penutupan Lahan

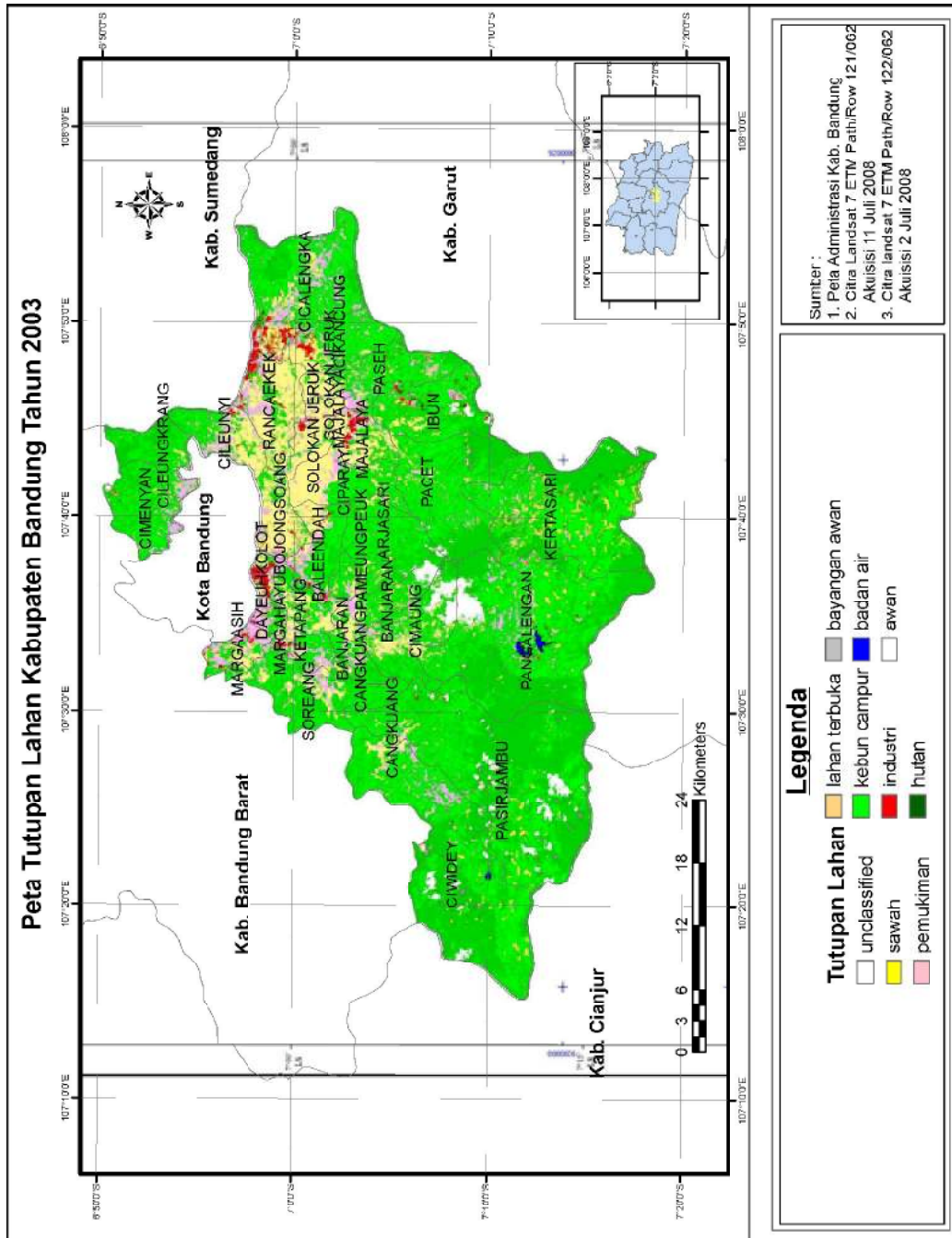
Hasil analisis penutupan lahan dengan menggunakan citra landsat tahun 2003 dan tahun 2008, diketahui bahwa beberapa jenis penutupan lahan mengalami peningkatan diantaranya adalah lahan terbuka, permukiman, industri dan tanah terbuka. Sedangkan beberapa jenis penutupan lahan yang berkurang adalah hutan, kebun campur dan sawah.

Pengurangan luas hutan, kebun campur dan sawah disebabkan oleh berubahnya hutan menjadi kebun campur dan lahan terbuka, sedangkan pengurangan kebun campur dan sawah disebabkan adanya perubahan menjadi areal permukiman dan industri. Hasil analisis perubahan tipe penggunaan lahan disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2 serta Tabel 1.

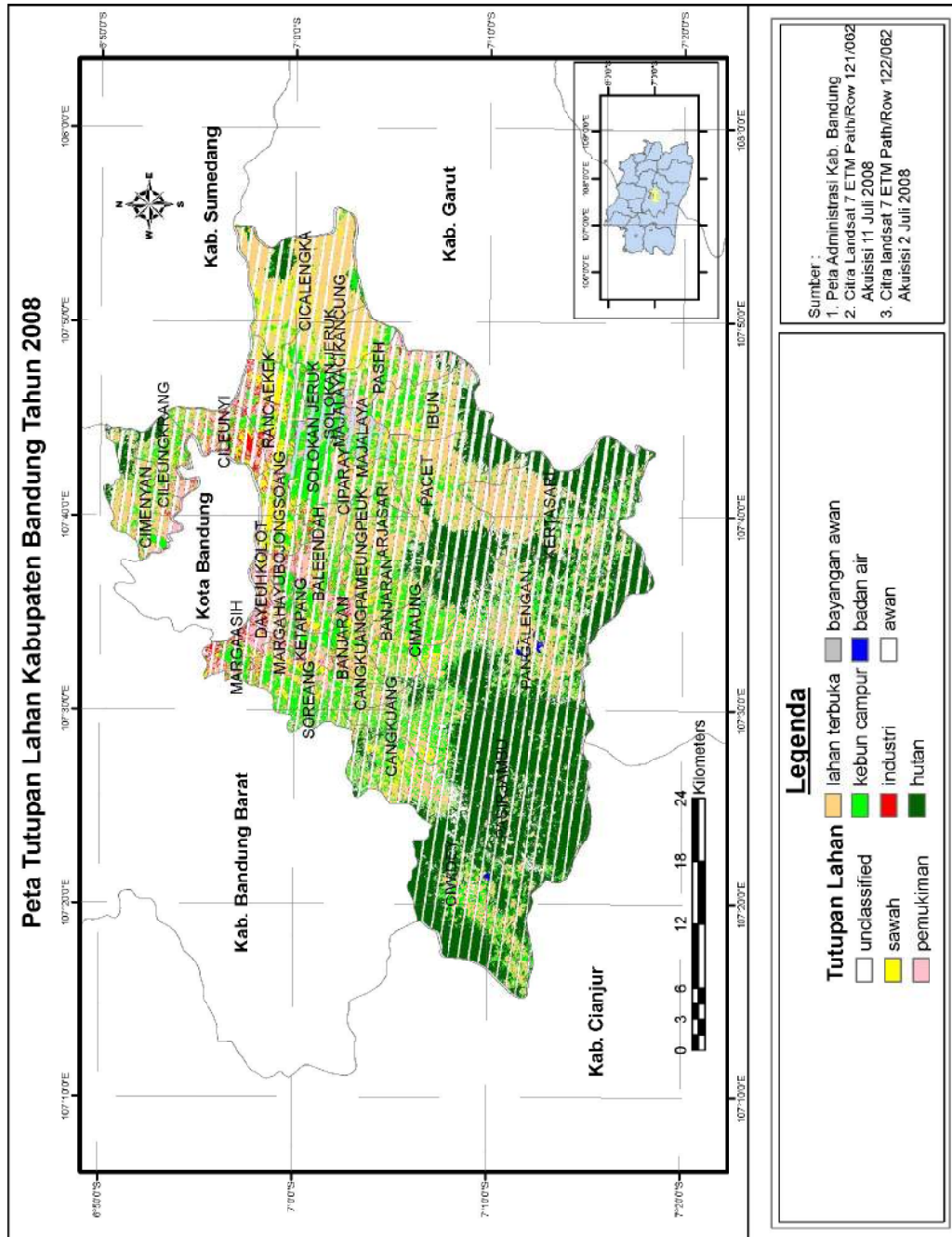
Ruang terbuka hijau yang terdiri dari hutan, kebun campur serta sawah di Kabupaten Bandung pada tahun 2003 masih relatif luas yaitu 142.344,49 ha. Lahan terbangun yang terdiri dari area industri dan permukiman 19.957,42 ha. Lima tahun kemudian yaitu pada tahun 2008, terjadi perubahan penutupan lahan. Luas hutan menurun dari 52.745,38 ha menjadi 30.454,10 ha. Luas kebun campur juga menurun dari 66.404,87 ha menjadi 54.265,78 ha.

Peta Sebaran Suhu Udara

Luas keseluruhan area perkotaan dalam penelitian ini adalah 29.321 ha yang terdiri



Gambar 1. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Bandung Tahun 2003



Sumber: hasil analisis

Gambar 2. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Bandung Tahun 2008

dari luas area I 6.570 ha, area II 13.807 ha dan area III 8.944 ha. Luas area I dengan suhu e" 27 °C sebesar 161,59 ha (2,46 %), sedangkan area II sebesar 130,5 ha (0,95 %) dan area III sebesar 81,5 ha (0,91 %). Dari hasil analisis ini menunjukkan bahwa meskipun luas area I lebih kecil tetapi persentase area dengan suhu e" 27 °C lebih besar dibandingkan dengan area II dan III. Hal ini disebabkan di area I persentase lahan terbangun tinggi sedangkan ruang terbuka hijau rendah (Gambar 3).

Suhu udara tertinggi di area I yaitu 29 °C (di Kecamatan Margahayu), dan terendah 22 °C (Kecamatan Margaasih). Sedangkan suhu udara tertinggi di area II terukur 28 °C (Kecamatan Baleendah) dan terendah 21 °C (di Kecamatan Soreang). Suhu udara

tertinggi di area III terukur 27 °C (di Kecamatan Rancaekek), dan terendah 20 °C (di Kecamatan Majalaya). Dari ketiga area tersebut, perbedaan suhu udara tertinggi dan terendah yaitu sebesar 7 °C (Tabel 2).

Pengembangan Ruang Terbuka Hijau

Selama ini pengembangan ruang terbuka hijau termasuk hutan kota hanya sebatas untuk memenuhi persyaratan Inmendagri No.5 tahun 1988 yang mengharuskan luas ruang terbuka hijau (RTH) kota minimal 30 %. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.63 tahun 2002 tentang hutan kota, menyatakan bahwa luasan hutan kota sekurang-kurangnya 10 % dari luas kota. Beberapa kota mengembangkan RTH

Tabel 1. Luas Jenis Penutupan Lahan Kabupaten Bandung Tahun 2003 dan 2008 (ha)

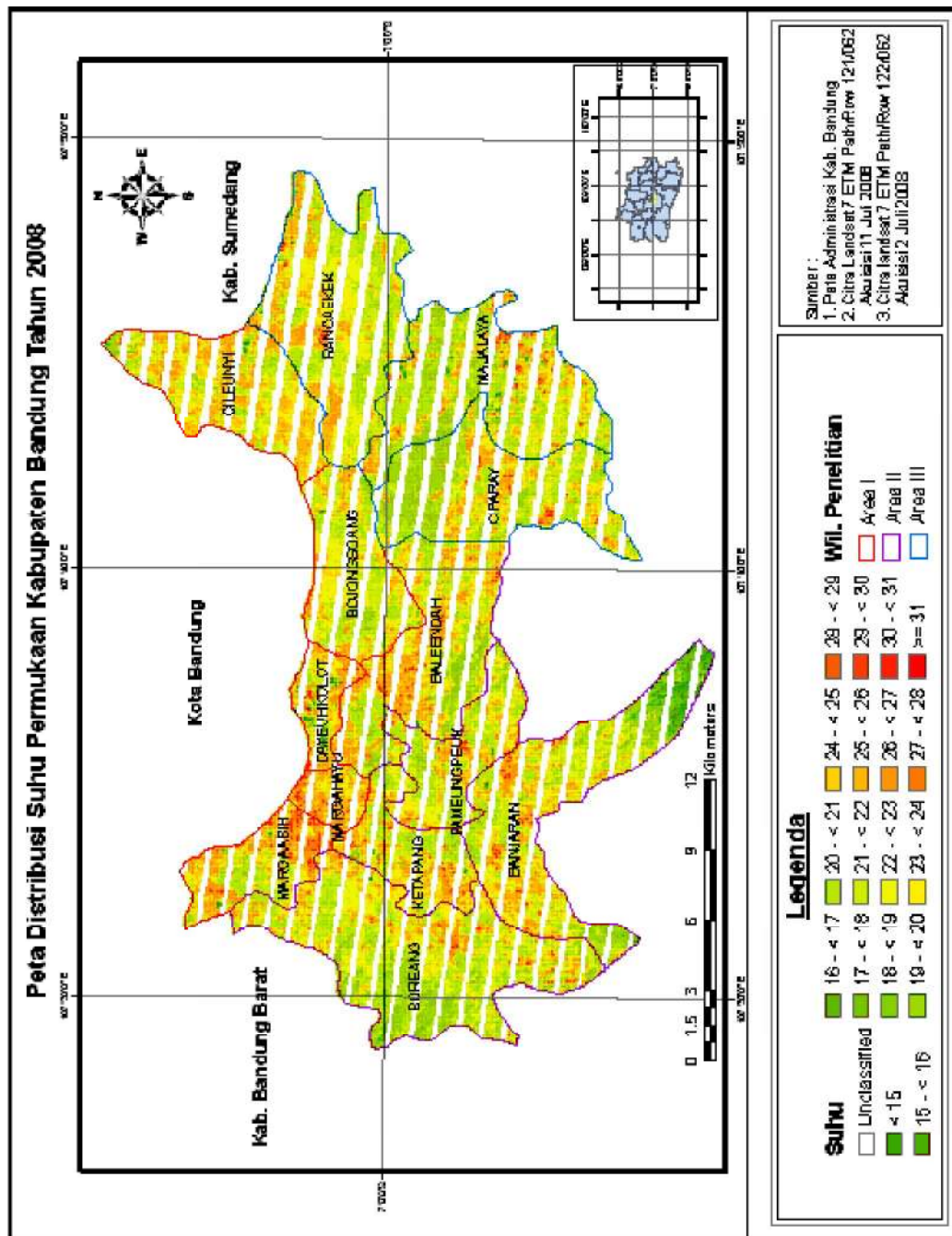
Jenis Penutupan Lahan	2003 (ha)	2008 (ha)
Hutan	59.893,82	30.454,10
Lahan pertanian	96.841,14	93.709,87
Lahan terbangun	15.950,97	36.688,95
Lahan terbuka	3.552,73	8.524,09

Sumber: hasil analisis

Tabel 2. Kondisi Suhu Udara di Area Penelitian

Area	Luas (ha)	Luas Area > 27 °C	Suhu tertinggi		Suhu Terendah		Δ Suhu Udara (°C)
			(°C)	Kecamatan	(°C)	Kecamatan	
Area I	6.570	161,59 ha (2,46 %)	29	Margahayu	22	Margaasih	7
Area II	13.807	130,5 ha (0,95 %)	28	Baleendah	21	Soreang	7
Area III	8.944	81,5 ha (0,91 %)	27	Rancaekek	20	Majalaya	7

Sumber: hasil analisis



Sumber: hasil analisis

Gambar 3. Distribusi Suhu Udara Bulan Juli 2008 di Kabupaten Bandung

termasuk hutan kota bukan di lokasi-lokasi dengan suhu tinggi yang sangat memerlukan penanganan agar lingkungan menjadi nyaman. Sering ditemui RTH dibangun di lokasi dengan tutupan lahan yang didominasi vegetasi. Hal ini tidak sesuai dengan tujuan pembangunan RTH untuk menurunkan suhu udara, meningkatkan kelembaban udara dan kenyamanan kota.

Berdasarkan peta sebaran suhu udara di Kabupaten Bandung, maka prioritas pengembangan RTH adalah di Kecamatan Margahayu, Margaasih, Dayeuhkolot, Baleendah, Bojongsoang, Rancaekek, Cilenyi, Pameungpeuk dan Majalaya. Pengembangan RTH di area ini akan dapat mewujudkan kondisi iklim mikro perkotaan yang lebih baik dan nyaman. Berfikir global dan bertindak lokal dengan pengembangan RTH yang efisien dan efektif akan mengurangi pemanasan global yang saat ini terjadi.

KE Simpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah (1) Suhu udara tinggi dipengaruhi oleh jenis penutupan lahan berupa lahan terbangun, sedangkan suhu

udara rendah dipengaruhi oleh ruang terbuka hijau. Semakin tinggi persentase lahan terbangun di suatu area, maka akan semakin tinggi juga suhu udara di area tersebut. Sebaliknya semakin tinggi persentase ruang terbuka hijau, maka semakin rendah suhu udaranya. (2) Pengembangan dan pembangunan ruang terbuka hijau akan efisien dan efektif jika dilakukan di area yang tepat yaitu area dengan suhu udara tinggi. Area suhu udara tinggi di area penelitian ini yaitu Kecamatan Margahayu, Margaasih, Dayeuhkolot, Baleendah, Bojongsoang, Rancaekek, Cilenyi, Pameungpeuk dan Majalaya.

Adapun yang dapat penulis sarankan dari hasil penelitian ini adalah bahwa pengembangan ruang terbuka hijau termasuk hutan kota sebaiknya tidak hanya sebatas untuk memenuhi batas persentase minimal berdasarkan peraturan perundang-undangan tetapi harus benar-benar efektif sesuai dengan tujuan dari diberlakukannya peraturan perundang-undangan tersebut. Oleh karena itu perlu pengembangan ruang terbuka hijau di lokasi-lokasi dengan suhu udara tinggi agar kondisi iklim mikro kota menjadi lebih baik dan nyaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbari H. (2008). *Saving energy and improving air quality in urban heat islands*. Berkeley : American Institute of Physics.
- Hidayati R. (1990). *Kajian Prilaku Iklim Jakarta. Perubahan dan Perbedaan dengan Daerah Sekitarnya*. Bogor : Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Niewolt S. (1975). *Tropical Climatology, an Introduction to the Climate Low Latitude*. New York: J Willey & Sons.
- Rushayati SB, Dahlan EN, Hermawan R. (2010). Ameliorasi Iklim melalui Zonasi Hutan Kota Berdasarkan Peta Sebaran Polutan Udara. *Forum Geografi*. Vol.24 No.1, Juli 2010.

- Santosa I. (1998). *Pulau Panas (Heat Island) Wilayah JABOTABEK*. Jurusan Geofisika dan Meteorologi, FMIPA, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Trewartha G, Horn LH. (1980). *Pengantar Iklim*. Andani S dan Srigandono B, penerjemah. Terjemahan dari *An introduction to climate*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tursilowati L. (2002). *Urban heat island dan kontribusinya pada perubahan iklim dan hubungannya dengan perubahan lahan*. Seminar Nasional Pemanasan Global dan Perubahan Global . Fakta, mitigasi, dan adaptasi. Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim LAPAN, ISBN : 978-979-17490-0-8 : 89-96
- Voogt JA. (2002). *Urban Heat Island : Causes and Consequences of Global Environmental Change*. John Wiley and Sons, Ltd. Chichester.
- USGS. (2002). *Landsat 7 Science Data User Handbook*.
- Weng Q, Yang S. (2004). Managing the adverse thermal effects of urban development in a densely populated Chinese city. *Environ Management* 70 : 145–156.