

STUDI KENYAMANAN UNTUK AKTIVITAS DI LANSKAP HUTAN KOTA UGM
Studi Kasus: Klaster Agro UGM**SITI NURUL ROFIQO IRWAN* DAN KAHARUDDIN**

Bagian Konservasi Sumber Daya Hutan, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta

ABSTRACT

The phenomenon of global warming has caused discomfort activity in urban area. Greening in open space of Gadjah Mada University campus has been developed as urban forest landscape that supporting good environment produced high comfort for activity and enhancing urban conservation. The research objectives were to observe the comfort for activity in urban forest landscape, to observe the canopy coverage of urban forest and to reveal the effect of tree canopy coverage to the comfort for activity. Data collection was carried out by visual observation, questioner, micro climate measurement, and hemispherical images of the tree canopy coverage. Data were analyzed by descriptive statistics. The tree canopy coverage was calculated by the Sky View Factor (SVF) of hemispherical images. Research results showed that activity types in the urban forest landscape were study (10%), sitting (37%), meeting (39%), others (14%) at spread of sitting areas. Some factors that affect the comfort for activity in urban forest landscape were aesthetic, lower temperature, fresh air, inspirited area, and listened bird voice. The respondents (82%) said that the urban forest landscape was comfort for activity at whole time of 07.00 - 17.00 by the condition of local climate presented by air temperature at 29.7 - 32.6°C, normal humidity at 61.5 - 74.1% and breeze wind velocity at 0.6 - 2.8 m/s. Tree canopy of urban forest landscape had covered more than 50% identified by Sky View Factor (SVF 0.026-0.446). The tree canopy coverage of urban forest created tree shaded areas for the activities which showed thermally comfort because of microclimate controlled by urban forest.

Keywords: *Urban forest, comfort for activity, Gadjah Mada University, tree canopy, green space.*

*Penulis untuk korespondensi: E-mail: rofiqoirwan@yahoo.com

PENDAHULUAN

Fenomena pemanasan global (*global warming*) di muka bumi menyebabkan peningkatan suhu bumi. Menurut sumber Kompas 25 Juli 2007, suhu permukaan bumi telah meningkat 0,6°C dalam 100 tahun terakhir. Tingginya tingkat polusi udara di kota akan semakin meningkatkan suhu sedikitnya sekitar 1,4°C. Data iklim dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika tahun 1983-2003 menunjukkan laju perubahan suhu udara kota-kota di Indonesia menunjukkan kenaikan maksimum, lebih dari satu

derajat celcius dalam 10 tahun, kenaikan suhu udara per sepuluh tahun mencapai 0,04-1,38° C.

Iklim panas dan lembab di tropis menjadi masalah ketidaknyamanan semakin tinggi terutama pada siang hari dan sangat mempengaruhi kenyamanan beraktivitas. Masalah panas tidak terkendali karena adanya alih fungsi lahan ruang terbuka hijau menjadi area terbangun, seperti infrastruktur, pemukiman dan prasarana lain, sehingga terjadi masalah keterbatasan ruang terbuka hijau. Lanskap hutan kota merupakan konsep ruang terbuka hijau kota yang dapat meng-

antisipasi masalah keterbatasan ruang terbuka hijau dan dapat menciptakan kenyamanan di perkotaan.

Dalam kajian hutan kota, menurut Grey dan Deneke (1986) serta Irwan (2005), hutan kota adalah lahan dalam kota yang terdiri dari komponen fisik dengan vegetasi berupa pohon dengan lingkungan yang spesifik dan berfungsi diantaranya memperbaiki iklim mikro. Hutan kota merupakan komunitas vegetasi berupa pohon dan asosiasinya yang tumbuh di lahan kota atau sekitarnya, berbentuk jalur, menyebar dan bergerombol yang strukturnya meniru (menyerupai) hutan alam, membentuk habitat yang memungkinkan kehidupan bagi satwa liar dan menimbulkan lingkungan sehat, suasana nyaman, sejuk dan estetis. Aplikasi hutan kota ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah No. 63 tahun 2002 tentang hutan kota dimana Pasal 15 menegaskan bentuk hutan kota disesuaikan dengan karakteristik lahan terdiri dari bentuk jalur, mengelompok dan menyebar. Lanskap hutan kota menitikberatkan pada tapak (*site*) sebagai ruang gerak untuk berbagai aspek kehidupan manusia, seperti kenyamanan dan aktivitas. Miller (1995) menyatakan lanskap hutan kota memegang peran penting dalam penerapan aspek konservasi dan ekologi untuk perencanaan lanskap perkotaan. Konsep ini telah dikembangkan oleh McHarg (1992) dalam karyanya *Design with Nature*.

Kenyamanan dapat ditinjau dari beberapa aspek, untuk daerah tropis dengan iklim panas dan lembab, kenyamanan termal berdasar efek sejuk atau rasa panas sangat mempengaruhi aktivitas manusia di perkotaan. Fungsi tanaman dalam lanskap menurut Carpenter *et al.* (1998) adalah sebagai kontrol visual, pembatas atau pemisah, pengontrol iklim, pengontrol erosi, habitat satwa dan estetika. Fungsi tanaman lanskap sebagai pengontrol iklim, akan memberi efek kenyamanan secara termal. Begitu pula fungsi

tanaman sebagai habitat satwa dan estetika dapat mempengaruhi kenyamanan secara umum. Menurut Brown dan Gillespie (1995) kenyamanan termal (*thermal comfort*) dipengaruhi oleh elemen iklim mikro yaitu suhu udara, kelembababan relatif, kecepatan angin, radiasi matahari dan presipitasi (hujan, salju). Pernyataan penting yang juga dikemukakan Brown dan Gillespie (1995) bahwa desain lanskap secara signifikan dapat memodifikasi elemen iklim mikro radiasi matahari dan pergerakan angin, namun tidak dapat secara langsung dan tidak signifikan dapat memodifikasi elemen iklim mikro suhu udara, kelembaban dan presipitasi. Untuk mengontrol suhu dan kelembaban adalah dengan memodifikasi radiasi matahari dan pergerakan angin dengan desain lanskap, sedangkan untuk presipitasi sangat tergantung dari kondisi proses alam di bumi. Dalam penelitian Irwan (2007) dijelaskan bahwa penutupan kanopi pohon dapat mereduksi radiasi matahari sekitar 80% dan mengatur pergerakan angin sehingga memberi efek penurunan suhu dan efek sejuk di bawah teduhan.

Irwan (2007) menindaklanjuti penelitian ini dengan metode respon manusia (*human response*) yang dikembangkan Parsons (2003) mengenai efek sejuk (*cooling effect*) di ruang teduhan hijau. Investigasi dilakukan pada siang hari pukul 11.00-14.00 secara kontinu. Penelitian lain mengungkapkan bahwa perbedaan tingkat teduhan dari penutupan kanopi pohon akan mempengaruhi perbedaan tingkat efek sejuk, sebagaimana dinyatakan Shasua-Bar (2000). Matzarakis (2000) dalam Thorsson (2004) menganalisis penutupan kanopi pohon dengan faktor penampakan langit (*Sky View Factor/SVF*). Nilai SVF dapat menunjukkan rasio penutupan kanopi pohon dan langit. Penampakan langit pada celah atau sekitar kanopi pohon tampak pada citra hemisperi

yang diamati. Nilai SVF citra memiliki korelasi dengan efek kenyamanan termal.

Yogyakarta sebagai kota destinasi wisata dan kota pendidikan di Indonesia, membutuhkan ruang-ruang yang nyaman untuk aktivitas wisata dan pendidikan di dalam kota. Ruang-ruang nyaman dalam kota tersebut dibentuk oleh ruang terbuka hijau kota yang dapat membentuk iklim mikro untuk kenyamanan aktivitas. Salah satu potensi ruang terbuka hijau di Yogyakarta adalah ruang terbuka hijau Universitas Gadjah Mada (UGM). Kampus UGM berada pada lahan seluas 130 Ha (RIPK UGM 2005-2015) dengan luas ruang luar diperkirakan sebesar 45,5 Ha atau sekitar 30% dari total area. Kenyamanan aktivitas di ruang luar (*outdoor activity*) Kampus UGM sangat dibutuhkan karena menurut Dober (1992) kampus adalah *learning place* dan pembentuk *image*. Hal ini akan dapat memberi dampak positif pada keberlangsungan kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Faktor-faktor kenyamanan aktivitas dalam kampus UGM dikaitkan dengan potensi ruang terbuka hijau kampus UGM sebagai lanskap hutan kota. Kajian lanskap hutan kota ini akan mengungkap kondisi kenyamanan aktivitas ruang luar dan potensi pengembangannya.

Klaster Agro (ilmu-ilmu pertanian, RIPK UGM 2005-2015) sebagai studi kasus penelitian merupakan bagian dari pengembangan lanskap hutan kota kampus UGM sebagai *learning place*. Ruang terbuka hijau Klaster Agro menampakkan karakteristik hutan kota, yaitu vegetasi berstrata meniru hutan alam pada bentuk jalur, menyebar dan menumpuk. Penelitian ini bertujuan mengetahui faktor-faktor pembentuk kenyamanan beraktivitas pada lanskap hutan kota, mengetahui besaran penutupan kanopi pohon lanskap hutan kota dan mengetahui pengaruh penutupan kanopi pohon terhadap kenyamanan beraktivitas di lanskap hutan kota UGM.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di kawasan ruang terbuka hijau Kampus UGM dengan studi kasus Klaster Agro (Lampiran 1), terdiri dari Fakultas Kehutanan, Fakultas Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Fakultas Kedokteran Hewan dan Fakultas Peternakan. Ruang terbuka hijau dengan luas sekitar 15 Ha merupakan lanskap hutan kota yang memiliki keragaman bentuk dan strukturnya serta mengindikasikan intensitas aktivitas yang tinggi. Waktu penelitian selama 6 (enam) bulan, dimulai dari Bulan Mei 2009 sampai dengan Oktober 2009. Untuk pengambilan data dilakukan pada pagi, siang dan sore pukul 07.00 - 17.00 pada bulan Juni-Juli 2009.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pengambilan data yaitu kuesioner, instrumen termohygroanemometer untuk pengukuran suhu udara, kelembaban dan kecepatan angin. Untuk pengambilan citra hemisferi menggunakan kamera digital dan lensa mata ikan (*fish eye lens*). Penelitian ini menggunakan kamera digital Nikon Cool Pix 4500 dan lensa mata ikan Nikon Fc-E8, karena berukuran kecil, mudah dibawa (*handible*) sehingga lebih praktis dan simpel. Bahan yang digunakan berupa peralatan tulis menulis, menggambar dan memori data.

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode observasi dan survei, terdiri dari observasi visual jenis dan intensitas aktivitas, penyebaran kuesioner, pengukuran elemen iklim mikro dan pengambilan citra hemisferi untuk penutupan kanopi pohon. Jenis data dan metode pengumpulan data diturunkan dari modifikasi penelitian-penelitian terkait dan studi pustaka. Data-data yang dikumpulkan terdiri dari data aktivitas di hutan kota, dengan variabel intensitas,

jenis aktivitas, penyebab rasa nyaman, dan harapan perbaikan. Data pengukuran elemen iklim mikro terdiri dari suhu udara, kelembaban, dan kecepatan angin. Data foto hemisperis penutupan kanopi pohon dilakukan pada 33 titik aktivitas, selengkapnya disajikan pada Lampiran 2.

Data kuesioner berupa angket terdiri dari data umum tentang penyebab kenyamanan. Penyebaran kuesioner dilakukan secara *purposive sampling* yaitu pada pelaku berbagai aktivitas. Diasumsikan sekitar 1.000 orang memenuhi populasi di lanskap hutan kota Klaster Agro, maka kuesioner didistribusi pada 100 pelaku aktivitas atau sekitar 10%. Kuesioner didistribusikan merata di lima fakultas dan secara simultan dilakukan pengukuran elemen iklim mikro di titik aktivitas tersebut. Pengambilan data kuesioner dan pengukuran elemen iklim mikro dilakukan 3 tahap, pukul 07.00-10.00, 10.00-14.00, dan 14.00-17.00 WIB, dengan alasan pembagian perbedaan kisaran radiasi matahari pada pagi hari, siang hari dan sore hari. Pengambilan citra hemisperis (*hemispherical images*) yang dilakukan di 33 titik pengamatan dipilih pada beberapa titik aktivitas berdasar sebaran kuesioner dan berdasarkan jenis-jenis hutan kota, yaitu jalur, menyebar, dan bergerombol.

Pengolahan dan Analisis Data

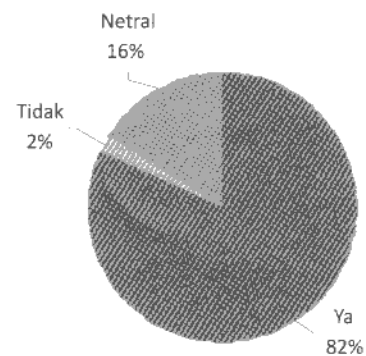
Data kuesioner, data-data pengukuran suhu, kelembaban dan kecepatan angin diolah dengan cara *editing*, *coding* dan *tabulating* secara sistematis dan komprehensif, yaitu dihubungkan secara paralel keseluruhan data, untuk membaca fenomena pengaruh terhadap kenyamanan beraktivitas di lanskap hutan kota. Pengolahan data-data pun dilakukan dengan analisis statistik deskriptif, korelasi antar fakta dan sistematika fakta. Data citra hemisperis dianalisis untuk mendapat *Sky View Factor* (SVF) dengan *software Rayman 1.2* yang

dikembangkan oleh Matzarkis (2000) dalam Thorsson (2004) sebagaimana diaplikasikan oleh Irwan (2007). Data SVF ini dilanjutkan dengan analisis pengaruh penutupan kanopi pohon pada lanskap hutan kota terhadap kenyamanan aktivitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kenyamanan Beraktivitas di Lanskap Hutan Kota UGM

Lanskap hutan kota dapat membentuk kenyamanan beraktivitas di luar ruangan. Hal ini diungkap dari data kuesioner yang menunjukkan 82% dari 100 responden merasa nyaman beraktivitas, 16% responden merasa tidak nyaman beraktivitas dan 2% responden merasa netral (tidak merasakan nyaman atau tidak nyaman) beraktivitas di lanskap hutan kota UGM (Gambar 1). Responden sebagian besar adalah mahasiswa UGM, yaitu sebesar 84%, pegawai UGM 3%, masyarakat umum 13%, sementara Gambar 2 menunjukkan beberapa pendapat responden tentang faktor-faktor yang membentuk kenyamanan yaitu efek sejuk (secara termal), keindahan, ketenangan, kesegaran aroma, suara satwa, dan pengembangan imajinasi.



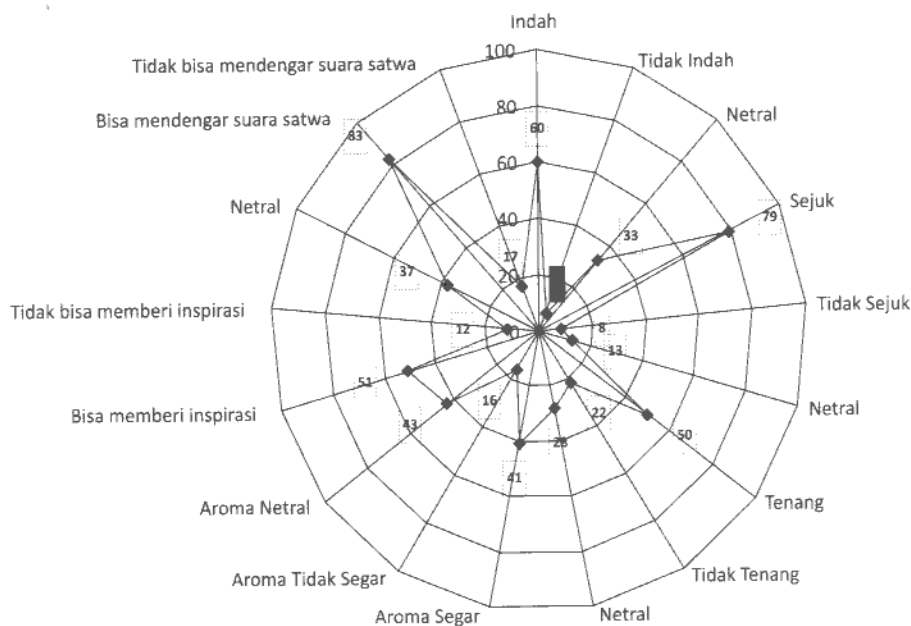
Gambar 1. Pendapat responden tentang kenyamanan di Lanskap Hutan Kota Klaster Agro

Para responden cenderung beraktivitas di titik yang dirasa nyaman, baik secara individu/berdua maupun secara kelompok. Beberapa pengamatan

aktivitas responden di lanskap hutan kota dapat dilihat pada Lampiran 3. Indikasi kenyamanan aktivitas ditunjukkan dengan sebaran intensitas aktivitas pada lanskap hutan kota pada pukul 07.00-17.00 WIB (Lampiran 4), dimana sebaran terbesar aktivitas berada pada pukul 10.00-14.00 WIB (63%). Data iklim mikro pada pukul 10.00-14.00 WIB menunjukkan suhu rata-rata mencapai 31,6°C dengan kelembaban 63,3% dan kecepatan angin maksimum 1,9 m/detik (Tabel 1). Data iklim mikro pada Tabel 1 ini juga diperbandingkan dengan *Discomfortability Index* (DI) menurut Giles (1990) dalam Fandeli dan Muhammad (2009).

Data iklim mikro dan indeks ketidaknyamanan menunjukkan bahwa pada siang hari khususnya, suhu mencapai 31,6°C dan DI 28,1. Indeks ketidak-

nyamanan pada interval 27-29 menurut Giles berada pada kondisi "sebagian besar penduduk tidak nyaman". Namun dari data penelitian ini, terungkap responden tetap merasa nyaman beraktivitas di ruang-ruang yang terbentuk pada lanskap hutan kota, seperti yang diperlihatkan Gambar 1. Tingkat kecepatan angin *calm* atau kurang dari 2 m/detik mendukung kenyamanan di hutan kota. Strata hutan kota berfungsi sebagai pemecah angin sehingga kecepatan angin yang terbentuk pada ruang-ruang aktivitas di hutan kota menjadi lebih nyaman. Secara keseluruhan kondisi iklim tropis Kota Yogyakarta dengan rata-rata suhu harian tinggi atau di atas 30°C (Lampiran 5) dan DI 27 - 29, tidak mempengaruhi kenyamanan aktivitas jika dilakukan pada ruang-ruang terbuka hijau lanskap hutan kota. Hal ini



Gambar 2. Pendapat responden tentang penyebab kenyamanan di Lanskap

Tabel 1 . Data iklim mikro di Klaster AgroUGM

Jam	Suhu udara rata-rata (°C)	Kelembaban rata-rata (%)	Kecepatan angin (m/s)			DI*
			Min.	Max	Median	
07.00-10.00	29.7	74.1	0	1.9	0.6	27,52
10.00-14.00	31.6	63.3	0	2.4	1.2	28,12
14.00-17.00	32.6	61.5	0	2.8	1.1	28,73

* *Discomfortability Index* (DI) = $Ta - 0,555 (1 - 0,01 RH)(Ta - 14,5)$
Ta: Suhu udara rata-rata (°C), RH: Kelembaban relatif (%), Konstanta: 14,5

disebabkan terbentuknya efek sejuk (*cooling effect*) dari elemen iklim mikro yang memberi kenyamanan beraktivitas di lanskap hutan kota.

Keragaman aktivitas responden (Lampiran 6) dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis aktivitas yaitu duduk, belajar, mengobrol (*meeting*) dengan teman, makan, menelpon, dan lainnya. Sejumlah 39% responden melakukan kegiatan duduk santai di hutan kota dan 39% responden mengobrol dengan teman. Dua kegiatan ini merupakan aktivitas yang paling banyak dilakukan responden di hutan kota. Kegiatan lain yang dilakukan responden adalah belajar sebanyak 10%, makan sebanyak 2%, dan 12% responden melakukan kegiatan lainnya.

Beragam faktor yang mendukung kenyamanan beraktivitas di ruang luar membuat manusia melakukan banyak kegiatan luar ruangan. Keragaman aktivitas yang dilakukan di lanskap hutan kota menunjukkan arti penting keberadaan dan perencanaan lanskap hutan kota. Data pada Lampiran 6 menunjukkan secara spesifik rendahnya aktivitas belajar, hanya 10%. Oleh karena itu sangat perlu ditingkatkan intensitas aktivitas belajar pada ruang-ruang luar gedung kampus sehingga dapat lebih dikembangkan ruang luar kampus sebagai *learning place*. Aktivitas duduk dan ngobrol sangat dominan dan diharapkan dapat dimbangi dengan aktivitas belajar formal dan informal di ruang luar gedung kampus dengan perencanaan dan pengembangan lanskap hutan kota UGM yang lebih baik.

Peningkatan aktivitas belajar di ruang luar dapat ditingkatkan dengan dukungan fasilitas *learning place* seperti bangku dan meja, yang menunjang ruang untuk personal maupun kelompok. Dari data aktivitas, 84% mahasiswa cenderung melakukan aktivitas dalam kelompok kecil (1-5 orang). Fasilitas lain yang diharapkan dapat meningkatkan aktivitas belajar di ruang luar adalah papan-papan informasi

pengetahuan seperti informasi ekosistem, vegetasi, sejarah, dan perencanaan *green adventure course* di kampus. Fasilitas-fasilitas ini menjadi alternatif untuk mengembangkan lingkungan edukatif dan meningkatkan motivasi belajar dan bersosialisasi atau beraktivitas dengan sesama rekan lainnya dalam berbagai aktivitas kampus. Beberapa ruang di lanskap hutan kota pada studi kasus telah dilengkapi dengan fasilitas aktivitas seperti kursi taman (*bench*), meja, lampu, peneduh pergola, namun kuantitas dan kualitas fasilitas perlu dipertimbangkan untuk direncanakan dan ditata kembali. Begitu pula beberapa ruang pada lanskap hutan kota belum banyak diberi fasilitas sehingga potensi ruang untuk aktivitas belum termanfaatkan secara optimal.

Data-data pada Gambar 2 memperlihatkan bahwa lebih dari 50% responden menyatakan faktor-faktor keindahan, kesejukan, ketenangan, suara satwa dan memberi inspiratif sebagai faktor kenyamanan di lanskap hutan kota. Faktor keindahan dapat ditingkatkan dengan menambah tanaman berbunga dan penataan yang sesuai dengan prinsip desain. Untuk ketenangan dan kesejukan telah terbentuk oleh hutan kota sesuai dengan fungsinya sebagai kontrol iklim. Untuk faktor aroma dan habitat satwa perlu ditingkatkan jenis-jenis vegetasi yang dapat memberi aroma dan menjadi habitat burung atau satwa lainnya dengan tetap memperhatikan kenyamanan aktivitas.

Penutupan Kanopi Pohon pada Lanskap Hutan Kota

Pengambilan citra hemisferi dilakukan pada 33 titik sampel di Klaster Agro berdasarkan beberapa bentuk hutan kota. Ke-33 titik sampel tersebut dianalisis dari faktor penutupan langit (*Sky View Factor/SVF*) yang memiliki interval nilai 0,0-1,0 (Lampiran 7). Penelitian Irwan (2007) menunjukkan area ruang teduhan hijau mempunyai nilai SVF sebesar 0,0-0,8. Jika nilai SVF lebih besar 0,8 maka

merupakan area terbuka (*open space*) tanpa naungan pohon. Nilai SVF berbanding terbalik dengan persentase tutupan tajuk. Semakin besar nilai SVF, maka semakin rendah persentase tutupan tajuk. Nilai SVF yang mendekati 0,0 menunjukkan penutupan kanopi penuh atau mendekati 100% dan nilai SVF yang mendekati 1,0 menunjukkan titik terbuka tanpa naungan pada wilayah hemisperinya.

Penutupan kanopi pohon-pohon di lanskap hutan kota akan membentuk daerah teduhan hijau yang dapat memberi kenyamanan di ruang terbuka hijau. Ruang teduhan hijau dibagi menjadi tiga, yaitu teduhan penuh (sangat teduh atau sangat sedikit cahaya), teduhan tidak penuh (teduh dengan sedikit cahaya matahari) dan tanpa teduhan (area teduhan yang terbuka dan penuh cahaya). Berdasar penelitian Irwan (2007), nilai SVF untuk penutupan kanopi ruang terbuka hijau pada lanskap hutan kota teduhan penuh adalah 0,0-0,3, teduhan tidak penuh SVF 0,3 - 0,5 dan tanpa teduhan SVF 0,5-0,8.

Lampiran 2 menunjukkan 33 titik sampel pengamatan dan nilai SVF pada lanskap hutan kota Klaster Agro UGM. Ke-33 titik ini merupakan titik-titik keberadaan aktivitas yang dipilih berdasarkan beberapa jenis hutan kota. Lokasi dengan nilai SVF terendah adalah Hutan Pardiyan, yaitu dengan nilai 0,026. Ini menunjukkan Hutan Pardiyan memiliki persentase penutupan kanopi sebesar 97,4% Lokasi yang memiliki nilai persentase tutupan tajuk terendah pada penelitian ini adalah Bunderan Timur Fakultas Peternakan, yaitu 55,4% dengan SVF 0,446. Pada penelitian sebelumnya, Irwan (2007) melaporkan bahwa perbedaan persentase tajuk ini akan mempengaruhi tingkat radiasi matahari di bawah penutupan kanopi. Semakin rendah nilai SVF atau semakin tinggi persentase penutupan tajuk maka tingkat kenyamanan relatif semakin tinggi. Namun kelembaban yang cenderung relatif tinggi pada area

padat tumbuhan, seperti di Hutan Pardiyan, akan cenderung menurunkan kenyamanan termal. Namun demikian menurut Brown & Gillespie (1995), dengan desain lanskap dapat diciptakan pergerakan angin untuk memberikan tingkat kelembaban yang berbeda dan untuk membentuk kenyamanan.

Beberapa jenis pohon yang membentuk kanopi lanskap hutan kota pada lokasi penelitian, diantaranya meranti merah (*Shorea leprosula*), miara payung (*Filicium decipiens*), ketapang (*Terminalia catappa*), glodogan (*Polyalthea longifolia*), angsana (*Pterocarpus indicus*), sapu tangan (*Maniltoa grandiflora*), kepel (*Stelechocarpus burahol*), sawo kecil (*Manilkara kauki*), dan trembesi (*Samanea saman*). Penelitian ini tidak bertujuan mengidentifikasi jenis-jenis pohon/tumbuhan dan hal ini dapat menjadi penelitian lanjutan untuk perencanaan lanskap hutan kota yang nyaman.

Pengaruh Penutupan Kanopi Pohon terhadap Kenyamanan untuk Aktivitas di Lanskap Hutan Kota

Berdasarkan klasifikasi penutupan kanopi pohon pada lanskap hutan kota, sebanyak 70% responden merasa nyaman beraktivitas pada teduhan penuh, 23% lainnya merasa nyaman beraktivitas pada teduhan tidak penuh, dan hanya 7% responden yang merasa nyaman beraktivitas pada lokasi tanpa teduhan (Lampiran 8). Kondisi teduhan penuh menjadi tempat paling nyaman untuk beraktivitas. Hal ini dikarenakan adanya tutupan kanopi yang mampu mengurangi radiasi matahari hingga lebih dari 80% atau menjadi kurang dari 100 Watt/m², sebagaimana dijelaskan Irwan (2007). Radiasi matahari menjadi satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan manusia untuk beraktivitas (secara termal) karena akan menurunkan efek sejuk dan menurunkan tingkat kenyamanan. Radiasi matahari yang tinggi juga dapat mempengaruhi kesehatan

manusia karena mengakibatkan terjadinya *heat stress*.

Kecenderungan kenyamanan tinggi pada beberapa jenis hutan kota adalah pada hutan kota strata banyak. Hal ini karena jumlah vegetasi lebih banyak sehingga penutupan kanopi makin besar dan suplai oksigen lebih tinggi dan mengakibatkan *cooling effect* yang terbentuk lebih tinggi. Kenyamanan secara termal di hutan kota juga disebabkan oleh elemen iklim mikro yang terbentuk yaitu suhu, kelembaban dan kecepatan angin. Pengontrolan iklim mikro untuk kenyamanan ini memenuhi fungsi dari hutan kota.

Pada Lampiran 7 juga dapat diamati sebaran nilai SVF pada lanskap hutan kota Klaster Agro. Berdasarkan data kenyamanan pada Gambar 1 dan Lampiran 8, hutan kota dengan SVF 0,2-0,3 merupakan ruang teduhan penuh yang sangat efektif untuk kenyamanan beraktivitas. Penelitian Irwan (2007) mengungkapkan bahwa ruang teduhan penuh (SVF 0,0-0,3) memberi indikasi lebih nyaman dari pada ruang teduhan tidak penuh (SVF 0,3-0,5) dengan penurunan radiasi matahari sampai 86,8% dan penurunan suhu 2,7°C pada teduhan penuh. Pada teduhan tidak penuh penurunan radiasi matahari mencapai 74,4% dan penurunan suhu 1°C. Nilai SVF terhadap elemen iklim mikro suhu udara dan radiasi matahari menunjukkan hubungan yang signifikan. Penutupan kanopi rendah (SVF tinggi) menunjukkan nilai radiasi matahari dan suhu udara tinggi. Radiasi matahari dan suhu tinggi akan menurunkan tingkat kenyamanan secara termal atau berada pada level nyaman rendah/tidak nyaman, berdasar Irwan (2007).

Berdasarkan data sebaran SVF penutupan kanopi di Klaster Agro, sebaran SVF terbanyak berada pada kisaran 0,2 dan 0,3 atau persentase penutupan kanopi 70-80% sebagaimana dapat dilihat pada Lampiran 7.

Hal ini menunjukkan lanskap hutan kota dengan SVF 0,2-0,3 secara signifikan dapat membentuk kenyamanan beraktivitas.

KESIMPULAN

Faktor-faktor pembentuk kenyamanan pada lanskap hutan kota adalah kesejukan/efek sejuk (secara termal) sebagai faktor utama dan faktor lainnya adalah keindahan, ketenangan, kesegaran aroma, suara satwa, dan pengembangan imajinasi. Besaran penutupan kanopi pohon pada lanskap hutan kota Klaster Agro berada pada kisaran SVF 0,026 dan 0,446 atau dengan persentase penutupan kanopi sebesar 55,4% dan 97,4%. Sedangkan sebaran tertinggi adalah pada SVF 0,2-0,3 atau persentase penutupan kanopi 70-80%. Penutupan kanopi pohon pada kisaran ini memberi pengaruh secara signifikan terhadap pembentukan kenyamanan, dimana sebesar 82% menyatakan nyaman melakukan aktivitas di lanskap hutan kota Klaster Agro UGM.

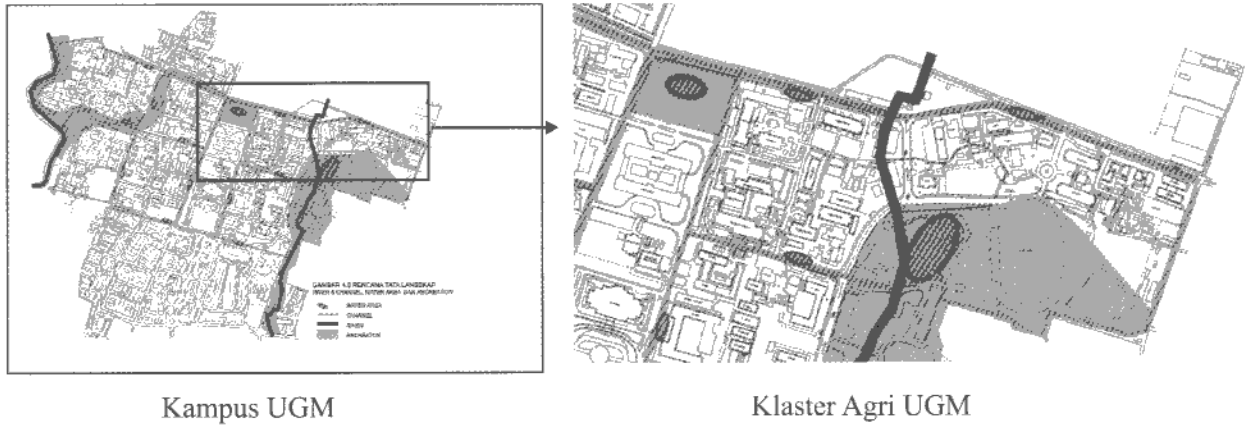
Berdasarkan hasil penelitian ini, pengembangan lanskap hutan kota untuk ruang-ruang hijau perkotaan di Indonesia sangat ideal untuk membentuk kenyamanan beraktivitas di perkotaan, terutama dengan persentase penutupan kanopi pohon 70-80%. Lanskap hutan kota juga sangat mendukung konservasi biodiversitas dan peningkatan kualitas lingkungan di perkotaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2005. *Rencana Induk Pengembangan Kampus (RIPK) UGM 2005-2015*. Tidak dipublikasikan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Brown RD & Gillespie TJ. 1995. *Microclimatic Landscape Design-Creating Thermal Comfort and Energy Efficiency*, John Willey @ sons, Inc,USA.

- Fandeli C. & Muhammad. 2009. *Prinsip-prinsip Dasar Mengkonservasi Lanskap*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Carpenter PL, Walker TD & Lanphear FO. (1998). *Plant in the Landscape*. Waveland Press, Illinois, USA.
- Dober RP. 1992. *Campus Design*. John Willey & Sons. USA
- Grey GW & Deneke FJ. 1986. *Urban Forestry*, John Willey & Sons. USA.
- Irwan SNR. 2007. *Study on Human Thermal Comfort and Human Activity in The Tree-shaded Areas in The Green Space of The Tropical Country. Case Study: The Prambanan Park, Yogyakarta, Indonesia*. Bulletin of Chiba University, Japan.
- Irwan ZD. 2005. *Tantangan Lingkungan dan Lanskap Hutan Kota*. Bumi Aksara. Jakarta.
- McHarg I. 1992. *Design With Nature*. John Willey & Sons, Inc. New York, USA
- Miller PA. 1995. *Scenic Value in the Urbanizing Landscape. Urban Forest Landscapes Integrating Multidisciplinary Perspectives*. University of Washington Press. Seattle and London.
- Parsons KC. 2003. *Human Thermal Environments*. Taylor & Francis Press, London.
- Thorsson S, Honjo T, Lindberg F, Eliason I, & Lim E-M, 2004. *Thermal comfort conditions and patterns of behaviour in outdoor urban spaces in Tokyo, Japan*, in Proceedings of the Passive and Low Energy Architecture (PLEA) 2004 Conference, Eindhoven, Netherlands, September 2004.

Lampiran 1. Lokasi Penelitian di Klaster Agro UGM

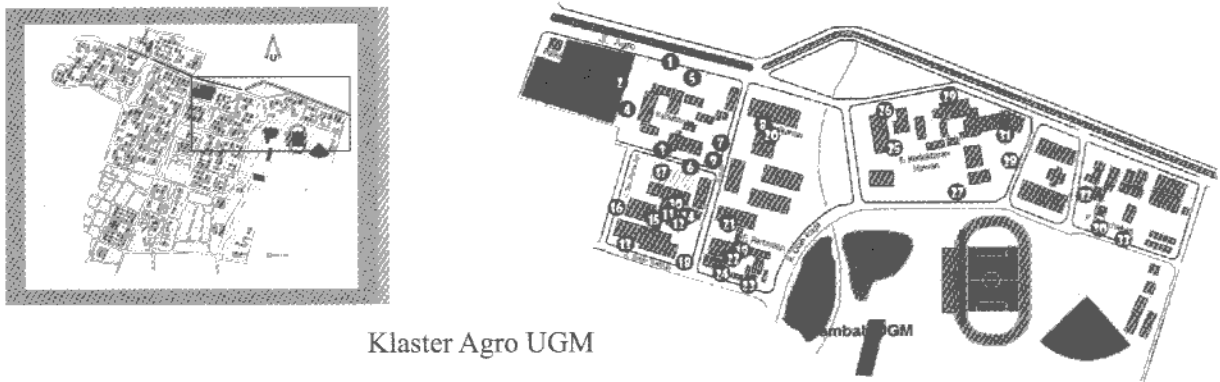


Kampus UGM

Klaster Agri UGM

Sumber: RIPK UGM (2005-2015)

Lampiran 2. Nilai Sky View Factor (SVF) 33 titik aktivitas di lanskap hutan kota di Klaster AgroUGM

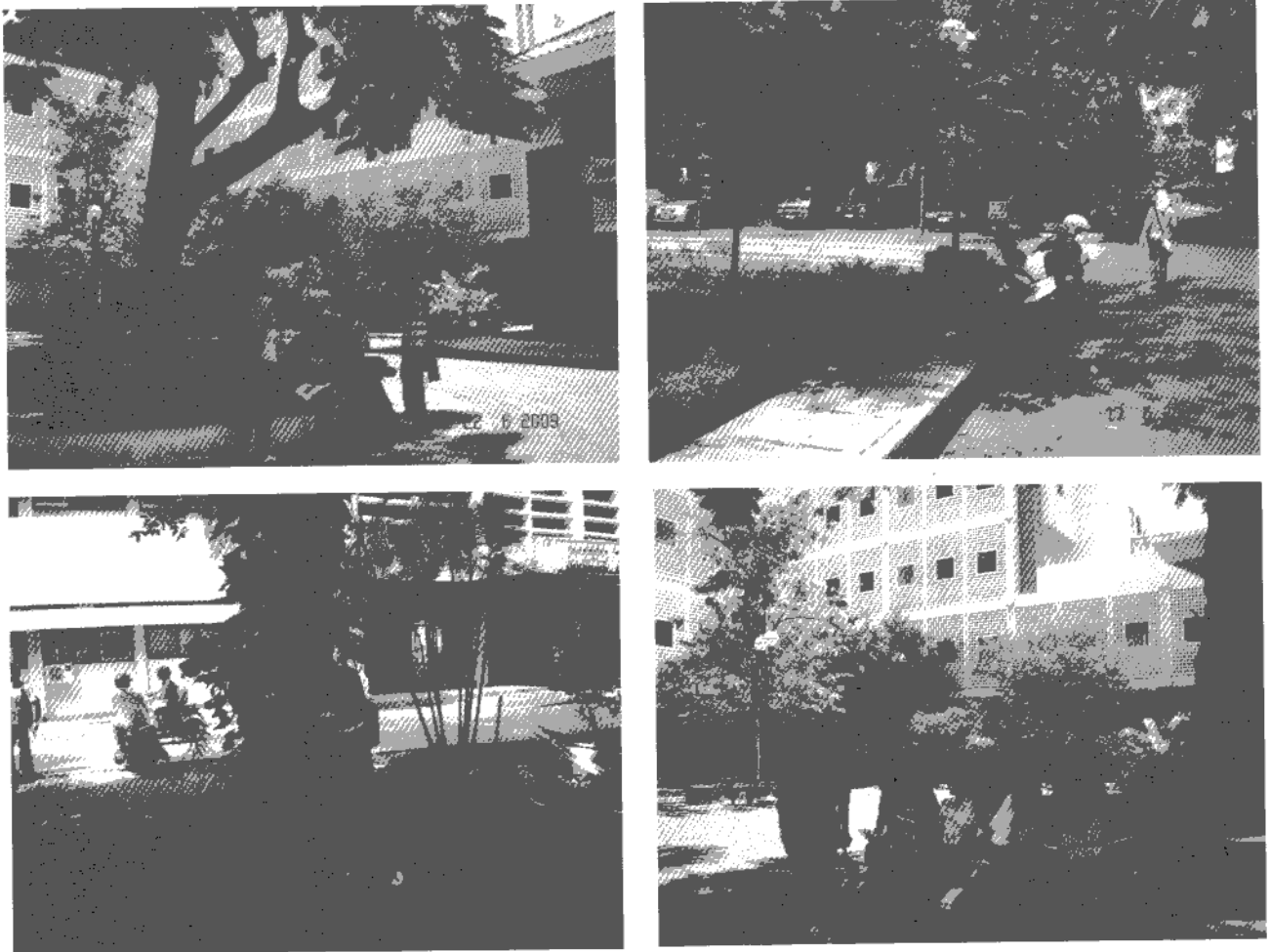


Klaster Agro UGM

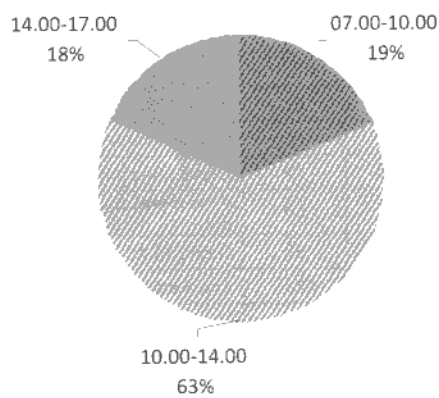
No	Fakultas	Lokasi	SVF	No	Fakultas	Lokasi	SVF
1	FKT	Utara FKT	0,028	17	FTP	Parkir utara FTP	0,211
2	FKT	Hutan Pardian	0,026	18	FP	Jalan Masuk FP	0,253
3	FKT	Auditorium	0,296	19	FP	Sekitar Gazebo FP	0,230
4	FKT	Parkir barat FKT	0,043	20	FP	Parkir utara FP	0,208
5	FKT	Parkir utara-BEM FKT	0,073	21	FP	Selasar barat A1 FP	0,400
6	FKT	Tepi jalan FKT-FTP	0,127	22	FP	Depan sekre mapala FP	0,070
7	FKT	Tepi jalan FKT-FPN	0,282	23	FP	Pintu masuk Agri dekat pos	0,146
8	FKT	Depan D3 FKT	0,052	24	FP	Depan A1 FP	0,285
9	FKT	Taman Timur FKT	0,150	25	FKH	Timur kandang FKH	0,184
10	FTP	Utara masjid FTP	0,134	26	FKH	Barat gedung lama FKH	0,195
11	FTP	Selatan masjid FTP	0,054	27	FKH	Pintu masuk FKH	0,135
12	FTP	Timur masjid FTP	0,062	28	FKH	Bundaran FKH	0,362
13	FTP	Selatan FTP	0,161	29	FKH	Utara FKH	0,372
14	FTP	Parkir selatan FTP	0,107	30	Fapet	Bunder timur FAPET	0,446
15	FTP	Utara audit FTP	0,093	31	Fapet	Parkir timur FAPET	0,300
16	FTP	Barat audit FTP	0,156	32	Fapet	Selatan kantin FAPET	0,438
				33	Fapet	Parkir Selatan Fapet	0,233

Ket: Fakultas Kehutanan (FKT) Fakultas Teknologi Pertanian (FTP), Fakultas Pertanian (FP), Fakultas Kedokteran Hewan (FKH), Fakultas Peternakan (Fapet). SVF (*Sky View Factor*), terendah 0,026 tertinggi 0.446.

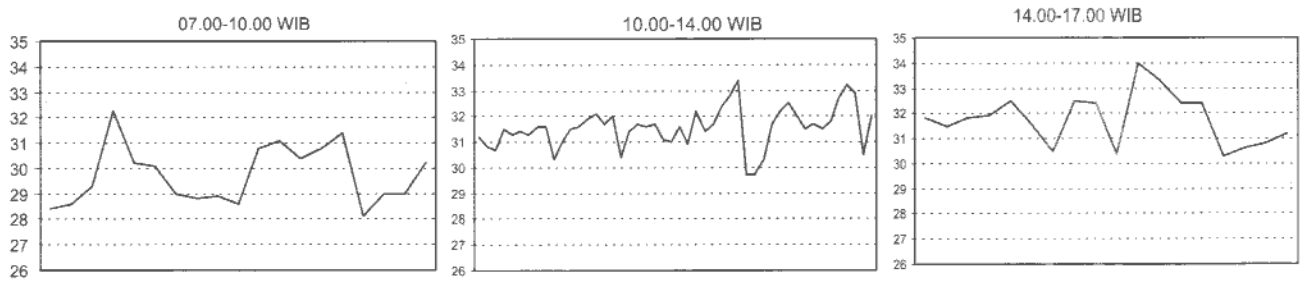
Lampiran 3. Aktivitas di Lanskap Hutan Kota Klaster Agro UGM



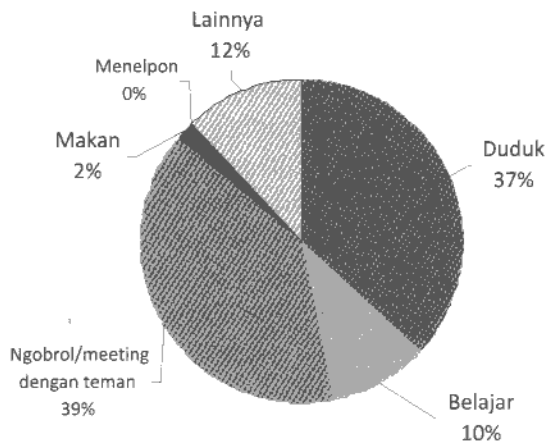
Lampiran 4. Sebaran Responden di Lanskap Hutan Kota Berdasar Waktu



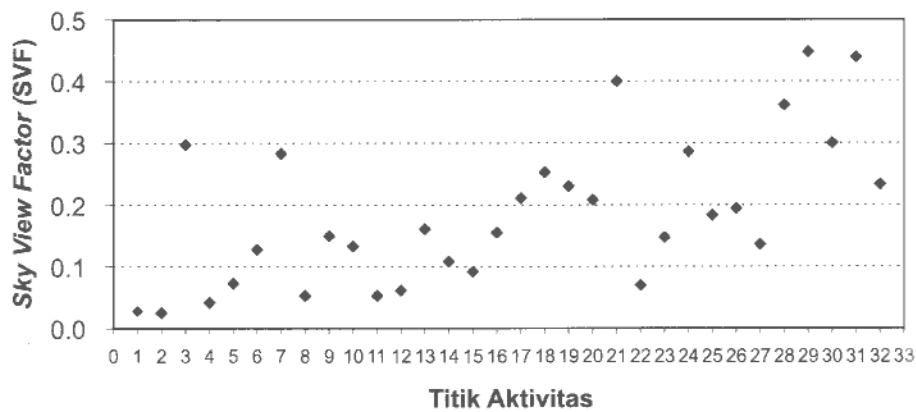
Lampiran 5. Perubahan Suhu ($^{\circ}\text{C}$) di Lanskap Hutan Kota pada pagi, siang dan sore hari



Lampiran 6. Jenis aktivitas di lanskap hutan kota Klaster Agro



Lampiran 7. Sebaran nilai Sky View Factor (SVF) pada 33 titik aktivitas, dengan titik terbanyak pada nilai SVF 0.0-0,3



Lampiran 8. Posisi Responden pada Klasifikasi Kondisi Teduhan Hutan Kota

