

DAMPAK PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP IKLIM DI DAERAH PERKOTAAN YOGYAKARTA

Emilya Nurjani¹, Sudarmadji², Hartono³, Sudibyako⁴

^{1,4}Laboratorium Hidrometeorologi dan Kualitas Udara
Jurusan Geografi Lingkungan Universitas Gadjah Mada
Telp : 081328819400, email : n_emilya@geo.ugm.ac.id

²Laboratorium Hidrologi dan Kualitas Air

Jurusan Geografi Lingkungan Universitas Gadjah Mada

³Program Studi Kartografi dan Penginderaan Jauh, Universitas Gadjah Mada

Abstract

Climate affects almost every aspect of human life, both aspects of physical, biological and cultural. Climate is the sum or synthesis of weather data recorded over long periods. Climate tends to change by the act and human activities such as urbanization, deforestation, industrialization, and by natural events such as continental shifts, volcanic eruptions, changes in Earth's orbit to the sun, sun spots, and El Nino events. One very obvious feature of urbanization is the landuse change. This paper attempts to analyze land use changes that occurred in the urban areas of Yogyakarta and the influence in climate elements. The elements which are analyzed are air temperature, air humidity and rainfall. The data used is the Land Use Map of the city of Yogyakarta and its surroundings from the Year 1758, 1825, 1959 and 1996. Land Use Map 1959 and 1996 is the result of aerial photo interpretation of the same year. The analysis conducted is spatial and temporal analysis. Results showed there were significant changes to the use of agricultural land amounting to 50.07% during the 238 years or 0.2% per year. The growth of population is one factor that causes changes in agricultural land use. Furthermore, it also increase the number of vehicles which has an impact on the quality of air. The change of climate parameters which can be recorded among others phenomenon is "urban heat island" in Yogyakarta (uhi intensity are 1-1,5°C). This phenomenon such as the monthly rainfall and the number of rainy days in urban areas are higher than surrounding areas, as well as the rain element is huger than rain element in the suburbs.

Keywords : landuse changes, urban heat island, urban areas.

Abstrak

Iklim mempengaruhi hampir setiap aspek kehidupan manusia, baik aspek fisis, biologis dan budaya. Iklim adalah jumlah atau sintesis dari data cuaca tercatat selama periode yang panjang. Iklim cenderung berubah oleh ulah dan aktivitas manusia seperti urbanisasi, deforestasi, industrialisasi, dan oleh aktivitas alam seperti pergeseran kontinen, letusan gunung api, perubahan orbit bumi terhadap matahari, noda matahari, dan peristiwa El Nino. Tulisan ini mencoba menganalisis perubahan penggunaan lahan yang terjadi di daerah perkotaan Yogyakarta dan perubahan unsure iklim yang menyertainya. Adapun unsur iklim yang dianalisis adalah suhu udara, kelembapan udara dan curah hujan. Data yang digunakan adalah Peta Penggunaan Lahan kota Yogyakarta dan sekitarnya dari Tahun 1765, 1825, 1959 dan 1996. Peta Penggunaan Lahan tahun 1959 dan 1996 merupakan hasil interpretasi foto udara tahun yang sama. Analisis yang dilakukan adalah analisis spasial dan temporal. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perubahan yang sangat signifikan terhadap penggunaan lahan pertanian sebesar 50,07% selama 238 tahun atau 0,2% pertahun. Pertambahan jumlah penduduk merupakan salah satu faktor yang menyebabkan perubahan penggunaan lahan pertanian. Pertambahan jumlah penduduk juga mengakibatkan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang berpengaruh terhadap kualitas udara. Beberapa perubahan dari parameter iklim yang dapat dicatat antara lain fenomena "urban heat island" yang telah terjadi di Yogyakarta (intensitas urban heat island antara 1-1,5°C), curah hujan bulanan dan jumlah hari hujan daerah perkotaan yang lebih tinggi dibandingkan daerah sekitarnya, serta kandungan unsur hujan yang lebih banyak dibandingkan hujan di daerah pinggiran.

Kata kunci : perubahan penggunaan lahan, urban heat island, daerah perkotaan.

1. PENDAHULUAN

Iklim cenderung berubah oleh ulah dan aktivitas manusia seperti urbanisasi, deforestasi, industrialisasi, dan oleh aktivitas alam seperti pergeseran kontinen, letusan gunung api, perubahan orbit bumi terhadap matahari, noda matahari, dan peristiwa El Nino (Bayong, 1999). Ada banyak unsur pembentuk iklim, yaitu radiasi matahari, suhu udara, tekanan, kelembapan, kecepatan dan arah angin serta curah hujan.

Urbanisasi adalah salah satu fenomena yang patut dicatat pada abad ke 21 ini. UNEP (2002, dalam Kirono, 2004) melaporkan pertumbuhan urbanisasi yang sangat cepat terjadi di negara-negara tropis yang sedang berkembang. Laporan tersebut menyebutkan wilayah Asia-Pasifik, sebagai contoh, jumlah penduduk perkotaan wilayah ini hanya sekitar 35% dari jumlah penduduk total, dan saat ini telah mengalami peningkatan 3,2% tiap tahunnya selama kurun waktu 1990-1995.

Di Daerah Istimewa Yogyakarta, urbanisasi juga terjadi seperti yang disajikan pada Tabel 1.1. Tabel tersebut memperlihatkan jumlah penduduk yang tinggal di perkotaan pada tahun 1980 hingga 2000 dan tingkat urbanisasinya. Secara umum tingkat urbanisasi di DIY berturut-turut pada tahun 1980 – 2000 adalah 22,08%, 44,43% dan 57,64%. Hal yang menarik dari Tabel tersebut adalah dari segi jumlah penduduk, maka perkembangan jumlah penduduk di kota Yogyakarta mengalami perkembangan negatif pada periode 1990-2000 (-15.348 jiwa) dan perkembangan yang negatif ini menunjukkan bahwa perkembangan jumlah penduduk perkotaan terjadi di luar wilayah kota Yogyakarta (Widyatmoko, 2007).

Tabel 1.1. Tingkat urbanisasi DIY menurut Kabupaten/Kota (1980/2000)

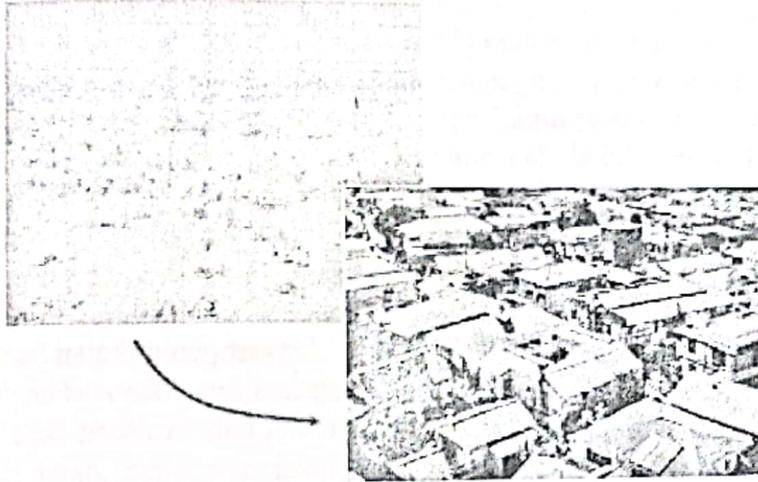
Kabupaten/Kota	1980		1990		2000	
	Pdk kota (jiwa)	Tk urban (%)	Pdk kota (jiwa)	Tk urban (%)	Pdk kota (jiwa)	Tk urban (%)
Kulon Progo	18.225	4,8	31.141	8,4	66.366	17,9
Bantul	64.975	10,2	421.785	60,5	561.938	71,9
Gunung Kidul	21386	3,2	28.130	4,3	34.875	5,2
Sleman	107.686	15,9	400.941	51,4	738.623	81,9
Yogyakarta	394.965	99,1	412.059	100,0	396.711	100,0
DIY	607.267	22,08	1.294.056	44,43	1.798.513	57,64

Sumber : Widyatmoko (2007)

Salah satu kenampakan urbanisasi yang sangat jelas adalah perubahan penggunaan lahan, baik perubahan penggunaan lahan dari tanah kosong menjadi terbangun, lahan pertanian menjadi terbangun, maupun terbangun menjadi terbangun yang lebih kokoh atau kita sebut sebagai perubahan pemanfaatan lahan. Perubahan penggunaan lahan di kota juga menyebabkan perubahan struktur permukaan kota. Di kota terdapat lebih banyak material yang menyimpan panas dengan albedo yang lebih rendah dan bersifat lebih baik dalam menyerap radiasi. Permukaan yang kasar dengan variasi sudut jatuh yang besar akan menimbulkan aspek yang berbeda-beda. Bangunan-bangunan bertingkat lebih terekspos, sedangkan jalanan di bawahnya akan terlindungi dan tertutup bayangan. Gambar 1.1 menyajikan kontras bentuk penutupan lahan alami dan buatan akibat proses urbanisasi.

Salah satu kenampakan fisik dari urbanisasi adalah perubahan pemanfaatan lahan dari lahan alami ke lahan terbangun. Pada masa sekarang perubahan pemanfaatan lahan terjadi secara cepat sehingga untuk dapat memantau atau memonitoring diperlukan wahana yang dapat dengan cepat menyajikan perubahan tersebut yaitu teknologi penginderaan

jauh. Teknologi penginderaan jauh untuk studi Kota banyak digunakan karena perolehan data cepat dan secara spasial komprehensif. Dapat menggunakan data yang resolusi spasial tinggi, resolusi temporal rendah (foto udara) atau resolusi spasial rendah, resolusi temporal tinggi (citra). Data penginderaan jauh yang dapat digunakan antara lain foto udara, citra satelit Landsat TM dan ETM+, dan yang terbaru adalah citra satelit IKONOS dan Quickbird. Selain itu, penggunaan citra satelit juga sudah dikembangkan untuk pemantauan cuaca. Citra yang pernah digunakan untuk aplikasi cuaca antara lain LandSat dan IKONOS. Beberapa Negara maju bahkan sudah meluncurkan satelit cuaca ke angkasa antara lain TIROS dan TRMM.



Gambar 1.1. Perubahan kontras bentuk penutupan lahan

Permasalahan yang umum terjadi di daerah kota adalah perubahan penggunaan lahan, penutupan lahan ataupun pemanfaatan lahan selaras perkembangan suatu kota untuk memenuhi kebutuhan penghuninya. Perubahan tersebut ditimbulkan oleh aktivitas manusia yang dapat mempengaruhi iklim di kota tersebut. Perubahan penutup vegetasi di permukaan bumi mengalami perubahan menurut aktivitas manusianya. Perubahan penggunaan lahan yaitu perubahan penutup vegetasi di *interface* antara permukaan tanah dan atmosfer, mempengaruhi iklim melalui perubahan albedo permukaan, kekasaran permukaan, dan hidrologi tanah serta panas permukaan. Perubahan-perubahan ini akan menghasilkan perubahan radiasi matahari di permukaan bumi dan fluks radiasi gelombang panjang, fluks dari momentum dan panas laten (Gao, 2003).

Meskipun kota dan daerah sekitarnya terletak di dalam satu wilayah dengan kesamaan data meteorologi, tidak jarang bahwa kota menunjukkan perbedaan iklim. Menurut Prawiro (1983) iklim merupakan hasil interaksi berbagai variabel cuaca seperti suhu udara, kelembapan udara, curah hujan, angin dan lain-lain, yang berjalan di suatu wilayah. Kota yang besar merupakan enklave atau kantong yang mempunyai perbedaan-perbedaan iklim dengan daerah sekelilingnya. Ada tiga cara manusia mempengaruhi sistem iklim, pertama dengan merubah komposisi atmosfer misalnya buangan asap industri dan kendaraan bermotor ke dalam atmosfer, kedua menambah panas pada sistem atmosfer misalnya buangan panas dari pembangkit listrik dan penyerapan panas pada siang hari melalui jalan aspal atau bahan bangunan, ketiga mengubah karakteristik permukaan bumi, misalnya sawah diubah menjadi lahan permukiman ataupun perdesaaan berubah menjadi perkotaan (Bayong, 2004).

Beberapa hal tersebut mulai terjadi di kota-kota di Indonesia termasuk Yogyakarta. Luas kota Yogyakarta 3.248 ha. Tetapi luas daerah terbangun di Yogyakarta lebih luas

lagi. Kenampakan fisik kota Yogyakarta telah melebihi batas administrasinya. Dari tahun 1950 hingga tahun 2000-an kota Yogyakarta telah mengalami perubahan dari *over bounded city* menjadi *under bounded city*. Beberapa penelitian terdahulu juga menyebutkan terdapat perbedaan antara kandungan unsur kimia di daerah perkotaan dan pedesaan. Jumlah penduduk yang meningkat diiringi oleh peningkatan jumlah kendaraan bermotor akan memberikan dampak terhadap iklim di wilayah perkotaan Yogyakarta. Hal ini mendorong penulis untuk mengetahui perubahan parameter iklim jika dikaitkan dengan faktor-faktor fisik seperti penggunaan lahan, jumlah penduduk dan transportasi.

2. DATA/TEORI DAN METODE

Diantara perbedaan antara kota dan desa, yang selalu dicatat dan banyak didokumentasikan adalah peningkatan suhu udara di daerah perkotaan atau yang sering disebut dengan *urban heat island*. Banyak faktor yang mempengaruhi intensitas urban heat island termasuk cuaca lokal dan sinoptis, musim, panjang hari, ukuran kota termasuk lokasi geografisnya, morfologi kota dan panas antropogenik. Umum diketahui bahwa intensitas urban heat island terkuat pada saat malam-malam yang cerah dan tanpa angin and *exhibits diurnal dan seasonal variation*.

Oke (1973) dan Park (1986) dalam Yin dan Baik (2005) menggambarkan bahwa peningkatan intensitas urban heat island seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan telah merumuskan fungsi hubungan antara intensitas heat island dan penduduk. Ichinose et.al (1999, dalam Yin dan Baik, 2005) menemukan bahwa urban heat island lebih intens pada musim dingin daripada musim panas.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Gao dkk (2003), perubahan penggunaan lahan di China adalah akibat tekanan penduduk yang sangat besar dan menghasilkan perubahan-perubahan terhadap iklim sebagai berikut : Curah hujan lebih sedikit di bagian barat daya China, suhu udara meningkat di DAS Sichuan dan bagian barat daya China, suhu udara maksimum pada musim panas meningkat di semua tempat, sedangkan suhu udara minimum meningkat pada musim dingin di China bagian barat daya, terjadi penurunan kandungan lengas tanah, beberapa penggunaan lahan memberikan efek yang berbeda terhadap iklim tergantung karakteristik geografi daerahnya

Pada tahun 1984, Henry dkk pernah meneliti tentang distribusi kelembapan udara di kota dan di desa dalam hubungannya dengan material permukaan dan penggunaan lahan di Lawrence, Kansas. Foto udara inframerah digunakan sebagai alat untuk analisis. Daerah penelitian dibagi kedalam grid berukuran 30 m² dan material permukaan setiap grid dilakukan pencatatan. Terdapat sepuluh (10) tipe material di daerah penelitian yaitu rumput (46%), pepohonan (19%), lahan gundul (15%), aspal (9%), atap *asphaltic* (6%), air (2%) dan material bata, *gravel*, beton serta metal yang masing-masing persentasenya kurang dari 1%. Material permukaan buatan manusia (*artificial*) mempunyai hubungan yang negatif dengan kelembapan udara, sedangkan sebagian besar permukaan alami mempunyai hubungan yang positif. Pada sore hari, distribusi kelembapan udara mempunyai hubungan yang *significant* dengan penggunaan lahan.

Landsberg (1981) juga mengemukakan bahwa hujan meningkat di daerah perkotaan dan sekitarnya. Peningkatan jumlah hujan tersebut disebabkan oleh adanya fenomena urban heat island yang akan meningkatkan proses keawanan; adanya *obstacle effect* yang menghambat progress dari sistem cuaca sehingga awan yang tercipta di daerah kota bergerak secara lambat; dan produk polusi yang dapat meningkatkan nucleus kondensasi.

Di perkotaan juga terdapat suatu daerah sempit yang mempunyai suhu tertinggi yang disebut sebagai zone angin tenang (*zone of doldrum*). Pada zone ini terjadi pemanasan yang berlebihan sehingga udara akan lebih panas dan ringan sehingga akan mengalami penaikan (*uplift*). Dengan naiknya udara yang mengandung uap air ini, maka daerah ini akan lebih banyak terjadi pembentukan awan, dan tentunya hujanpun akan lebih besar. Tempat dimana udara naik akan diisi oleh udara dari atmosfer bebas sehingga akan terjadi aliran udara. Proses seperti ini berlangsung terus menerus dan menyebabkan terjadinya awan dan hujan yang lebih besar.

Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis termasuk dalam jenis *Quasi-Experimental Research* (Dane, 1990). Penelitian quasi-experimental merupakan penelitian eksperimental tetapi tidak dilakukan di laboratorium dimana semua kondisi dapat disesuaikan. Penelitian dilakukan di alam, tetapi dengan memilih lokasi-lokasi yang mempunyai gambaran sesuai yang diinginkan oleh peneliti. Agar hasil penelitian benar-benar mendapatkan kesimpulan yang diinginkan, maka dalam pemilihan sampel harus benar-benar selektif.

Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- a. Peta Penggunaan Lahan Kota Yogyakarta Tahun 1765 dan Tahun 1825, Foto udara tahun 1959 skala 1:7.500, foto udara tahun 1996 skala 1:13.000 dan skala 1:10.000, citra Quickbird.
- b. Data iklim harian meliputi data radiasi matahari, data suhu udara, data kelembapan, data arah dan kecepatan angin serta data curah hujan dari Stasiun Klimatologi Adisucipto(1950-2006).
- c. Data panjang jalan, kepadatan jalan dan jumlah kendaraan dari Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta (1950-2006).
- d. Data kependudukan meliputi jumlah dan kepadatan penduduk, pertumbuhan dan aktivitas penduduk dari Badan Pusat Statistik (1950-2006).

Pada tahap penelitian ini, dilakukan interpretasi peta dan foto udara berdasarkan penggunaan lahan. Pembagian ini atas dasar klasifikasi penggunaan lahan yang ada menurut Suharyadi (1991), dan dihitung luasan perubahan penggunaan lahan secara temporal. Untuk parameter iklim yang lain dibahas secara deskriptif dan spasial.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan penggunaan lahan di Perkotaan Yogyakarta dari Tahun 1765 hingga Tahun 1996, dapat dibagi kedalam dua periode. Periode pertama dari Tahun 1765 hingga Tahun 1825 dan periode kedua dari Tahun 1958 hingga tahun 1996. Berdasarkan Peta Penggunaan Lahan Kota Yogyakarta sesuai tahun yang ada dapat disimpulkan. sebagai berikut : selama periode 60 tahun luas wilayah Yogyakarta mengalami penambahan sebesar 440,82 ha. Laju pemekaran kota Yogyakarta selama periode tersebut sebesar 7,35 ha/tahun. Artinya setiap tahunnya Kota Yogyakarta mengalami perluasan wilayah sebesar 7,35 ha. Walaupun Kota Yogyakarta mengalami penambahan luas, tetapi luasan penggunaan lahan alami/tegalan mengalami penurunan yaitu dari 62,45% pada tahun 1765 menjadi 44,86% pada tahun 1825. Hal ini menyiratkan bahwa wilayah Yogyakarta mengalami pembangunan. Hal ini dapat dilihat dari luas lahan terbangun dari 35,91% mengalami pembangunan. Hal ini dapat dilihat dari luas lahan terbangun dari 35,91% pada tahun 1765 menjadi 53,91% pada tahun 1790 sampai tahun 1825. Artinya ada penambahan luas lahan terbangun sebesar 381,49 ha selama 35 tahun atau 10,89 ha setiap tahunnya. Yang menjadi catatan di sini adalah data luas penggunaan lahan pada tahun 1790 dan tahun 1825 sama alias tidak ada perubahan. Padahal ada rentang waktu 35 tahun (Gambar 3.1, Tabel 3.1 dan Tabel 3.2).

Tabel 3.1. Luas Penggunaan Lahan di Perkotaan Yogyakarta Tahun 1765 – 1825.

Tahun	Klasifikasi Penggunaan Lahan	Luas (ha)	Luas Total (ha)	Persentase	Keterangan
1765	Alun-alun	13,15	800,7	1,64	
	Terbangun	287,5		35,91	
	Alami (tegalan)	500,05		62,45	
1790	Alun-alun	15,58	1241,52	1,25	Bertambah
	Terbangun	668,99		53,88	
	Alami (tegalan)	556,96		44,86	
1825	Alun-alun	15,58	1241,52	1,25	Tetap
	Terbangun	668,99		53,88	
	Alami (tegalan)	556,96		44,86	

Sumber : pengolahan data sekunder

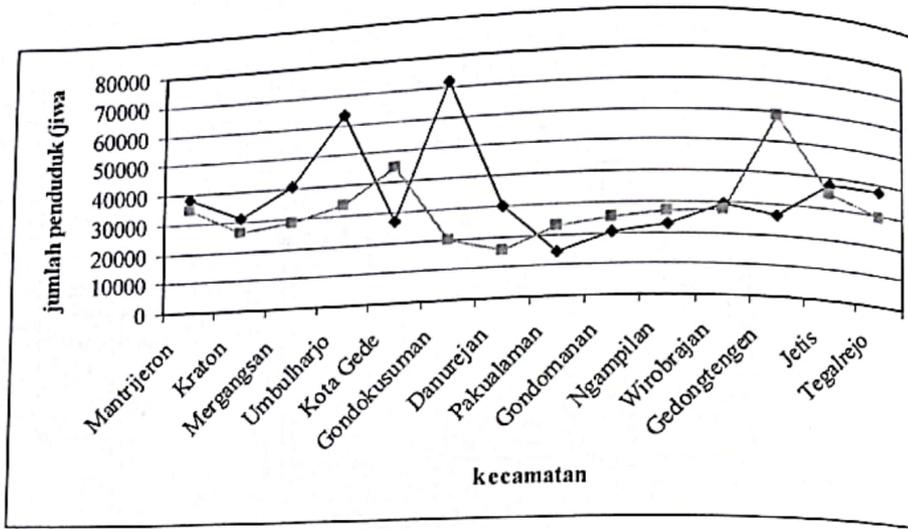
Tabel 3.2. Luas penggunaan lahan di Perkotaan Yogyakarta tahun 1859-1996

Penggunaan lahan	Luas (%)			
	1959	1972	1987	1996
Permukiman	47,98	60,87	56,58	58,28
Transportasi	0,72	0,82	0,77	0,94
Pertanian	31,21	20,9	20,36	12,83
Fasilitas umum	6,89	4,43	3,91	6,07
Jasa dan perdagangan	13,2	12,98	17,38	21,88
Jumlah	100	100	100	100

Sumber : pengolahan data sekunder

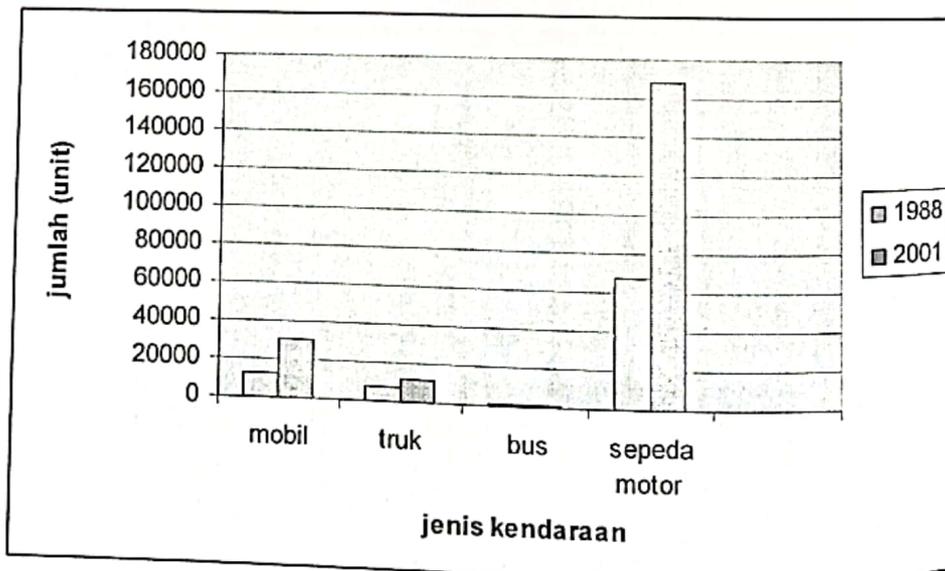


(a)



Gambar 3.2. Jumlah Penduduk Tahun 1984 dan 1999 Menurut Kecamatan di Kota Yogyakarta

Selama 15 tahun (1984-1999) telah terjadi peningkatan jumlah penduduk di Kota Yogyakarta sebesar 64.091 jiwa. Rata-rata pertambahan jumlah penduduk setiap tahunnya adalah 4.273 jiwa atau tingkat pertumbuhan sebesar 0.5%. Dengan tingkat pertumbuhan tersebut maka di Tahun 2050 jumlah penduduk kota Yogyakarta akan menjadi 851.421 jiwa. Selain menimbulkan masalah social, masalah-masalah iklim juga akan timbul antara lain peningkatan suhu udara akibat luas lahan terbangun yang semakin banyak dan geometri kota yang semakin kasar sebaifai konsekunsi pemenuhan kebutuhan fisik penduduk. Perbandingan jumlah penduduk Kota Yogyakarta pada Tahun 1984 dan 1999 disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.3. Jumlah dan Jenis Kendaraan yang beredar di Kota Yogyakarta.

Selama 30 tahun terakhir tidak terjadi peningkatan ruas jalan di daerah perkotaan Yogyakarta, tetapi jumlah kendaraan yang melintas sangat tinggi, seperti yang disajikan pada Gambar 3.3. Penigkatan jumlah kendaran yang terbesar adalah sepeda motor diikuti oleh mobil pribadi. Pertambahan jumlah kendaraan bermotor terkait erat dengan emisi.

Peny...
mengalami...
Januari (38...
Agustus (30...
hujan) indiv...
dan bulan...
yang lain...
Yogyakarta...
Oktober da...
bulan-bulan...
berarti sifa...
bervariasi (...)

Tabel

Param...
Statis...
Rata-rata...
Simpang...
Baku
Koef. Va...
Maksimu...
(mm)
Minimur...

Sumber: ha...

Ha...
pada tahu...
memperlih...
curah huj...
Jawa tidak...
bulan Mei...
Pulau Jawa...
tahunan di...
(1198 mm)

Gamba

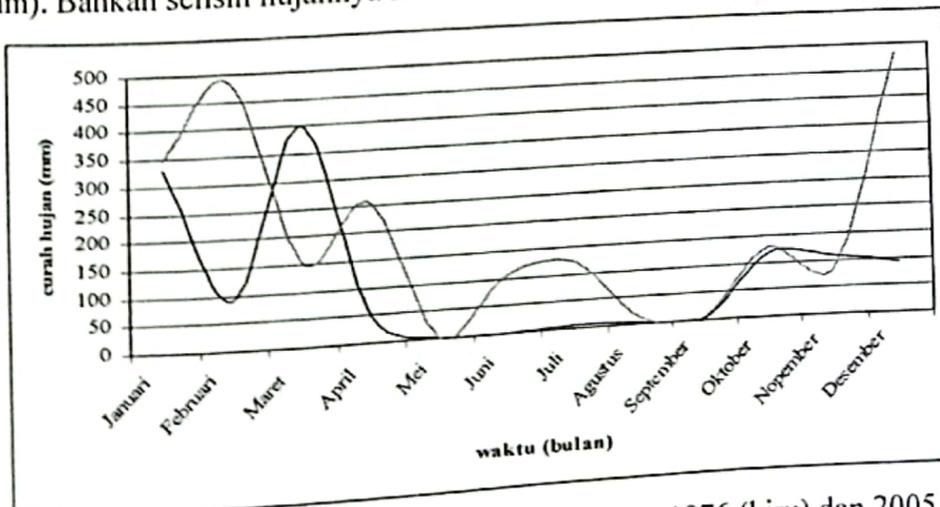
Penyebaran curah hujan rata-rata bulanan menurut waktu menunjukkan pola yang mengalami peningkatan mulai bulan Nopember dan mengalami puncaknya pada bulan Januari (382 mm) dan mengalami penurunan hingga mencapai titik minimum pada bulan Agustus (30 mm) Simpangan baku digunakan untuk mengetahui penyebaran nilai (curah hujan) individual dari mean (rata-rata). Pada bulan Nopember, Desember, Januari, Februari dan bulan Maret nilai simpangan bakunya adalah lebih besar dibandingkan bulan-bulan yang lain. Dispersi (penyebaran populasi) curah hujan daerah di sekitar perkotaan Yogyakarta menunjukkan bahwa pada bulan April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober dan Nopember adalah lebih besar (nilai koefisien variasi) dibandingkan pada bulan-bulan yang lain. Keadaan ini berarti bulan Desember, Januari, Februari, Maret berarti sifat curah hujannya lebih homogen, sedangkan pada bulan-bulan yang lain lebih bervariasi (Tabel 3.3).

Tabel 3.3. Parameter Statistik Curah Hujan Daerah Sekitar Perkotaan Yogyakarta (1976-2005)

Parameter Statistik	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
Rata-rata (mm)	382	366	310	206	101	76	36	30	31	126	250	285
Simpangan Baku	61	52	52	51	37	24	18	18	19	47	63	60
Koef. Var	0.16	0.14	0.17	0.25	0.36	0.32	0.50	0.60	0.61	0.37	0.25	0.21
Maksimum (mm)	537	504	435	331	212	167	102	96	104	263	424	431
Minimum (mm)	190	205	171	89	34	34	12	3	5	57	68	102

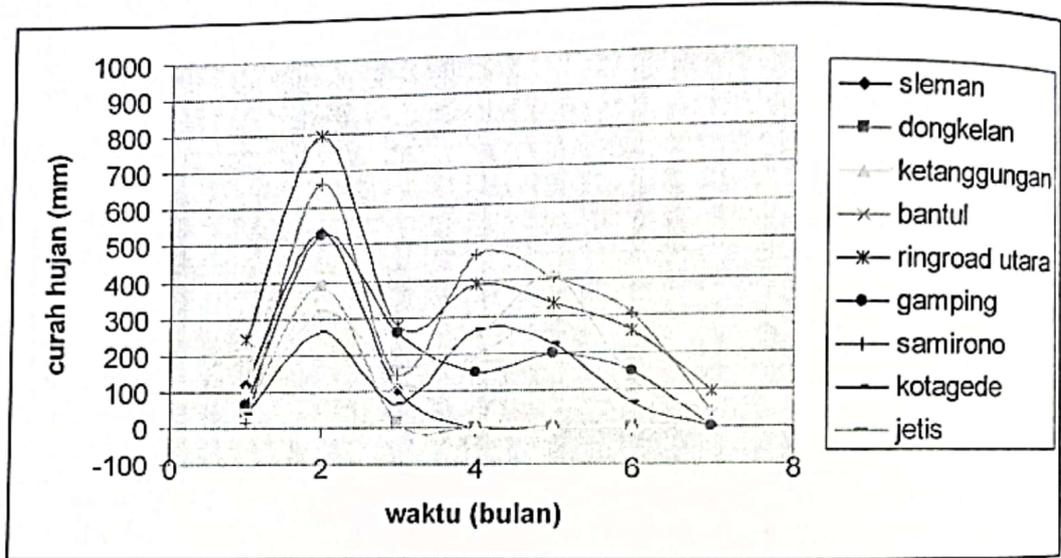
Sumber : hasil pengolahan data

Hasil perbandingan curah hujan Stasiun Adisucipto sebagai stasiun klimatologi pada tahun 1976 dan tahun 2005 disajikan pada Gambar 3.4 Gambar tersebut memperlihatkan bahwa pola musiman (kemarau dan penghujan) tidak terlihat tegas pada curah hujan tahun 2005. Pola curah hujan monsun yang biasanya mendominasi wilayah Jawa tidak terlihat pada tahun ini, berbeda dengan curah hujan tahun 1976, dimana mulai bulan Mei hingga September tidak ada hujan sebagaimana musim kemarau yang umum di Pulau Jawa akibat bertiupnya Monsun Australia. Dari segi tebal hujan tahunan, curah hujan tahunan di tahun 2005 lebih banyak (2179 mm) dibandingkan curah hujan pada tahun 1976 (1198 mm). Bahkan selisih hujannya sebesar 980 mm.



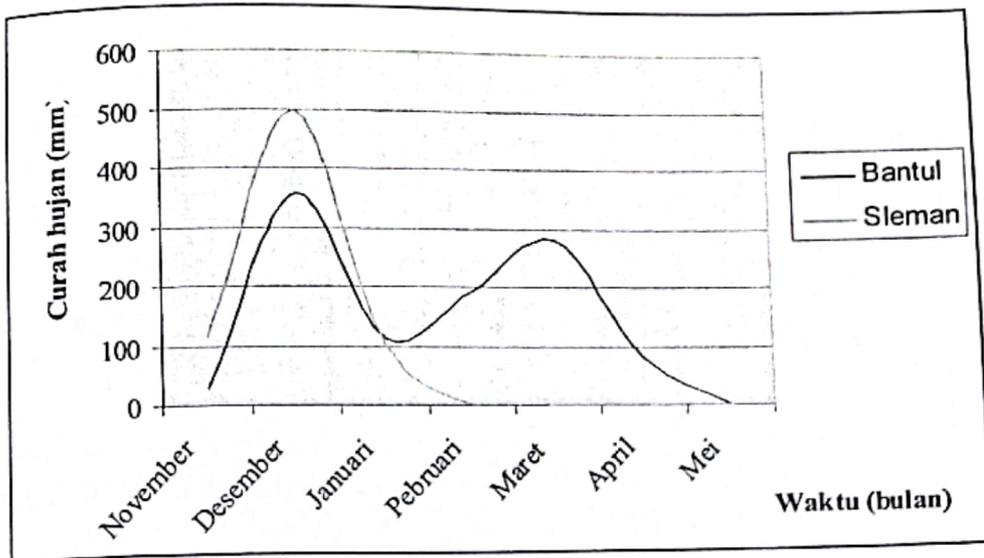
Gambar 3.4. Curah Hujan Bulanan Stasiun Adisucipto 1976 (biru) dan 2005 (jambon).

Penelitian ini memasang penakar hujan di pusat kota dan daerah pinggiran perkotaan Yogyakarta selama setahun. Hasilnya disajikan pada Gambar 3.5 Secara umum, pola hujan bulanan di daerah penelitian mirip, yaitu curah hujan tertinggi pada bulan Desember (tebal hujan bervariasi dari 261 mm – 875 mm). Curah hujan pada bulan Januari mengalami penurunan, kemudian naik kembali pada bulan Februari. Bulan-bulan selanjutnya curah hujan mengalami penurunan. Stasiun di daerah Gamping mempunyai pola yang sedikit berbeda, di bulan Desember mengalami curah hujan tertinggi dan mengalami penurunan di bulan-bulan berikutnya, pada bulan Maret curah hujan yang tercatat mengalami peningkatan, tetapi pada bulan-bulan berikutnya mengalami penurunan seperti stasiun lainnya. Semua stasiun hujan terpasang, hujan pada bulan Juni menunjukkan angka nol.

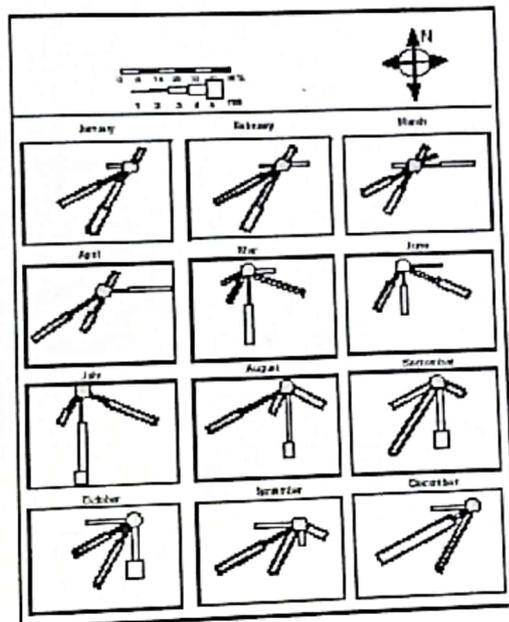


Gambar 3.5. Grafik Curah Hujan Bulanan Daerah Perkotaan Yogyakarta Tahun 2006.

Stasiun hujan yang dipasang di daerah Sleman dan Bantul berfungsi sebagai stasiun kontrol. Stasiun Sleman terletak di bagian utara daerah penelitian (jarak ± 6 km) dan Stasiun Bantul terletak di selatan daerah penelitian yang berjarak sekitar 10 km. Kondisi kedua lokasi ini merupakan daerah *peri urban*. Gambar 3.6 memperlihatkan bahwa curah hujan di daerah Sleman lebih tinggi dibandingkan daerah Bantul. Curah hujan tertinggi tercatat pada bulan Desember. Di stasiun Sleman curah hujan yang tercatat mengalami penurunan hingga bulan Maret sudah tidak ada hujan yang tercatat, berbeda dengan stasiun Bantul. Hingga bulan Mei, curah hujan masih turun. Variasi curah hujan ini hampir seperti ini terjadi hampir di semua wilayah selatan Gunung Merapi, sehingga faktor orografis merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap curah hujan. Kecepatan angin dominan di daerah penelitian adalah 7 – 10 knot dengan arah dominan barat daya (Gambar 3.7), sehingga dapat disimpulkan kondisi angin yang datang dari arah barat daya dan tujuan angin ke arah utara hingga timur laut, maka daerah-daerah di lereng gunung Merapi merupakan daerah hujan. Selain orografis maka tebal hujan yang tinggi di daerah ini juga dipengaruhi oleh angin.



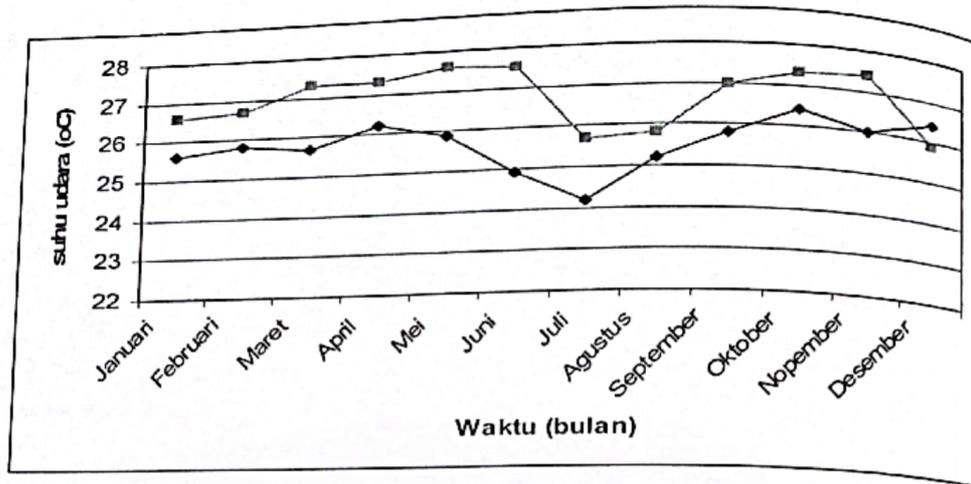
Gambar 3.6. Grafik Curah Hujan Bulanan Stasiun Kontrol Tahun 2006



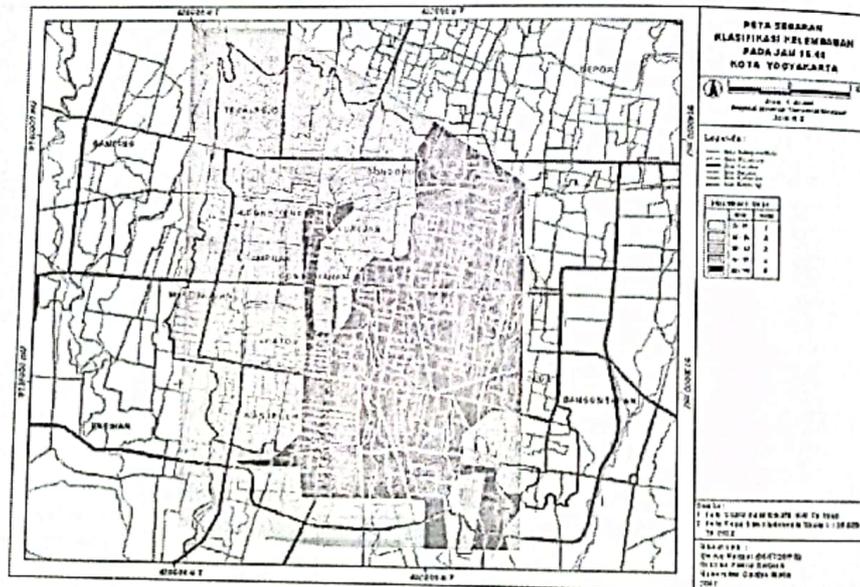
Gambar 3.7. Windrose bulanan di DIY dan sekitarnya (Nurjanah, 2004)

Berdasarkan Gambar 3.8 yaitu perbandingan suhu udara kota Yogyakarta pada tahun 1976 dan tahun 2005, terdapat selisih sebesar 1°C setiap bulannya selama 30 tahun, jika hal ini berjalan linier, maka diperkirakan pada akan terjadi peningkatan suhu udara sebesar 3°C di tahun 2070.

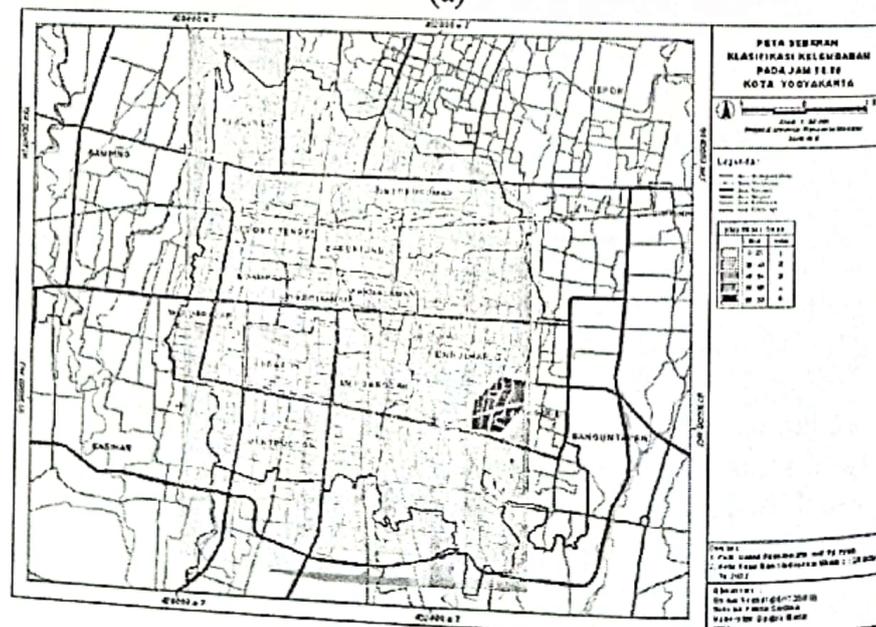
Peta isoterm dan isohumidity (Gambar 3.9) yang disajikan menggambarkan telah terjadi fenomena suhu udara yang lebih tinggi di pusat kota Yogyakarta dan kelembapan yang lebih rendah pada sore menjelang malam hari (pukul 18.00). fenomena ini dikenal sebagai *urban heat island*.



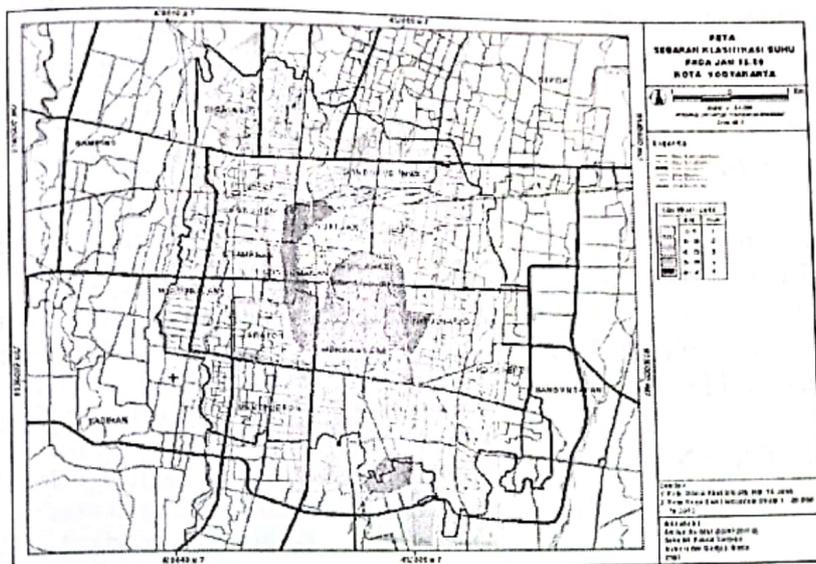
Gambar 3.8. Suhu Udara Bulanan 1976 (biru) dan 2005 (merah muda) di Yogyakarta.



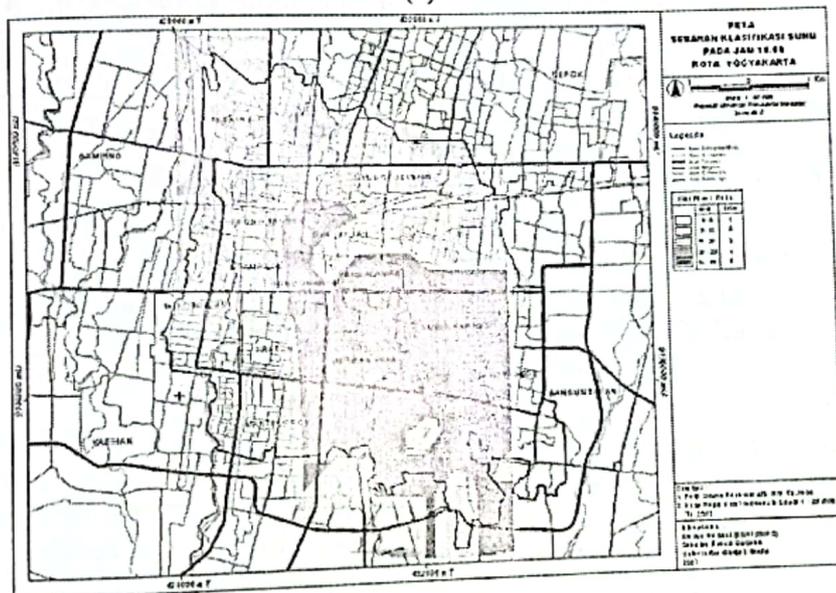
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3.9. Isotherm (c dan d) dan isohumidity (a dan b) kota Yogyakarta tahun 2006 pada pukul 16.00 (a dan c) dan pukul 18.00 (b dan d)

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perubahan yang sangat signifikan terhadap penggunaan lahan pertanian sebesar 50,07% selama 238 tahun atau 0,2% pertahun. Pertambahan jumlah penduduk merupakan salah satu faktor yang menyebabkan perubahan penggunaan lahan pertanian. Pertambahan jumlah penduduk juga mengakibatkan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang berpengaruh terhadap kualitas udara. Beberapa perubahan dari parameter iklim yang dapat dicatat antara lain fenomena “urban heat island” yang telah terjadi di Yogyakarta. Intensitas urban heat island di kota Yogyakarta berkisar antara 1-1,5°C. Curah hujan bulanan di daerah perkotaan lebih tinggi 3-80% dan jumlah hari hujan daerah perkotaan yang lebih tinggi 6-90% dibandingkan daerah sekitarnya. Kandungan unsur hujan di daerah perkotaan juga lebih banyak dibandingkan hujan di daerah pinggiran.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tulisan ini merupakan bagian awal atau analisis deskriptif dari penelitian disertasi berjudul Kajian Spasio-Temporal Curah Hujan di Daerah Perkotaan Yogyakarta. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Sudarmadji, M.Eng.Sc., Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS., dan Prof. Dr. H.A. Sudibyakto, MS, sebagai tim pembimbing yang telah memberikan masukan dan pengetahuan serta meluangkan waktunya. Kepada Nugroho Budi Wibowo, S.Si., M.Si, Reza Pahlevi, S.Si dan Sri Kustanti, S.Si yang telah membantu penulis dalam pengolahan data. Ucapan terimakasih kepada tim panitia Seminar Sains Atmosfer I LAPAN yang telah memasukkan makalah ini sebagai bagian dari Prosiding Seminar.

DAFTAR RUJUKAN

- Bayong, T., 1999, *Klimatologi Umum*, Penerbit ITB, Bandung.
- Bayong, T., 2004, *Klimatologi*, Penerbit ITB, Bandung.
- Dane, F.C., 1990, *Research Methods*, Brooks/Cole Publishing Company, Pacific Grove, California.
- Gao, X., Luo, Y., Lin, W., Zhao, Z., Giorgi, F., 2004, Simulation of Effects of Landuse Change on Climate in China by a Regional Climate Mode, *Advances in Atmospheric Sciences*, Volume 20 no 4
- Henry, JA., Dicks, SE., Marotz, GA., 1984, Urban and Rural Humidity Distributions : Relationship to Surface Material and Landuse, *Journal of Climatology Volume 5* : 53-62, Royal Meteorological Society of USA.
- Him, YH., dan Baik, JJ., 2005, Spatial and Temporal Structure of the Urban Heat Island in Seoul, *Journal Of Applied Meteorology*, edisi Maret, American Meteorological Society.
- Kirono, DGC., Winarso, PA., Hadi, MP., Nurjani, E., 2004, Pengembangan Sistem Prakiraan Penyimpangan Musim untuk Peringatan Dini Bencana Kekeringan dan Banjir di Indonesia, *Hibah Bersaing XI*, Lembaga Penelitian UGM, Yogyakarta.
- Landsberg, HE., 1981, *The Urban Climate*, Academic Press, New York.
- Oke, TR., 1978, *Urban Boundary Climate*, Methuen & Co, London.
- Suharyadi, 2004, Pemetaan Kepadatan Bangunan Daerah Perkotaan Yogyakarta Berdasarkan Citra Landsat Thematic Mapper, dalam *Sains Informasi Geografi*, Jurusan Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Widyatmoko, M.R.D.S., 2007, Proses Urbanisasi Perdesaan di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Urbanisasi di Indonesia yang Melatarbelakanginya, *Disertasi*, Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.