

**IKLIM MIKRO DAN KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU  
DI KOTA SEMARANG**  
*(The Micro Climate and The Need of Green Open Space for The City of Semarang)*

**Dewi Liesnoor Setyowati**

Jurusan Geografi FIS Universitas Negeri Semarang

E-mail: [liesnoor@yahoo.co.id](mailto:liesnoor@yahoo.co.id)

Diterima: 8 September 2008

Disetujui: 3 November 2008

**Abstrak**

Salah satu dampak perkembangan jumlah penduduk kota adalah terjadinya konversi lahan. Konversi ruang terbuka hijau (RTH) menjadi fasilitas bangunan menyebabkan terjadi pencemaran di kota. Berkurangnya RTH mengakibatkan terjadinya kenaikan temperatur lokal dalam kota. Keberadaan RTH memiliki manfaat cukup besar dalam peningkatan kualitas lingkungan hidup kota, seperti sebagai pengendali iklim mikro. Sebaran vegetasi perindang termasuk kategori jarang, terutama komposisi vegetasi rendah dan kerapatan pohon sangat jarang. Kondisi iklim mikro secara keseluruhan termasuk kategori '*sebagian tidak nyaman*', khususnya pada siang hari. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh kurangnya vegetasi perindang di sepanjang jalan, sehingga kondisi iklim mikro menjadi panas dan kering. Keberadaan RTH di Semarang Tengah yang hanya seluas 6,77% perlu ditambah RTH seluas 14,02%. Diharapkan luas RTH sebesar 20,79% dari total luas wilayah, sehingga akan dapat memperbaiki iklim mikro di kawasan perkotaan.

Kata Kunci: ruang terbuka hijau, iklim mikro

**Abstract**

*One of the impact of people growth in town is land conversion. Green open space conversion become building facilities cause contamination in the city. Decreasing of green open space result local temperature increase in the city. Existence of green open space have big enough benefit of the quality of city environment, for example by controller of micro climate. The leafy vegetation spread include categories seldom, especially composition of low vegetation and closeness of tree very rare. Condition of micro climate as categorized 'a part unpleasant', specially in the day time. The condition influenced by decrease of vegetation in alongside street, so that cause situation of micro climate hot and dry. Existence of green open space in Middle Semarang which only for the width of 6.77% require to be added green open space by 14.02%. So that expectedly wide of green open space equal to 20,79% from wide of total region, will be able to improvement of micro climate in urban area.*

*Keywords: green open space, micro climate*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk perkotaan semakin pesat seiring dengan perkembangan perekonomian, pemukiman, pendidikan, dan budaya. Daya tarik kota yang sangat besar bagi penduduk desa mendorong angka laju urbanisasi semakin cepat. Peningkatan jumlah penduduk daerah perkotaan menimbulkan tekanan cukup besar terhadap sumberdaya dan lingkungan perkotaan. Salah satu dampak adalah terjadinya konversi lahan. Lahan yang semula merupakan ruang tumbuh berbagai jenis tanaman atau vegetasi berubah menjadi ruang pemukiman dan sarana pendukung kegiatan di perkotaan.

Pertumbuhan penduduk yang tinggi menimbulkan peningkatan kebutuhan kendaraan bermotor. Perkembangan jumlah kendaraan bermotor jauh lebih cepat dibandingkan dengan kapasitas jalan. Menurut penelitian yang dilakukan *China Engineering Consultants* (tahun 1995, dalam Hadi, 1998) beban jalan pada empat gerbang masuk Kota Semarang yaitu Srandol, Pedurungan, Genuk, Tugu, pada tahun 1992 pertumbuhan kendaraan bermotor mencapai 17%. Meningkatnya kendaraan bermotor menyebabkan peningkatan pencemaran udara. Sumber pencemaran udara sebagian besar (60-70%) berasal dari emisi bergerak atau kendaraan bermotor.

Berkurangnya lahan hijau daerah perkotaan terjadi karena konversi RTH, dan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor mengakibatkan terjadi pencemaran udara. Konsentrasi penduduk pada wilayah tertentu ditambah dengan adanya industri dan perdagangan serta transportasi kota yang padat menyebabkan terjadinya *thermal pollution* yang kemudian membentuk pulau panas atau *heat island*. Pulau-pulau panas terjadi karena adanya emisi panas yang direfleksikan dari permukaan bumi ke atmosfer. Menurut Grey dan Deneke (1986), sinar matahari yang sampai ke permukaan bumi mengalami proses refleksi, transmisi dan absorpsi. Pulau panas pada umumnya terdapat

pada bagian wilayah kota tidak bervegetasi, karena pada wilayah kota tidak bervegetasi ketiga proses tersebut saling bersinergi dalam meningkatkan suhu udara.

Upaya penanaman vegetasi dengan tujuan untuk menghijaukan kota dilakukan dalam bentuk pengelolaan taman-taman kota, taman-taman lingkungan, jalur hijau dan sebagainya. Peranan tumbuhan hijau sangat diperlukan untuk menjaring  $\text{CO}_2$  dan melepas  $\text{O}_2$  kembali ke udara. Setiap tahun tumbuh-tumbuhan di bumi ini mempersenyawakan sekitar 150.000 juta ton  $\text{CO}_2$  dan 25.000 juta ton hidrogen dengan membebaskan 400.000 juta ton oksigen ke atmosfer, serta menghasilkan 450.000 juta ton zat-zat organik. Setiap jam, 1 hektare daun-daun hijau menyerap 8 kg  $\text{CO}_2$  yang ekuivalen dengan  $\text{CO}_2$  yang dihembuskan oleh napas manusia sekira 200 orang dalam waktu yang sama. Setiap pohon yang ditanam mempunyai kapasitas mendinginkan udara sama dengan rata-rata 5 pendingin udara (AC), yang dioperasikan 20 jam terus menerus setiap harinya. Setiap 1 ha pepohonan mampu menetralkan  $\text{CO}_2$  yang dikeluarkan 20 kendaraan (Maimun, 2007). Peranan tumbuhan di bumi ini sangat penting dalam menangani krisis lingkungan terutama di perkotaan, sangat tepat jika keberadaan tumbuhan mendapat perhatian serius dalam pelaksanaan penghijauan perkotaan sebagai unsur hutan kota.

Terdapat dua pendekatan dalam merencanakan luas areal sebagai RTH pada suatu kota. Pertama, ruang terbuka hijau menjadi bagian dari suatu kota, luas ruang terbuka ditentukan berdasarkan persentase luas kota, misalnya penentuan 30% luas wilayah sebagai ruang terbuka hijau. Kedua, menganggap bahwa kota adalah bagian dari ruang terbuka hijau, sehingga perlu dilakukan pembuatan taman kota dan sejenisnya. Luas ruang terbuka hijau perkotaan tidak ada standar baku, namun Singapura memiliki ruang terbuka hijau seluas 0,8 ha/1000 orang penduduk. London memiliki ruang terbuka hijau seluas 2 ha/1000 penduduk (Ling, 1995).

Masalah lingkungan hidup daerah perkotaan banyak dibicarakan oleh para ahli lingkungan. Salah satunya berupa semakin berkurangnya RTH di kawasan kota. Hilangnya RTH merupakan pemicu munculnya *heat island* dan hilangnya pengendali emisi (gas buang) kota. Antara lain berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan hidup, perubahan sifat-sifat radioaktif termal, aerodinamik dan hidrologi, terjadi perubahan iklim setempat, sampai perubahan ekosistem alami.

Pemanasan yang terjadi pada sistem iklim bumi merupakan hal yang jelas terasa, seiring dengan banyaknya bukti dari pengamatan kenaikan temperatur udara dan laut, pencairan salju dan es di berbagai tempat, dan naiknya permukaan laut global. Selama 100 tahun terakhir, temperatur permukaan bumi rata-rata naik sekitar  $0,74^{\circ}\text{C}$ . Jika konsentrasi GRK dominan di atmosfer, karbondioksida, meningkat dua kali lipat dari masa pra-industri, hal ini akan memacu pemanasan rata-rata mencapai  $3^{\circ}\text{C}$  (Kusmir, et al., 2005).

Kota Semarang merupakan kota pantai beriklim tropis kering dipengaruhi kondisi lautan. Keadaan cuaca panas terik merupakan problem lingkungan di Kota Semarang, disebabkan meningkatnya suhu udara karena pembangunan kota yang semakin berkembang seperti permukiman, gedung perkantoran dan fasilitas lainnya. Luas RTH di Kota Semarang Bawah (daerah perkotaan) hanya mencapai sebesar 392,2 ha (15,69%) dan areal bukan resapan (bangunan dan rumah-rumah) sebesar 2.106,8 ha (84,31%). RTH seluas 15,69% teralokasi berupa RTH tipe hijau seluas 320,8 ha (81,79 %) dan RTH tipe biru seluas 71,4 ha (18,20 %). Luas RTH di Kota Semarang hanya sebesar 15,7% saja, angka tersebut belum memenuhi kriteria ideal kawasan resapan sebesar 30%. Dengan demikian RTH di Kota Semarang bagian bawah masih harus dikembangkan dan dikelola secara maksimal (Setyowati, 2006). Di samping itu, udara panas di Kota Semarang makin terasa menyengat akibat jaranginya pohon pelindung ataupun pohon yang berukuran tinggi di kota ini. Sejauh

mata memandang yang terlihat adalah kawasan permukiman dan tanaman perdu.

Pembangunan kawasan kota yang semakin berkembang menyebabkan luas RTH semakin berkurang, bangunan perkotaan yang semakin padat mengakibatkan terjadinya kenaikan temperatur lokal di dalam kota. Hal inilah yang membedakan kondisi temperatur udara kota lebih panas dibandingkan dengan temperatur udara di desa. Terjadinya kenaikan temperatur ini pada hakekatnya merupakan cerminan dari perubahan iklim mikro, berkurangnya vegetasi akan memperburuk tampilan estetika wajah kota menjadi gersang dan panas.

Keberadaan RTH yang cukup luas menyerupai hutan kota akan dapat memperbaiki kondisi lingkungan di perkotaan. Oleh karenanya model RTH perlu dikembangkan agar permasalahan lingkungan perkotaan dapat diatasi. Keberadaan RTH dapat meningkatkan kualitas lingkungan hidup kota, antara lain sebagai pengendali iklim mikro, yaitu sebagai pelindung dari radiasi sinar matahari, menurunkan suhu kota, meningkatkan kelembaban udara, mengurangi kecepatan angin, dan dapat memenuhi fungsi estetika, serta dapat dimanfaatkan untuk melakukan berbagai aktivitas sosial-budaya warga kota.

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah: memetakan sebaran RTH, mengevaluasi kondisi iklim mikro, dan menghitung kebutuhan RTH untuk memperbaiki kondisi iklim mikro di Kota Semarang.

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di wilayah perkotaan Semarang, tepatnya pada wilayah Kecamatan Semarang Tengah. Obyek penelitian berupa kawasan RTH dan kawasan jalur jalan. Pada kawasan RTH diamati sebanyak 36 lokasi RTH, sedangkan pada kawasan jalur jalan dilakukan pengukuran pada 15 titik lokasi, sebaran lokasi pengamatan disajikan pada peta lokasi pengamatan Gambar 3.

Penentuan sampel penelitian untuk kawasan jalur jalan menggunakan teknik "*purposive sampling*", berdasarkan karakteristik tertentu dengan pertimbangan: terdapat perbedaan jenis dan jumlah vegetasi, terdapat variasi iklim harian, perbedaan iklim mikro, tingkat kenyamanan berbeda pada pagi, siang, dan sore,

Penentuan sampel untuk variabel sebaran vegetasi meliputi jenis dan kerapatan vegetasi dilakukan dengan cara sensus pada setiap lokasi pengamatan, khususnya tanaman yang tinggi batangnya lebih dari 3 (tiga) meter. Sampel variabel iklim mikro meliputi temperatur, kelembaban udara, dan indeks kenyamanan.

Pada kawasan jalan raya ditentukan sebanyak 15 lokasi pengamatan. Pada setiap lokasi pengamatan dilakukan pengukuran temperatur dan kelembaban udara selama 2 hari yaitu Senin dan Minggu. Setiap titik sampel pengukuran, dalam satu hari dilakukan 3 (tiga) kali pengukuran pada jam 07.00 - 08.00 WIB, jam 12.00- 13.00 WIB, dan jam 17.00-18.00 WIB. Selanjutnya jumlah pengukuran sebanyak 15 lokasi x 2 hari x 3 waktu pengukuran = 90 kali pengukuran.

Analisis untuk mengukur masing-masing variabel menggunakan beberapa rumus dan pendekatan, sebagai berikut.

#### Sebaran vegetasi yang diamati meliputi:

1) Jenis dan jumlah pohon perindang, dihitung dengan mengidentifikasi, mencatat, dan menghitung jumlah pohon perindang setiap titik pengamatan., 2) Komposisi jenis vegetasi (C), ditentukan dengan menghitung jenis vegetasi (pohon perindang) persatuan luas. Rumus yang digunakan:  $C = n/N \times 100$ , ( $n$  = jumlah jenis pohon perindang persatuan luas dan  $N$  = jumlah pohon perindang persatuan luas), 3) Kerapatan pohon (D), ditentukan dengan cara menghitung banyaknya pohon perindang persatuan luas areal di masing-masing lokasi penelitian. Rumus yang digunakan:  $D = \text{Banyaknya pohon/luas lokasi}$ , 4) Keadaan sebaran vegetasi, ditentukan dengan cara menjumlahkan nilai dari komposisi jenis vegetasi dan kerapatan

vegetasi setiap kelas per jumlah kelas kedua parameter dikali 100%.

**Kondisi iklim mikro, parameter yang diamati meliputi:** 1) Temperatur pagi ( $T_p$ ), siang ( $T_s$ ) dan sore hari ( $T_{sr}$ ), diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan menggunakan termometer suhu yang diletakan pada setiap lokasi titik pengamatan., 2) Temperatur optimum (TI), ditentukan dari hasil pengukuran temperatur pagi ( $T_p$ ) dan siang hari ( $T_s$ ), menggunakan rumus Thom (dalam Kusmir, et. al 2004),  $TI = 0,2 (T_s + T_p) + 15$  atau  $TI = 0,2 (T_{max} + T_{min}) + 15$ . ( $T_s$ = temperatur pada siang hari °C,  $T_p$ = temperatur pada pagi hari °C,  $T_{max}$ = temperatur maksimum °C,  $T_{min}$ = temperatur minimum °C, 3) Kelembaban ideal ( $RH_i$ ), ditentukan dari hasil pengukuran temperatur siang hari ( $T_s$ ) dan temperatur ideal (TI) dari hasil analisis dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Rhi = \frac{a}{a} \times (100\%) \text{ atau}$$

$$Rhi = \frac{a - 1,42 (T_{siang} - T_{ideal})}{a} \times (100\%)$$

RHi = Kelembaban relatif yang diharapkan terhadap keadaan iklim

ea2 = jumlah maksimum uap air yang dikandung pada Tsiang

ed2 = jumlah uap air di udara (kapasitas udara menampung uap air)

$(T_{siang} - T_{ideal})$  = selisih temperatur siang dengan temperatur ideal 1,42 = nilai konstanta tekanan udara yang menunjukkan bahwa setiap 1°C memiliki tekanan udara sebesar 1,42 mb

5) Indeks kenyamanan (IK), ditentukan dari hasil pengukuran temperatur dan kelembaban udara di setiap lokasi penelitian dengan menggunakan rumus Niewwolt (1975 dalam Malik, 2006),

$$IK = 0,8 T + (RH \times T) / 500$$

(IK= Indeks Kenyamanan , T= Temperatur udara (°C), Rh=Kelembaban udara.

menit/orang setara dengan 4.420,8 liter/hari/orang.

1,2 = Konstanta bobot udara, 1 m udara menghasilkan 1,2 kg/m

**Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau (RTH)**, dihitung dari data sekunder menggunakan metode Geravkis dalam Fandeli dkk., (2004) sebagai berikut.

$$Lt = \frac{(Xt + Zt)}{(54) (0,9375)} \text{ m}^2$$

**Kebutuhan Oksigen pada Kendaraan (Zt)**, didasarkan dari hasil penelitian Fandeli dkk., 2004, sebagai berikut.

$$Zt = (Zt_{\text{bensin}} + Zt_{\text{solar}})$$

$$Zt_{\text{bensin}} = \text{Jumlah BBM bensin} \times 2,77 \times 0,21 \times 24 \times 10^{-3}$$

$$Zt_{\text{solar}} = \text{Jumlah BBN solar} \times 2,86 \times 0,16 \times 24 \times 10^{-3}$$

#### Keterangan

- Lt = luas RTH yang dibutuhkan pada tahun t (ha).  
 Xt = kebutuhan oksigen manusia (penduduk) pada tahun t (ton/hr).  
 zt = jumlah kebutuhan oksigen pada kendaraan bermotor tahun t (ton/hr)  
 54 = konstanta yang menyatakan bahwa setiap 1 m<sup>2</sup> lahan per-hari mampu menghasilkan bahan kering sebanyak 54 gram.  
 0,9375 = nilai konstanta yang menunjukkan bahwa setiap 1 gram bahan kering setara. dengan produksi oksigen sebanyak 0,9375.

**Kebutuhan Oksigen Manusia (Xt)**, diperoleh dari kajian angka telah dilakukan oleh Fandeli dkk., (2004), menggunakan rumus:

$$Xt = Pt \times 4.420,8 \text{ liter/hari/orang} \times 1,2 \text{ kg/m}^3$$

#### Keterangan

- Xt = Jumlah kebutuhan oksigen manusia (ton/hari).  
 Pt = Jumlah penduduk pada tahun t dan diprediksi dengan formula eksponensial  $Pt = Po e^n$ .  
 4.420,8 = Rata-rata kapasitas isap oksigen bagi manusia, sebesar 3,07 liter/

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kawasan yang termasuk dalam pengertian RTH ditentukan sesuai Instruksi Mendagri No.14/1988 tentang penataan RTH di wilayah Perkotaan sebagai berikut: 1) RTH merupakan kawasan atau ruang kota berfungsi sebagai kawasan hijau pertamanan kota, kawasan hutan kota, kawasan hijau rekreasi kota, kawasan hijau kegiatan olah raga, kawasan hijau pemakaman, kawasan pertanian, kawasan jalur hijau, dan kawasan pekarangan, 2) RTH adalah ruang-ruang dalam kota berupa kawasan memanjang berupa jalur yang bersifat terbuka tanpa bangunan, dan 3) RTH lebih bersifat pengisian hijau tanaman atau tumbuhan secara alamiah atau budidaya tanaman, seperti lahan pertanian, pertamanan, perkebunan, dan lainnya.

Luas penggunaan lahan di Kecamatan Semarang Tengah adalah 604,68 Ha didominasi oleh lahan bangunan sebesar (86,35%), diikuti lahan lain-lain sebesar (12,37%), lapangan (0,68%), dan berupa taman (0,60%). Berdasarkan peta persebaran ruang terbuka hijau (RTH) Kecamatan Semarang Tengah (Gambar 4) diperoleh data areal RTH (Tabel 1) seluas 3,48 Ha. Luas kecamatan Semarang Tengah 604,68 Ha, perhitungan persentase luas RTH dengan luas wilayah hanya sebesar 6,77%. Angka tersebut masih dibawah angka

persentase kawasan resapan di Semarang Bawah (kawasan perkotaan) yang mencapai 15,7%.

Bentuk RTH di Semarang Tengah berupa lapangan olah raga, areal parkir, taman, lahan kosong atau lahan terbengkalai, dan taman kecil di pekarangan rumah lebih lengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Keberadaan tanaman membuat lingkungan hidup terasa lebih nyaman, karena disamping memperindah lingkungan, tanaman juga dapat memodifikasi unsur-unsur iklim. Tanaman memang tidak mengubah unsur-unsur iklim tersebut secara drastis, tetapi perubahan kecil yang ditimbulkan akan sangat terasa sekali bagi manusia. Sebagai contoh adalah kondisi udara di bawah pohon yang rindang pada saat matahari bersinar penuh, terasa lebih teduh, sejuk, dan lembab. Rasa teduh karena intensitas cahaya matahari sebagian besar tidak dapat menembus kanopi pohon tersebut. Rasa sejuk karena berkurangnya masukan energi cahaya untuk memanaskan udara dan permukaan di bawah kanopi. Selain menurunkan intensitas cahaya langsung dan suhu, keberadaan pohon dapat mempertinggi kelembaban udara dan mengurangi kecepatan angin.

Berbagai fenomena sebaran vegetasi, komposisi jenis vegetasi, kerapatan pohon,

temperatur udara, kelembaban udara, indeks kenyamanan udara, dan kebutuhan RTH, dijabarkan seperti berikut.

### Sebaran Vegetasi

Hasil pengamatan tentang sebaran vegetasi perindang di Kota Semarang termasuk jarang, atau menurut kategori komposisi jenis vegetasi termasuk sedikit hingga sangat sedikit. Analisis yang digunakan untuk menghitung jenis dan jumlah vegetasi dengan cara mengidentifikasi dan menghitung jumlah pohon perindang pada setiap pengamatan. Pengamatan kondisi iklim mikro di Semarang Tengah dilakukan pada 15 titik lokasi. Variasi jenis pohon masih sangat sedikit yaitu akasia, palem, albasia, cemara, glodokan, mangga, sawo kecil. Jumlah pohon perindang pada satu satuan luas berkisar antara 4 sampai 15 pohon.

### Komposisi Jenis Vegetasi

Komposisi jenis vegetasi, ditentukan dengan cara menghitung banyaknya jenis vegetasi dengan total jumlah vegetasi per satuan luas. Kategori komposisi sebaran vegetasi di Kecamatan Semarang Tengah sangat sedikit hingga sedikit.

**Tabel 1. Data RTH Kecamatan Semarang Tengah**

Areal RTH (ruang terbuka hijau)	luas (m <sup>2</sup> )	%
Lapangan OR	90.153	26%
Areal parkir	32.967	9%
Taman Kota	83.309	24%
Lahan terbengkalai	81.891	23%
Predikasi RTH dari pekarangan (2%)	120.936	17%
Jumlah =	409.256	100%
Persentase RTH =	6.788 %	

Sumber: Sedyawati dan Setyowati, 2007

**Tabel 2. Komposisi Jenis Vegetasi dan Kerapatan Pohon di Semarang Tengah**

Lokasi	Indeks Komposisi (C)	Kategori	Indeks Kerapatan	Kategori
1. Setelah perempatan Bangkong	25%	Sedikit	2.00	Sangat jarang
2. Simpang lima depan Plasa	33%	Sedikit	1.50	Sangat jarang
3. Pandanaran (setelah Pom Bensin)	25%	Sedikit	1.33	Sangat jarang
4. Tugu Muda	18%	Sangat sedikit	1.83	Sangat jarang
5. Jl Pemuda (depan SMU 3)	13%	Sangat sedikit	2.50	Sangat jarang
6. Stasiun Poncol (Imam Bonjol)	33%	Sedikit	1.00	Sangat jarang
7. Pasar Johar (halte DAMRI)	43%	Sedang	1.17	Sangat jarang
8. Gajah Mada	20%	Sedikit	1.67	Sangat jarang
9. Jl. Thamrin	18%	Sangat sedikit	1.83	Sangat jarang
10. Jl Kartini (sebelum SMPN 3)	13%	Sangat sedikit	2.50	Sangat jarang
11. Jl. Mataram (Karang Kidul)	22%	Sedikit	1.50	Sangat jarang
12. Jl. Mataram (Jagalan)	27%	Sedikit	1.83	Sangat jarang
13. Jl. Kauman	50%	Sedang	0.67	Sangat jarang
14. Jl. Purwodinatan	50%	Sedang	0.67	Sangat jarang
15. Simpang Bubakan (dekat BRI)	0	Sangat sedikit	0	Sangat jarang

Sumber: Sedyawati dan Setyowati, 2007.

Faktor penyebab karena pengamatan dilakukan pada lokasi jalan dan fungsi pohon sebagai perindang yang ditanam sejajar dengan ruas jalan di sisi kanan kiri jalan atau jalan bagian tengah. Tabel 2 menunjukkan komposisi jumlah jenis pohon, jumlah pohon perindang, indeks jenis vegetasi, dan kategori.

#### **Kerapatan Pohon**

Berbagai jenis tanaman atau pepohonan mencerminkan nilai kerapatan pohon, semakin tinggi nilai kerapatan pohon maka akan dapat mengurangi energi radiasi matahari. Energi radiasi akan diabsorpsi, dipantulkan ataupun dipencarkan oleh tajuk komunitas tanaman. Keberadaan tajuk tanaman akan memberikan teduhan atau lingkungan mikro, yang baik bagi masyarakat di Kota Semarang.

Kerapatan pohon, ditentukan dengan cara menghitung jumlah pohon perindang persatuan luas areal di masing-masing lokasi penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan pohon perindang atau indeks kerapatan vegetasi pada 15 titik pengamatan termasuk kategori sangat jarang disajikan pada Tabel 2.

#### **Kondisi Suhu Udara atau Temperatur**

Diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan dengan menggunakan Termometer suhu pada 15 lokasi pengamatan, dilaksanakan hari Minggu (tanggal 22 Juli 2007) sebagai hari tidak ramai dan hari Senin (tanggal 23 Juli 2007) sebagai hari padat lalu lintas.

Data hasil pengamatan suhu udara menunjukkan bahwa rata-rata suhu udara pada hari Minggu dan Senin relatif sama seperti disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4. Perbedaan suhu terjadi pada pagi, siang, dan sore hari. Pada pagi hari suhu udara berkisar antara 26°C - 31°C, pada siang hari suhu antara 33°C - 38°C, dan pada sore hari suhu berkisar antara 31°C - 33°C..

**Tabel 3. Pengamatan Suhu Udara Pada Hari Minggu 22 Juli 2007**

Lokasi	Pengamatan Suhu (°C)			Temperatur Ideal (°C)	Kategori
	Pagi	Siang	Sore		
1. Setelah perempatan Bangkok	27	33	32	28	Agak panas
2. Simpang lima depan Plasa	30	35	32	27	Sejuk
3. Pandanaran (setelah Pom Bensin)	30	34	33	27.8	Agak panas
4. Tugu Muda	27	34	33	27.2	Agak panas
5. Jl Pemuda (depan SMU 3)	29	33	32	27.4	Agak panas
6. Stasiun Poncol (Imam Bonjol)	28	34	32	27.4	Agak panas
7. Pasar Johar (halte DAMRI)	30	35	33	28	Agak panas
8. Gajah Mada	30	35	32	28	Agak panas
9. Jl. Thamrin	30	35	32	28	Agak panas
10. Jl Kartini (sebelum SMPN 3)	27	34	33	27.2	Agak panas
11. Jl. Mataram (Karang Kidul)	30	37	32	28.4	Agak panas
12. Jl. Mataram (Jagalan)	31	38	33	28.8	Agak panas
13. Jl. Kauman	28	35	32	27.6	Agak panas
14. Jl. Purwodinatan	29	33	31	27.4	Agak panas
15. Simpang Bubakan (dekat BRI)	30	37	33	28.4	Agak panas

Sumber: Sedyawati dan Setyowati, 2007

**Tabel 4. Pengamatan Suhu Udara Pada Hari Senin 23 Juli 2007**

Lokasi	Pengamatan Suhu (°C)			Temperatur Ideal (°C)	Kategori
	Pagi	Siang	Sore		
1. Setelah perempatan Bangkok	27	35	33	27.4	Agak panas
2. Simpang lima depan Plasa	26	34	32	27	Sejuk
3. Pandanaran (setelah Pom Bensin)	27	36	33	27.6	Agak panas
4. Tugu Muda	28	35	33	27.6	Agak panas
5. Jl Pemuda (depan SMU 3)	28	35	32	27.6	Agak panas
6. Stasiun Poncol (Imam Bonjol)	29	36	32	28	Agak panas
7. Pasar Johar (halte DAMRI)	28	35	32	27.6	Agak panas
8. Gajah Mada	28	35	32	27.6	Agak panas
9. Jl. Thamrin	28	34	32	27.4	Agak panas
10. Jl Kartini (sebelum SMPN 3)	29	35	32	27.8	Agak panas
11. Jl. Mataram (Karang Kidul)	30	35	33	28	Agak panas
12. Jl. Mataram (Jagalan)	29	36	33	28	Agak panas
13. Jl. Kauman	28	34	32	27.4	Agak panas
14. Jl. Purwodinatan	28	34	32	27.4	Agak panas
15. Simpang Bubakan (dekat BRI)	30	35	33	28	Agak panas

Sumber: Sedyawati dan Setyowati, 2007

**Tabel 5. Pengamatan Kelembaban Udara, Hari Minggu dan Hari Senin**

Lokasi	Hari Minggu		Hari Senin	
	Kelembaban udara	Kategori	Kelembaban udara	Kategori
1. Setelah perempatan Bangkong	53.84	Kering	45.77	Kering
2. Simpang lima depan Plasa	48.80	Kering	46.79	Kering
3. Pandanaran (setelah Pom Bensin)	52.83	Kering	43.73	Kering
4. Tugu Muda	53.82	Kering	42.76	Kering
5. Jl Pemuda (depan SMU 3)	52.85	Kering	43.76	Kering
6. Stasiun Poncol (Imam Bonjol)	48.81	Kering	43.74	Kering
7. Pasar Johar (halte DAMRI)	49.80	Kering	43.76	Kering
8. Gajah Mada	45.78	Kering	45.77	Kering
9. Jl. Thamrin	46.79	Kering	45.80	Kering
10. Jl Kartini (sebelum SMPN 3)	44.79	Kering	46.78	Kering
11. Jl. Mataram (Karang Kidul)	52.77	Kering	44.78	Kering
12. Jl. Mataram (Jagalan)	49.74	Kering	45.75	Kering
13. Jl. Kauman	53.81	Kering	43.79	Kering
14. Jl. Purwodinatan	52.85	Kering	42.78	Kering
15. Simpang Bubakan (dekat BRI)	49.76	Kering	44.78	Kering

Sumber: Sedyawati dan Setyowati, 2007

**Tabel 6. Indeks Kenyamanan Pada Hari Minggu 22 Juli 2007**

Lokasi	Temperatur	Kelembaban	Indeks Kenyamanan	Kategori
1. Setelah perempatan Bangkong	27	53.84	24.51	Sebagian tidak nyaman
2. Simpang lima depan Plasa	28	48.80	25.13	Nyaman
3. Pandanaran (setelah Pom Bensin)	27.8	52.83	25.18	Nyaman
4. Tugu Muda	27.2	53.82	24.69	Sebagian tidak nyaman
5. Jl Pemuda (depan SMU 3)	27.4	52.85	24.82	Sebagian tidak nyaman
6. Stasiun Poncol (Imam Bonjol)	27.4	48.81	24.59	Sebagian tidak nyaman
7. Pasar Johar (halte DAMRI)	28	49.80	25.19	Nyaman
8. Gajah Mada	28	45.78	24.96	Sebagian tidak nyaman
9. Jl. Thamrin	28	46.79	25.02	Nyaman
10. Jl Kartini (sebelum SMPN 3)	27.2	44.79	24.20	Sebagian tidak nyaman
11. Jl. Mataram (Karang Kidul)	28.4	52.77	25.72	Nyaman
12. Jl. Mataram (Jagalan)	28.8	49.74	25.91	Nyaman
13. Jl. Kauman	27.6	53.81	25.05	Nyaman
14. Jl. Purwodinatan	27.4	52.85	24.82	Sebagian tidak nyaman
15. Simpang Bubakan (dekat BRI)	28.4	49.76	25.55	Nyaman

Sumber: Sedyawati dan Setyowati, 2007

**Tabel 7. Indeks Kenyamanan Pada Hari Senin 23 Juli 2007**

Lokasi	Temperatur	Kelembaban	Indeks Kenyamanan	Kategori
1. Setelah perempatan Bangkong	27.4	45.77	24.43	Sebagian tidak nyaman
2. Simpang lima depan Plasa	27	46.79	24.13	Sebagian tidak nyaman
3. Pandanaran (setelah Pom Bensin)	27.6	43.73	24.49	Sebagian tidak nyaman
4. Tugu Muda	27.6	42.76	24.44	Sebagian tidak nyaman
5. Jl Pemuda (depan SMU 3)	27.6	43.76	24.50	Sebagian tidak nyaman
6. Stasiun Poncol (Imam Bonjol)	28	43.74	24.85	Sebagian tidak nyaman
7. Pasar Johar (halte DAMRI)	27.6	43.76	24.50	Sebagian tidak nyaman
8. Gajah Mada	27.6	45.77	24.61	Sebagian tidak nyaman
9. Jl. Thamrin	27.4	45.80	24.43	Sebagian tidak nyaman
10. Jl Kartini (sebelum SMPN 3)	27.8	46.78	24.84	Sebagian tidak nyaman
11. Jl. Mataram (Karang Kidul)	28	44.78	24.91	Sebagian tidak nyaman
12. Jl. Mataram (Jagalan)	28	45.75	24.96	Sebagian tidak nyaman
13. Jl. Kauman	27.4	43.79	24.32	Sebagian tidak nyaman
14. Jl. Purwodinatan	27.4	42.78	24.26	Sebagian tidak nyaman
15. Simpang Bubakan (dekat BRI)	28	44.78	24.91	Sebagian tidak nyaman

Sumber: Sedyawati dan Setyowati, 2007

Pagi hari suhu udara terasa lebih dingin, siang hari suhu udara sangat panas, sore hari suhu menurun lebih sejuk dibandingkan siang hari. Kondisi temperatur ideal hari Minggu dan Senin relatif sama berkisar antara 27,2 °C sampai 28,8 °C, kategori sejuk hingga agak panas

#### Kondisi Kelembaban Udara

Data kelembaban udara diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan menggunakan alat Hygrometer yang di lakukan pada 15 lokasi pengamatan. Pengukuran kelembaban udara dilakukan bersamaan dengan pengukuran suhu udara, penelitian dilaksanakan pada hari Minggu tanggal 22 Juli 2007 dan hari Senin tanggal 23 Juli 2007, pada setiap pagi, siang, dan sore hari.

Kondisi kelembaban udara ideal berkisar antara 41 - 54 mmHg termasuk kategori kering. Pada hari Minggu angka kelembaban udara lebih tinggi dibanding hari Senin yang merupakan jam sibuk, data kelembaban udara secara lengkap disajikan pada Tabel 5.

#### Indeks Kenyamanan Udara (IK).

Indeks kenyamanan udara (IK), ditentukan dari hasil pengukuran temperatur dan kelembaban udara di daerah penelitian (Tabel 3, 4, dan 5). Hasil perhitungan Indeks Kenyamanan (IK) (Tabel 6 dan 7) menunjukkan bahwa angka indeks kenyamanan hari Minggu termasuk nyaman dan sebagian tidak nyaman, sedangkan pada hari senin termasuk sebagian tidak nyaman. Kawasan yang termasuk nyaman pada hari Minggu adalah, Simpang lima di depan Plaza, Pandanaran (setelah Pom Bensin), Pasar Johar (halte DAMRI), Jl. Thamrin, Jl. Mataram (Karang Kidul), Jl. Mataram (Jagalan), Jl. Kauman, dan Simpang Bubakan (dekat BRI).

Sekelompok pepohonan yang ditanam dengan kerapatan tinggi merupakan perlindungan, dapat mengurangi suhu udara yang tinggi pada siang hari, Menurut Lakitan (2002), pada malam hari tanaman berperan sebagai penahan panas, sehingga suhu udara di bawah tajuk pohon lebih hangat dibandingkan suhu udara diatas permukaan tanah terbuka (tanpa vegetasi).

Kondisi iklim mikro juga ditampilkan dalam bentuk grafik Klimograf (Gambar 1 dan Gambar 2). Hasil perhitungan Indeks Kenyamanan (IK) menunjukkan bahwa angka indeks kenyamanan hari Minggu termasuk nyaman dan sebagian tidak nyaman, sedangkan pada hari senin termasuk sebagian tidak nyaman. Kawasan yang termasuk nyaman pada hari Minggu adalah, Simpang lima di depan Plaza, Pandanaran (setelah Pom Bensin), Pasar Johar (halte DAMRI), Jl. Thamrin, Jl. Mataram (Karang Kidul), Jl. Mataram (Jagalan), Jl. Kauman, dan Simpang Bubakan (dekat BRI).

#### Kebutuhan RTH

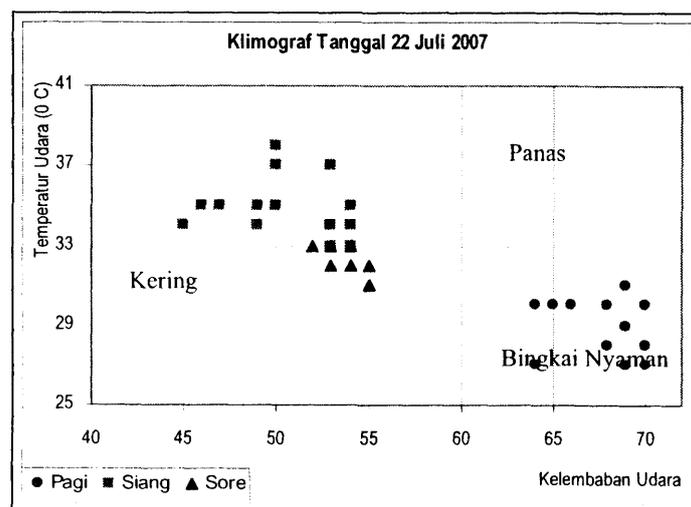
Keberadaan RTH pada wilayah perkotaan sangat diperlukan, untuk mengembalikan kondisi lingkungan perkotaan yang telah tercemar sehingga akan mampu memperbaiki

keseimbangan ekosistem kota. Perhitungan kebutuhan RTH di Kecamatan Semarang Tengah sebagai berikut.

Prediksi kebutuhan oksigen manusia (penduduk). Jumlah penduduk Kecamatan Semarang Tengah (pemukim, ulang alik/ *commuter*, dan berkunjung (wisatawan, pedagang) sebesar = 91.386 jiwa.

Jumlah kebutuhan oksigen manusia (penduduk) Kecamatan Semarang Tengah pada tahun 2006 =  $91.386 \times 4420,8 \text{ lt/ha/orang} = 484,80 \text{ ton/hr}$ .

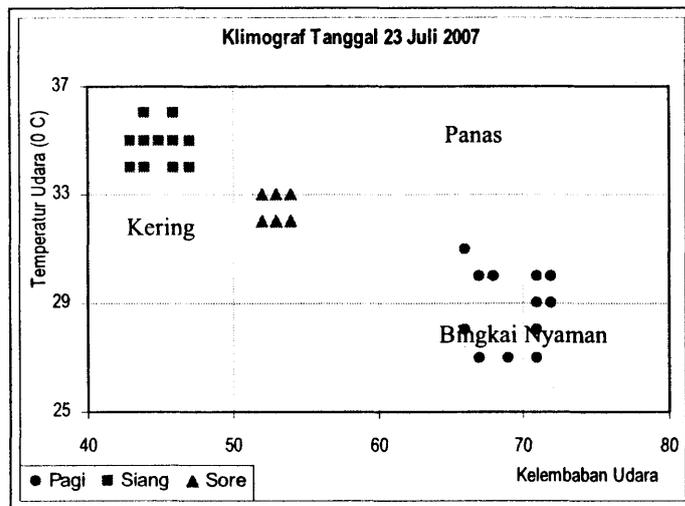
Prediksi untuk menghitung konsumsi oksigen oleh ternak dilakukan dengan dengan kriteria setiap 100 kg bobot badan ternak memerlukan oksigen untuk proses oksidasi sebanyak 3,51 lt/menit atau 5.054,4 lt/hari. Jumlah produksi daging ternak di Kecamatan Semarang Tengah = 30,14 ton/hari.



Jumlah kebutuhan oksigen pada kendaraan bermotor, dihitung berdasarkan prediksi jumlah kendaraan dan penggunaan bensin atau solar. Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan BBM bensin dan solar, maka jumlah total kebutuhan oksigen BBM bensin dan solar (Zt) adalah 121,49 ton/hari.

Berdasarkan perhitungan no 1 sampai 3, maka dihitung estimasi kebutuhan luas hutan kota yang diperlukan di Kecamatan Semarang Tengah adalah:

$$\begin{aligned}
 L_t &= \frac{(X_t + Y_t + Z_t)}{(54) (0,9375)} \text{ m}^2 \\
 &= \frac{(484,80 + 30,14 + 121,49)}{0,50625} \text{ m}^2 \\
 &= 1.257,15 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$



Gambar 2. Klimograf Kondisi Iklim Mikro Hari Senin Tanggal 23 Juli 2007

Tabel 5. Estimasi Kebutuhan RTH di Kecamatan Semarang Tengah

Konsumsi oksigen (ton/hari)	Estimasi luas RTH	Luas RTH yang ada	Kekurangan Luas RTH	Penanaman pohon baru
Manusia	484,80			
Ternak	30,14			50.286
Kendaraan	121,49	1.257,15	409,256	atau
Jumlah	636,43		847,894	6-7 pohon/orang

Sumber: Sedyawati dan Setyowati, 2007.

Imbangan Luas RTH yang dibutuhkan dengan potensi luas RTH saat ini. Luas RTH di Kecamatan Semarang Tengah adalah 40,926 Ha, maka kekurangan luas RTH sebesar 847,894 m<sup>2</sup>. Luas wilayah Kecamatan Semarang Tengah 6.046,8 m<sup>2</sup>, maka kekurangan RTH seluas 14,02%. Jika jarak tanam pohon (5 m x 5 m), maka kebutuhan akan pohon di Kota Semarang sebanyak = 50.286 pohon.

## KESIMPULAN

Keberadaan sebaran vegetasi pohon perindang di Kecamatan Semarang Tengah memiliki keadaan yang dikategorikan jarang, terutama terhadap rendahnya komposisi dan kerapatan pohon (termasuk sangat jarang) di setiap kawasan jalur jalan yang ada di Semarang Tengah.

Kondisi Iklim mikro secara keseluruhan memiliki keadaan iklim mikro dikategorikan 'sebagian tidak nyaman', khususnya iklim pada siang hari. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh kurangnya tegakan vegetasi (pohon perindang) yang ditanam di sepanjang jalan di wilayah Semarang Tengah, sehingga menyebabkan keadaan iklim mikro yang cukup panas dan kering.

Keberadaan RTH di Semarang Tengah yang hanya seluas 6,77% perlu ditambah luasan RTH sebesar 14,02%, dengan kebutuhan pohon sebanyak 50.286 batang. Prediksi luas areal RTH sebesar 20,79% di kawasan perkotaan akan mampu memperbaiki kondisi iklim mikro.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fandeli, C., Kaharudin, Mukhlison. 2004. *Perhutanan Kota*. Yogyakarta: Fak. Kehutanan, UGM.
- Grey, G.W., dan Deneke, F.J. 1986. *Urban Forestry*. Second Edition. New York: Jhon Wiley and Sons.
- Hadi, Sudharto, P. 1998. Perilaku Berkendaraan dan Pencemaran Udara di Perkotaan (Studi kasus di Kodya Semarang). *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*; 18(3): 167-175. Jakarta: Fakultas Ekonomi UI.
- Kusmir, Yochanan, Robinson, W.A., Chang, Ping, Robertson, A.W. 2005. The Physical Basis for Predicting Atlantic Sector Seasonal to Interannual Climate Variability. *Journal of Climate*, pp.5949-5970. Washington DC: Allen Press, Inc.
- Lakitan B. 2002. *Dasar-dasar Klimatologi*. Jakarta: Penerbit Raja Grafindo Persada.
- Ling, O.G. 1995. *Environment and The City: Sharing Singapore's Experience and Future Challenge*. Singapore. The Institute of Policy Studies.
- Maimun, 2007. Hutan untuk Makhluk Hidup. [Http://AcehRecoveryForum.org](http://AcehRecoveryForum.org).
- Malik. 2006. *Evaluasi Kebutuhan Hutan Kota dan iklim Mikro*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Sedyawati dan Setyowati. 2007. Model Ruang terbuka Hijau untuk Perbaikan Iklim Mikro di Kota Semarang. *Laporan penelitian*. Semarang: Lembaga Penelitian UNNES.
- Setyowati, Dewi Liesnoor. 2006. Potensi Pengembangan Kawasan Resapan di Kota Semarang. *Majalah Geografi Indonesia*.: 20(2):153-168. Yogyakarta: Fakultas Geografi, UGM.

**Lampiran 1. KATEGORI INDEK KOMPOSISI VEGETASI, INDEKS SEBARAN VEGETASI, INDEKS KERAPATAN VEGETASI, INDEKS TEMPERATUR, INDEKS KELEMBABAN UDARA, DAN INDEKS KENYAMANAN**

No	Indeks Komposisi Vegetasi	Kategori	Indeks Sebaran Vegetasi	Kategori
1	< 20,0 %	Sangat sedikit	≥ 80,0 %	Sangat baik
2	20,0 - < 40,0 %	Sedikit	60,0 - < 80,0%	Baik
3	40,0 - < 60,0 %	Sedang	40,0 - < 60,0%	Sedang
4	60,0 - < 80,0 %	Banyak	20,0 - < 40,0%	Jelek
5	≥ 80,0 %	Sangat banyak	< 20,0 %	Sangat jelek

No	Indeks Kerapatan Vegetasi	Kategori	Indeks Temperatur	Keadaan Iklim
1	≥ 86,0	sangat rapat	< 21,1	Sangat dingin
2	72,0 - < 86,0	Rapat	21,1 - < 23,1	Dingin
3	57,0 - < 72,0	Agak rapat	23,1 - < 25,1	Agak dingin
4	43,0 - < 57,0	Sedang	25,1 - < 27,1	Sejuk
5	29,0 - < 43,0	Agak jarang	27,1 - < 29,1	Agak panas
6	14,0 - < 29,0	Jarang	29,1 - < 31,1	Panas
7	<14,0	Sangat jarang	≥ 31,1	Sangat panas

No	Indeks Kelembaban Udara	Keadaan Iklim	Indeks Kenyamanan	Kategori
1	< 70,0 %	Kering	< 23,0	Tidak nyaman
2	70,0 - < 75,0%	Agak Kering	23,0 - < 25,0	Sebagian tidak nyaman
3	75,0 - < 80,0%	Agak Lembab (sedang)	25,0 - < 27,0	Nyaman
4	80,0 - < 85,0%	Lembab	27,0 - < 29,0	Sebagian tidak nyaman
5	≥ 85,0 %	Basah	≥ 29,0	Tidak nyaman

