

STUDI PULAU BAHANG (*HEAT ISLAND*) DI KOMPLEKS UNIVERSITAS GADJAH MADA

Noor Arya Gede Wicaksana
arya_geo@mail.ugm.ac.id

Sudibyakto
sudib@ugm.ac.id

Abstract

The phenomena of increasing temperature in many cities in Indonesia is mainly caused by land cover change, high building density and motor vehicle emissions. The objectives of this research are: 1. to study the heat island characteristic, 2. to study the distribution of heat island.

Method of temperature measurement survey conducted by purposive sampling as many as 30 samples. Sample was divided into 2 sections, each 15 sample number based on built-up area and vegetation cover. Land cover and built-up area were generated from aerial photo interpretation. The analysis of isotherm was conducted by classified the result of field measurement, overlaid with land cover map. The results were analyzed descriptively using tables and maps.

The results of this research shows that there are difference in temperature between the built-up area and vegetation cover at the University of Gadjah Mada. Increasing temperature occurs at the intersection of Terban, Faculty of Agriculture, Sekip Housing Area, Faculty of Medicine, Kesehatan street at east side of Sardjito Hospital and the Faculty of Engineering. The highest temperature reached 36.30°C at 10:00 to 11:00 pm at the intersection of Terban. In contrast to the low temperatures found in northern BPFE UGM vegetated area, east side of Faculty of Philosophy, north side of Faculty of Animal Husbandry, and Bulaksumur Housing Area. The lowest temperature reached 25.95°C at 6:00 a.m. to 7:00 pm in the north side of Faculty of Animal Husbandry.

Keywords: Heat Island, Land Cover, Aerial Photo, Gadjah Mada University

Abstrak

Fenomena kenaikan suhu di kota-kota di Indonesia sebagian besar disebabkan oleh perubahan penutup lahan, kepadatan bangunan dan gas buang kendaraan bermotor. Penelitian ini bertujuan: 1) Mengkaji karakteristik pulau bahang (heat island), 2) Mengkaji sebaran pulau bahang (heat island) pada daerah penelitian.

Metode survei pengukuran suhu dilakukan dengan cara purposive sampling sebanyak 30 sampel. Sampel dibagi menjadi 2 bagian, masing-masing sejumlah 15 sampel yang berbasis pada lahan terbangun dan lahan bervegetasi. Parameter penggunaan lahan bervegetasi dan lahan terbangun diperoleh dari interpretasi foto udara. Analisis peta isotherm didapatkan dari klasifikasi hasil pengukuran suhu di lapangan dan overlay dengan peta penutup lahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi pola perbedaan suhu antara lahan terbangun dengan lahan bervegetasi di kompleks Universitas Gadjah Mada. Kenaikan suhu terjadi di lahan terbangun Perempatan Terban, Fakultas Pertanian UGM, Perumahan Sekip, Fakultas Kedokteran UGM, Jalan Kesehatan sisi Timur RS Sardjito dan Fakultas Teknik UGM. Suhu tertinggi mencapai 36,30°C pada pukul 10.00 – 11.00 WIB di Perempatan Terban. Sebaliknya pada suhu rendah dijumpai di lahan bervegetasi utara BPFE UGM, vegetasi timur Fakultas Filsafat UGM, vegetasi utara Fakultas Peternakan UGM, dan Perumahan Bulaksumur. Suhu terendah sebesar 25,95°C pada pukul 06.00 – 07.00 WIB di lahan bervegetasi utara Fakultas Peternakan UGM.

Kata kunci: Pulau Bahang, Tata Guna Lahan, Foto Udara, Kampus UGM

PENDAHULUAN

Kompleks Universitas Gadjah Mada (UGM) dan sekitarnya dari tahun ke tahun mengalami perkembangan lingkungan fisik yang pesat. Beberapa perkembangan yang dapat diamati antara lain yaitu: peningkatan pemakaian kendaraan bermotor di lingkungan kampus dan sekitarnya, pembangunan fasilitas umum (masjid, bank, toko swalayan, medical centre, lapangan olahraga, tempat parkir, dan lain-lain) serta pembangunan gedung di beberapa fakultas sebagai sarana pendukung perkuliahan. Pertambahan jumlah mahasiswa UGM setiap tahun ajaran baru dan kebutuhan terhadap ruang belajar yang representatif tentunya menjadi salah satu alasan perlunya penambahan fasilitas pendidikan tersebut. Hasilnya, beberapa lahan bervegetasi dan tanah terbuka di kompleks UGM dikonversi menjadi lokasi bangunan gedung-gedung baru.

Disadari atau tidak, kegiatan manusia yang melibatkan perubahan lahan dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem disekitarnya. Contoh konkrit, peruntukan lahan pertanian (sawah dan ladang) yang dikonversi menjadi areal permukiman atau industri akan membawa dampak terhadap perubahan iklim lokal. Air hujan yang semula lebih mudah berinfiltrasi melalui sawah, ladang, tanah terbuka, atau lahan bervegetasi menjadi tidak dapat terserap ke dalam tanah yang telah ditutup oleh lapisan semen, aspal atau material kedap air lainnya. Suhu udara dipastikan pula

mengalami peningkatan pada jam-jam tertentu karena adanya perubahan radiasi matahari pada siang hari, gedung-gedung tinggi yang telah dibangun oleh manusia bisa menghalangi pergerakan angin serta menjebak panas yang berasal dari radiasi matahari.

Perubahan penggunaan lahan akan membawa dampak terhadap unsur-unsur iklim maupun cuaca yang ada di daerah bersangkutan. Salah satu dampaknya adalah perubahan terhadap besarnya imbangan radiasi dan energi yang ada. Dampak yang paling dirasakan manusia dengan perubahan imbangan radiasi dan energi adalah berubahnya temperatur udara (Nurjani, 2002).

Neiburger (1995) menyebutkan tiga cara kegiatan manusia mengubah keadaan atmosfer yaitu: (1) mengubah sifat permukaan bumi; (2) menambahkan energi ke dalam atmosfer dari sumber buatan dan (3) menambahkan zat bahan ke dalamnya. Perubahan permukaan bumi mempengaruhi cara sinar matahari diserap dan dipancarkan kembali ke atmosfer, dan mengubah tahanan gesek terhadap angin. Selain itu perubahan tersebut juga mempengaruhi penguapan air dan penghantaran bahang, dan dengan demikian mengubah kelembapan dan suhu.

Rozari dalam Sudibyakto (1993) menyatakan bahwa dampak fisik dari pembangunan pada perubahan lingkungan atmosfer (cuaca) kota merupakan hubungan sebab-akibat. Dikatakan bahwa struktur suhu atmosfer bagian bawah sebuah kota

sangat berbeda dengan struktur alamiah daerah sekelilingnya, Hal ini disebabkan, kota mempunyai sumber bahang (*heat*) tambahan yang berasal dari kebutuhan serta aktivitas manusia kota, dengan jumlah sebanding dengan jumlah penduduk kota bersangkutan.

Secara umum kenaikan suhu terjadi karena emisi dari matahari yang sampai di permukaan bumi langsung diterima oleh muka bumi, kurang atau tanpa adanya penyerap sinar yang lain. Fenomena ini biasa terjadi pada kondisi lahan yang pada awalnya penggunaan lahan/liputan lahan memiliki potensi sebagai pengendali bahang terasa (*sensible heat*) alami, menjadi kurang berpotensi atau bahkan tidak berpotensi. Contoh nyata adalah daerah hutan yang berubah menjadi daerah perkotaan. Daerah hutan memiliki banyak vegetasi yang mengurangi pantulan cahaya sebagai bagian dari spektrum radiasi baik sinar langsung maupun sinar yang dipantulkan oleh obyek lain di sekitar vegetasi. Vegetasi juga memiliki kemampuan menyerap CO₂ yang terkandung di atmosfer, sehingga dapat mengurangi efek rumah kaca. Sebaliknya daerah perkotaan yang padat dan terbuka cenderung langsung menerima bahang pada permukaan sehingga meningkatkan suhu permukaan dan udara. Peningkatan suhu udara akan mengurangi tingkat kenyamanan penduduk kota dalam melaksanakan segala kegiatannya (Widyatmanti, 1998).

Pulau bahang adalah suatu fenomena suhu udara kota yang disebabkan oleh kepadatan bangunan yang lebih tinggi daripada daerah terbuka disekitarnya

(pinggir kota maupun pedesaan). Pulau bahang mempunyai sejumlah implikasi baik positif maupun negatif pada lingkungan biologi, ekonomi, dan meteorologi (Oke, 1992). Dari segi ekonomi, pulau bahang menguntungkan dalam upaya mengurangi kebutuhan pemanasan ruang pada musim dingin. Tetapi adanya pulau bahang menyebabkan permintaan air conditioner meningkat pada musim kemarau, dan mempengaruhi proses pelapukan kimia dari material-material bangunan. Selain itu, kepadatan bangunan yang tinggi biasanya diikuti dengan tingginya tingkat aktivitas manusia baik di luar maupun di dalam bangunan. Aktivitas manusia yang diwujudkan dalam penggunaan sarana/prasarana yang menghasilkan bahang, menyebabkan meningkatnya suhu udara tempat beraktivitas atau dengan kata lain antropogenic heat yang dihasilkan tinggi. Perubahan-perubahan dan fenomena yang disebutkan di atas juga merupakan faktor terjadinya perubahan iklim mikro di suatu wilayah, selain aspek hidrologi dan aerodinamik kota, serta permukaan alami.

METODE PENELITIAN

Tahapan dalam metode penelitian ini terdiri dari :

a. Tahap Pra Lapangan

- Studi kepustakaan, yaitu mempelajari literatur, majalah, jurnal, dan tulisan-tulisan yang berhubungan dengan objek penelitian,

- Observasi pendahuluan, bertujuan mendapatkan data awal tentang daerah penelitian dan *plotting* sementara titik-titik representatif yang akan diukur,
- Penyiapan data sekunder berupa data hasil pengukuran cuaca dari stasiun meteorologi Fakultas Pertanian UGM,
- Pembuatan peta lokasi daerah penelitian,
- Menentukan titik-titik pengamatan dan pengukuran di lapangan,
- Orientasi ketersediaan peralatan/perengkapan untuk kerja lapangan,
- Seminar usulan penelitian,
- Penyiapan peralatan/perengkapan untuk kerja lapangan,
- Pengurusan surat ijin penelitian.

b. Tahap Pelaksanaan

Pengamatan dan pengukuran objek di lapangan dilakukan pada tahap ini, meliputi:

- 2 Pengamatan dan pengukuran suhu udara
- 3 Pengamatan kondisi vegetasi
- 4 Pengamatan kondisi bangunan pada daerah terbangun

c. Tahap Penyelesaian

Tahapan ini merupakan tahap akhir dari penelitian yang meliputi :

1. Analisis dan evaluasi data
2. Pemetaan hasil
3. Penyusunan laporan penelitian dalam bentuk skripsi

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Variasi Suhu Udara Tiap Titik Lokasi Pengukuran

Variasi suhu udara yang dianalisis dalam penelitian ini yaitu tingkat suhu yang memberikan kontribusi terjadinya pulau bahang (*heat island*). Besaran suhu di tiap lokasi pengukuran memiliki nilai yang bervariasi. Fenomena tersebut berkaitan erat dengan variabel iklim yang lain serta kondisi fisik sekitar, baik jenis vegetasi, penutup lahan, maupun aktivitas manusia.

Setelah melakukan kalibrasi terhadap hasil pengukuran data primer berupa suhu udara di Kompleks Universitas Gadjah Mada didapatkan data suhu harian untuk 4 (empat) kali pengukuran dalam durasi waktu 1 (satu) minggu. Interval waktu pengukuran suhu meliputi pagi hari pukul 06.00 – 07.00 WIB, siang hari pukul 10.00 – 11.00 WIB, sore hari pukul 14.00 – 15.00 WIB dan malam hari pukul 19.00 – 20.00 WIB (Tabel 1.5).

Mencermati variasi suhu udara pada tabel 1.5 menunjukkan bahwa terjadi pola perbedaan suhu antara lahan terbangun dengan lahan bervegetasi di kompleks Universitas Gadjah Mada. Pada pengukuran pagi hari pukul 06.00 – 07.00 WIB dijumpai suhu tertinggi di lahan terbangun Perempatan Terban sebesar 30°C. Sedangkan suhu rendah sebesar 26°C – 27°C dijumpai di lahan terbangun Fakultas Teknik UGM, lahan bervegetasi Arboretum Biologi bagian dalam dan luar, lahan bervegetasi dan lahan terbangun utara

Fakultas Peternakan UGM, lahan bervegetasi Lapangan Pancasila UGM, lahan bervegetasi Lapangan Baseball UGM dan lahan bervegetasi utara BPFE UGM.

Pada pengukuran siang hari pukul 10.00 – 11.00 WIB secara umum terjadi kenaikan suhu pada titik-titik pengukuran. Suhu tertinggi dijumpai di lahan terbangun Perempatan Terban sebesar 36°C. Sedangkan suhu rendah sebesar 31°C – 32°C dijumpai di lahan bervegetasi Arboretum Biologi dalam dan luar, lahan bervegetasi dan lahan terbangun utara Fakultas Peternakan UGM, lahan terbangun Fakultas MIPA, Biologi, Geografi, lahan bervegetasi timur Filsafat UGM, lahan bervegetasi Lapangan GSP UGM, lahan terbangun Boulevard UGM, lahan terbangun Perumahan Bulaksumur, lahan bervegetasi selatan D3 Ekonomi UGM, dan lahan bervegetasi utara BPFE UGM.

Pada pengukuran sore hari pukul 14.00 – 15.00 WIB dijumpai suhu tinggi sebesar 28°C – 29°C di beberapa titik pengukuran antara lain yaitu lahan terbangun Perempatan Terban, lahan terbangun Fakultas Teknik UGM, lahan terbangun Pascasarjana UGM, dan lahan terbangun Perempatan Depok Jalan Kaliurang. Sedangkan suhu terendah sebesar 25°C - 26°C dijumpai di lahan terbangun Fakultas MIPA, Biologi, Geografi, lahan bervegetasi Arboretum Biologi dalam, dan lahan terbangun Fakultas Kedokteran UGM.

Pada pengukuran malam hari pukul 19.00 – 20.00 WIB dijumpai

suhu tertinggi sebesar 29°C di lahan terbangun Perempatan Depok Jalan Kaliurang. Sedangkan suhu rendah sebesar 26°C – 27°C dijumpai di lahan terbangun Boulevard UGM, lahan terbangun Perumahan Bulaksumur, lahan terbangun Fakultas Ilmu Budaya UGM, lahan terbangun Fisipol UGM, lahan terbangun Perempatan Sagan, lahan bervegetasi Lapangan GSP UGM, lahan bervegetasi selatan Gelanggang UGM, lahan bervegetasi Selatan D3 Ekonomi UGM, lahan bervegetasi utara BPFE UGM, lahan bervegetasi Timur Filsafat UGM, lahan bervegetasi Lembah UGM, lahan bervegetasi utara Peternakan UGM, lahan bervegetasi Lapangan Pancasila UGM, dan lahan bervegetasi Lapangan Baseball UGM.

4.2. Pulau Bahang (*Heat Island*) di Kompleks Universitas Gadjah Mada pada Pukul 06.00 – 07.00 WIB

Data pengukuran suhu udara pagi hari yang telah dikalibrasi kemudian disajikan secara spasial dalam bentuk Peta Isoterm Pukul 06.00 – 07.00 WIB di Kompleks Universitas Gadjah Mada (Gambar 4.4). Dari analisis spasial terhadap peta tersebut menunjukkan bahwa pulau bahang (*heat island*) terbentuk diantara lahan bervegetasi dan lahan terbangun mulai dari lahan terbangun Perempatan Terban yang terukur nilai suhunya sebesar 30°C, lahan terbangun Fakultas Pertanian UGM dengan suhu sebesar 29°C, lahan bervegetasi selatan Pusat Bahasa UGM dengan suhu sebesar 28°C,

lahan terbangun Fakultas Kedokteran UGM dengan suhu sebesar 29°C, lahan bervegetasi Arboretum Biologi dalam dengan suhu sebesar 26°C, lahan bervegetasi Arboretum Biologi luar dengan suhu sebesar 27°C dan lahan terbangun Pascasarjana UGM dengan suhu sebesar 27°C.

Lahan terbangun Perempatan Terban merupakan titik pengukuran dengan suhu tertinggi diantara titik pengukuran yang lain. Tingginya suhu udara disebabkan oleh radiasi sinar matahari pagi yang menambah jumlah kalor/panas di lahan terbangun tersebut, kemudian panas tersimpan (*latent heat*) yang berada dalam material terbangun berupa aspal dan bangunan. Selain itu ditengarai penyebab tingginya suhu udara juga berasal dari emisi kendaraan bermotor berupa CO₂ yang dapat mengikat panas dalam udara ambien. Pada waktu pengukuran pagi hari antara jam 06.00 – 07.00 WIB merupakan waktu puncak kepadatan lalu lintas dimana aktivitas menuju sekolah dan kerja menggunakan moda transportasi kendaraan bermotor mengakibatkan volume lalu lintas menjadi meningkat. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor menyebabkan kenaikan emisi kendaraan bermotor terutama pada saat kendaraan bermotor berhenti sementara di *traffic light*.

4.3. Pulau Bahang (*Heat Island*) di Kompleks Universitas Gadjah Mada pada Pukul 10.00 – 11.00 WIB

Berdasarkan analisis spasial terhadap Peta Isoterm Pukul 10.00 –

11.00 WIB di Kompleks Universitas Gadjah Mada (Gambar 4.5) menunjukkan bahwa pulau bahang (*heat island*) terbentuk diantara lahan bervegetasi dan lahan terbangun mulai dari lahan terbangun Perempatan Terban yang terukur nilai suhunya sebesar 36°C, lahan terbangun Fakultas Pertanian UGM dengan suhu sebesar 35°C, lahan bervegetasi selatan Pusat Bahasa UGM dengan suhu sebesar 32°C, lahan terbangun Fakultas Kedokteran UGM dengan suhu sebesar 35°C, lahan bervegetasi Arboretum Biologi dalam dengan suhu sebesar 32°C, lahan bervegetasi Arboretum Biologi luar dengan suhu sebesar 32°C dan lahan terbangun Pascasarjana UGM dengan suhu sebesar 34°C.

Pada waktu menjelang siang hari, kenaikan suhu disebabkan oleh pancaran radiasi sinar matahari yang dipantulkan oleh aspal, beton dan dinding bangunan yang terbuat dari semen pada lahan terbangun. Sementara itu di beberapa ruas jalan dengan volume lalu lintas tinggi juga memicu penambahan kalor yang membuat suhu udara menjadi meningkat. Fenomena tersebut bisa dijumpai pada Jalan Kaliurang, Jalan Cik Di Tiro, seputar Bunderan UGM, dan Jalan Colombo pada Perempatan Sagan.

4.4. Pulau Bahang (*Heat Island*) di Kompleks Universitas Gadjah Mada pada Pukul 14.00 – 15.00 WIB

Dari analisis spasial terhadap Peta Isoterm Pukul 14.00 – 15.00 WIB di Kompleks Universitas Gadjah

Mada (Gambar 4.6) menunjukkan bahwa pulau bahang (*heat island*) terbentuk diantara lahan bervegetasi dan lahan terbangun mulai dari lahan terbangun Perempatan Terban yang terukur nilai suhunya sebesar 29°C, lahan terbangun Fakultas Pertanian UGM dengan suhu sebesar 28°C, lahan bervegetasi selatan Pusat Bahasa UGM dengan suhu sebesar 27°C, lahan terbangun Fakultas Kedokteran UGM dengan suhu sebesar 26°C, lahan bervegetasi Arboretum Biologi dalam dengan suhu sebesar 26°C, lahan bervegetasi Arboretum Biologi luar dengan suhu sebesar 29°C dan lahan terbangun Pascasarjana UGM dengan suhu sebesar 28°C.

Pukul 14.00 – 15.00 WIB merupakan waktu puncak kepadatan lalu lintas dimana aktivitas pulang kerja dan sekolah menggunakan moda transportasi kendaraan bermotor memicu bertambahnya emisi kendaraan bermotor seperti halnya pada waktu pagi hari Pukul 06.00 – 07.00 WIB. Berdasarkan penyajian pada Peta Isoterm didapatkan hasil di beberapa ruas jalan dengan volume kendaraan bermotor tinggi seperti di sepanjang Jalan Kaliurang mulai dari Perempatan Terban hingga Perempatan Depok di sebelah barat Arboretum Kehutanan UGM. Kemudian di sepanjang jalan Bunderan UGM dan jalan Teknik Utara UGM juga mengalami peningkatan suhu.

4.5. Pulau Bahang (*Heat Island*) di Kompleks Universitas Gadjah Mada pada Pukul 19.00 – 20.00 WIB

Berdasarkan analisis spasial terhadap Peta Isoterm Pukul 19.00 – 20.00 WIB di Kompleks Universitas Gadjah Mada (Gambar 4.7) menunjukkan bahwa pulau bahang (*heat island*) terbentuk diantara lahan bervegetasi dan lahan terbangun mulai dari lahan terbangun Perempatan Terban yang terukur nilai suhunya sebesar 28°C, lahan terbangun Fakultas Pertanian UGM dengan suhu sebesar 27°C, lahan bervegetasi selatan Pusat Bahasa UGM dengan suhu sebesar 28°C, lahan terbangun Fakultas Kedokteran UGM dengan suhu sebesar 28°C, lahan bervegetasi Arboretum Biologi dalam dengan suhu sebesar 27°C, lahan bervegetasi Arboretum Biologi luar dengan suhu sebesar 27°C dan lahan terbangun Pascasarjana UGM dengan suhu sebesar 27°C. Suhu udara pada malam hari mengalami penurunan baik pada lahan terbangun maupun lahan bervegetasi. Kendati tetap dijumpai perbedaan suhu di lahan terbangun yang lebih tinggi daripada lahan bervegetasi. Hal ini disebabkan oleh panas tersimpan (*latent heat*) pada material lahan terbangun dan emisi kendaraan bermotor di beberapa ruas jalan di dalam Kompleks Universitas Gadjah Mada.

4.6. Karakteristik Pulau Bahang (*Heat Island*) di Kompleks Universitas Gadjah Mada

Karakteristik pulau bahang (*heat island*) pada pukul 14.00 – 15.00 WIB memiliki kecenderungan yang sama dengan pukul 06.00 – 07.00 WIB dan pukul 10.00 – 11.00 WIB. Sedangkan

karakteristik pulau bahang (*heat island*) pada pukul 19.00 – 20.00 WIB mempunyai pola dan bentuk berbeda dibandingkan dengan karakteristik pulau bahang (*heat island*) pada pukul 06.00 – 07.00 WIB, pukul 10.00 – 11.00 WIB dan pukul 14.00 – 15.00 WIB.

Karakteristik pulau bahang (*heat island*) yang dijumpai di Universitas Gadjah Mada yaitu: 1) Terpusat pada lahan terbangun dengan volume lalu lintas tinggi terutama pada saat aktivitas puncak pukul 06.00 – 07.00 WIB dan 14.00 – 15.00 WIB, 2) Daerah dengan tutupan vegetasi yang relatif baik dengan suhu relatif lebih rendah.

KESIMPULAN

a. Kesimpulan

1. Daerah penelitian kompleks Universitas Gadjah Mada dapat mewakili daerah perkotaan iklim tropis. Perubahan lingkungan yang terjadi pada masing-masing penggunaan lahan berpengaruh pada variasi spasio-temporal suhu setempat. Dari data suhu maksimum tahunan dapat dilihat kecenderungan kenaikan suhu udara rata-rata dari tahun 2002 – 2005. Data diambil dari Stasiun Meteorologi UGM Bulaksumur, Kecamatan Depok, Sleman. Hal ini menunjukkan adanya perubahan lingkungan atau kondisi fisik sekitar stasiun pengamatan. Nilai suhu tidak selalu mengalami kenaikan setiap tahunnya. Tetapi jika dilihat secara rata-rata, ada kecenderungan meningkatnya nilai

suhu baik suhu maksimum, suhu rata-rata maupun suhu minimum.

2. Setiap unsur-unsur pembentuk penutup lahan memberikan kontribusi yang spesifik pada suhu udara setiap waktu pengukuran. Jenis material penutup permukaan memberikan pengaruh perubahan suhu terhadap suhu udara dan permukaan seiring dengan bertambahnya intensitas penyinaran matahari.
3. Jenis material penutup lahan, persentase liputan bangunan, persentase liputan vegetasi dan kepadatan lalu-lintas berpengaruh terhadap pembentukan pulau bahang. Jenis material penutup permukaan yang memiliki persentase tanah yang semakin kecil maka akan memberi kontribusi terhadap peningkatan suhu udara. Liputan bangunan dan kepadatan lalu-lintas akan memberikan kontribusi yang besar terhadap peningkatan suhu udara jika persentase dan jumlah kepadatannya makin tinggi. Sebaliknya, liputan vegetasi yang makin besar persentasenya akan mengurangi terbentuknya pulau bahang dan membentuk pulau dingin atau *cool island*, jika dalam liputan yang cukup luas.
4. Sebaran Pulau Bahang (*Heat Island*) di Kompleks Universitas Gadjah Mada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi pola perbedaan suhu antara lahan terbangun dengan lahan bervegetasi di kompleks Universitas Gadjah Mada. Suhu udara pada interval waktu pagi hari

pukul 06.00 – 07.00 WIB, siang hari pukul 10.00 – 11.00 WIB, sore hari pukul 14.00 – 15.00 WIB dan malam hari pukul 19.00 – 20.00 WIB. Kenaikan suhu terjadi di lahan terbangun Perempatan Terban, Fakultas Pertanian UGM, Perumahan Sekip, Fakultas Kedokteran UGM, Jalan Kesehatan sisi Timur RS Sardjito dan Fakultas Teknik UGM. Suhu tertinggi mencapai 36,30°C pada pukul 10.00 – 11.00 WIB di Perempatan Terban. Sebaliknya pada suhu rendah dijumpai di lahan bervegetasi utara BPFE UGM, vegetasi timur Fakultas Filsafat UGM, vegetasi utara Fakultas Peternakan UGM, dan Perumahan Bulaksumur. Suhu terendah sebesar 25,95°C pada pukul 06.00 – 07.00 WIB di Lahan bervegetasi utara Fakultas Peternakan UGM.

5. Karakteristik pulau bahang (*heat island*) yang dijumpai di Universitas Gadjah Mada yaitu: 1) Terpusat pada lahan terbangun dengan tingkat kepadatan lalu lintas tinggi, 2) Daerah dengan tutupan vegetasi yang relatif baik dengan suhu relatif lebih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

1994, Studi Pulau Panas di Jakarta dan Sekitarnya Dengan Menggunakan Data Satelit, *Majalah LAPAN No.68*, Hal.18-37; Jakarta

Daldjoeni, N., 1986, *Pokok-Pokok Klimatologi*, Penerbit Alumni; Bandung

Handoko, Unggul, 2003, Indeks Ketidakyamanan Meteorologis Pada

Dua Penutup Lahan Yang Berbeda (Studi Kasus di Sebagian Desa panggunharjo, kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul), *Skripsi Sarjana* (tidak dipublikasikan), Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta

Khomarudin, M.R. et.al., 2004. Pemanfaatan Penginderaan Jauh Untuk Analisis Perubahan Penutup Lahan dan Urban Heat Island, *Laporan Akhir*, Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh, LAPAN; Jakarta

Landsberg, H.E., 1981, *The Urban Climate*, Academic Press; New York

Lillesand, T.M. dan Ralph W. Kiefer, 1990, Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra, Gadjah Mada University Press; Yogyakarta

Marbun, M.A., 1982, *Kamus Geografi*, Ghalia Indonesia.

Mantra. I. B., 2000, Langkah-Langkah Penelitian Survei, Usulan Penelitian dan Laporan Penelitian. Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM (BPFPG); Yogyakarta.

Neiburger, M., 1995, *Memahami Lingkungan Atmosfer Kita*, Penerbit ITB; Bandung

Nurjani, Emily., 2002, Pengaruh Perumahan Terhadap Neraca Energi dan Indeks Kenyamanan Lingkungan Secara Meteorologis (Studi Kasus Perumahan di Yogyakarta), *Tesis* (tidak dipublikasikan), Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Oke, T.R. 1992, *Boundary Layer Climates; Second edition*, Routledge, Chapman and Hall; New York

- Rahman, Abdur, 2003, Pola Kebisingan Pada Cuaca Yang Berbeda Di Kampus Universitas Gadjah Mada (Studi Kasus di Tiga Lokasi pada Jalan Utama Universitas Gadjah Mada), *Skripsi Sarjana* (tidak dipublikasikan), Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Sudibyakto., 1993, *Perilaku Iklim Kota Yogyakarta: Analisis Kecenderungan dan Perbedaan dengan Daerah Sekitarnya*, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta
- Sulistyaningsih, A., 1995, Distribusi Suhu Udara Dan Faktor-Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Serta Pengaruhnya Terhadap Curah Hujan di Kotamadya Yogyakarta, *Skripsi Sarjana* (tidak dipublikasikan), Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta
- Sumirat, F.Y., 2003, Pemodelan Kandungan Karbon Dioksida Sebagai Fungsi Dari Vegetasi dan Kepadatan Lalu Lintas (Studi Kasus di Sebagian Kota Yogyakarta), *Skripsi Sarjana* (tidak dipublikasikan), Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta
- Thomas, R.W & Hugget, R.J., 1980, *Modelling in Geography: A Mathematical Approach*, Barnes & Nobles Books; New Jersey
- Trewartha, G.T., 1995, *Pengantar Iklim (edisi Kelima)*, Gadjah Mada University Press; Yogyakarta
- Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, 1988, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Balai Pustaka; Jakarta
- Widyatmanti, W., 1998, Studi Pengaruh Perubahan Liputan Lahan Terhadap Variasi Spasio Temporal Suhu Perkotaan Skala Mikro Dengan Bantuan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi: Kasus di Daerah Semarang Utara, *Skripsi Sarjana* (tidak dipublikasikan), Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta
- Wisnubroto, S., 1981, *Asas-Asas Meteorologi Pertanian*, Ghalia Indonesia; Jakarta
- _____. 2001. *Universitas Gadjah Mada Dalam Angka*, Gadjah Mada University Press; Yogyakarta