

PERAN HUTAN KOTA DALAM MEMPERBAIKI KUALITAS UDARA

AMBAR TRI RATNANINGSIH dan ENI SUHESTI

Staff pengajar di Fakultas Kehutanan
Universitas Lancang Kuning

ABSTRACT

The increase of motorized vehicles in the city has caused environment problem, especially the air pollution as the emission of gasses containing heavy metal. The Research was designed to know more optimal town forest function in accomplishment of its function. This research aim to to : 1) to know measurement of quality of air variables in various the form of urban forests in Pekanbaru city , covering : dirt rate, jerapan and metal absorption, 2) to find the relation of form of urban forest with quality of air, 3) to find the best form of urban forest in make up of the quality of air. Research is executed in 8 location, consist of 4 urban forest location in form of line and 4 other location in form of ganging. Data which collected is dirt rate, and jerapan and metal absorption. Data which analyzed gathered descriptively. Result of research showed that there are influence or relationship of form of urban forest with quality of air. Result of research showed that there are influence or relationship of form of urban forest with quality of air. Urban forest influence the quality of air where type form of ganging forest will degrade dirt rate equal to 89,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and permeate heavy metal of Pb, Cu, Fe and of Mn in comparison with form of line

Keyword : Urban forest, Quality of air, Dirt rate, Jerapan and metal absorption

PENDAHULUAN

Pembangunan yang pesat di Kota Pekanbaru telah menyebabkan pertumbuhan jumlah penduduk yang cukup besar dengan rata-rata laju pertumbuhan penduduk sebesar 3,9-4,18% per tahun (BPS Kota Pekanbaru 2008). Peningkatan jumlah penduduk akan mempengaruhi perkembangan pemukiman, kebutuhan akan sarana dan prasarana terutama kendaraan bermotor, pangan dan energi.

Pembangunan fisik kota seringkali disertai dengan menurunnya kualitas lingkungan hidup terutama polusi udara. Udara alami yang bersih sering dikotori oleh debu, baik yang dihasilkan dari kegiatan alami maupun kegiatan manusia. Salah satu faktor penyebab menurunnya kualitas udara adalah bertambahnya jumlah kendaraan, di propinsi Riau setiap tahunnya meningkat jumlah kendaraan kendaraan 5,73% (Direktorat Lalu Lintas Polda

Riau, 2009). Sebagai unsur ruang terbuka hijau, hutan kota diharapkan dapat menanggulangi masalah menurunnya kualitas udara dengan cara partikel padat yang tersuspensi pada lapisan biosfer bumi akan dapat dibersihkan oleh tajuk pohon melalui proses jerapan dan serapan. Dengan adanya mekanisme ini jumlah debu yang melayang-layang di udara akan menurun. Fungsi hutan kota yang demikian akan lebih optimal bila dapat diketahui bentuk hutan kota yang paling baik dalam pemenuhan fungsi-fungsi tersebut. Untuk itu perlu dilakukan penelitian agar diperoleh data yang akurat sebagai dasar pembangunan hutan kota yang memenuhi syarat-syarat ekologi dan estetika. Penelitian ini bertujuan untuk : 1) Mengukur variabel-variabel kualitas udara di berbagai bentuk hutan kota yang ada di Kota Pekanbaru, meliputi kadar debu, jerapan dan serapan logam (Pb, Fe, Cu dan Mn) 2) Menemukan hubungan bentuk hutan kota dengan kualitas udara, 3) Menemukan bentuk hutan kota yang paling optimal dalam peningkatan kualitas udara.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli–Desember 2009 di hutan kota yang terdapat di Pekanbaru. Secara geografis lokasi penelitian berada pada posisi 0° 25' – 0° 45' LU dan 101° 14' – 101° 34' BT. Umumnya beriklim tropis dengan suhu udara maksimum berkisar antara 33,6 °C - 35,2 °C dan suhu minimum berkisar antara 21,0 °C - 22,8 °C. Rata-rata curah hujan perbulan di Kota Pekanbaru

sekitar 279.26 mm dengan rata-rata jumlah hari hujan sekitar 19 hari. Kelembaban maksimum antara 98% - 100%, kelembaban minimum antara 43% - 60%.

Kriteria pemilihan lokasi penelitian memenuhi syarat : (1) pemanfaatan lahan untuk pemukiman, kegiatan perdagangan, industri, transportasi, tempat rekreasi dan fasilitas umum, (2) bentuk dan kondisi vegetasi hutan kota yang telah ada, yaitu yang berbentuk jalur dan bergerombol dengan kondisi vegetasi yang homogen dan heterogen. Berdasarkan kriteria di atas maka lokasi yang memenuhi syarat hutan kota bentuk jalur adalah sepanjang Jalan Sudirman, Jalan Arifin Ahmad, Jalan Diponegoro dan Jalan Arengka II. Sedangkan hutan kota bentuk gerombol diwakili lokasi di Taman Wisata Alam Mayang, Danau Buatan, Taman Margasatwa Kasang Kulim, dan Arboretum Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : GPS, alat pengukur debu, peralatan laboratorium untuk analisis serapan dan jerapan logam, spektrofotometer serapan atom (AAS) dengan panjang gelombang sesuai jenis logam yang diukur dan alat tulis.

Pengukuran kadar debu dilakukan pada setiap lokasi hutan kota yang terpilih, yaitu bentuk hutan kota yang berbentuk jalur (J) dan bentuk gerombol (G). Setiap bentuk hutan kota diwakili 4 lokasi dengan pengambilan sampel debu di udara selama 1 jam.

Pengukuran jerapan dan serapan logam dilakukan dengan

mengambilan sampel daun pada setiap stasiun pengamatan pada hutan kota yang terpilih. Sampel daun yang dipilih adalah daun yang relatif seumur, daun diambil kemudian dimasukkan dalam kantong plastik secara terpisah. Untuk menganalisis jerapan partikel logam dengan cara mengambil 30 – 50 gram daun kemudian dimasukkan dalam labu kaca berukuran 1 liter, kemudian diisi dengan 100 – 200 ml aquades dan dikocok serta diguncang dengan kuat sampai semua daun terbasahi dan partikel diperkirakan dapat luruh. Pencucian dilakukan selama 10 -15 menit. Air cucian dimasukkan dalam botol kaca 2 – 3 liter. Pencucian diulang 5 – 10 kali. Dinding bagian dalam botol dibilas 3 kali dengan disemprot aquades dan airnya dimasukkan dalam botol penampung. Air cucian tersebut lalu disaring dengan kertas saring yang telah dioven. Sebelum digunakan kertas saring ditimbang dulu. Kemudian kertas saring yang telah digunakan untuk menyaring air cucian itu dioven lagi dan ditimbang. Untuk menghitung nilai jerapannya adalah pengurangan berat kertas saring yang digunakan untuk menyaring dikurangi berat kertas saring sebelum digunakan dibagi dengan berat daun yang diukur atau perbandingan antara konsentrasi logam air cucian dikalikan dengan banyaknya larutan dibagi dengan berat daun.

Untuk menganalisis serapan logam adalah dengan cara mengoven daun yang telah dicuci pada suhu 100°C selama 3 – 5 hari sampai mencapai berat kering mutlak. Daun yang sudah kering ditumbuk halus menjadi tepung. Tepung daun diambil seberat 1 gram

dan dimasukkan dalam labu destruksi. Untuk mengukur partikel logam cairan dalam labu destruksi ditambah dengan H_2SO_4 pekat, HNO_3 dan HCl. Labu lalu dipanaskan dalam lemari asap, setelah terlihat jernih, labu diangkat diletakkan di ruang terbuka hingga dingin. Kemudian cairan disaring dengan penyaring gelas wool. Air saringan ditampung dalam labu takar 50 ml, lalu ditambah aquades tepat pada tanda tera, lalu dikocok. Untuk mengidentifikasi kandungan logam ditetapkan dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (AAS) dengan panjang gelombang sesuai dengan jenis logam yang diukur. Nilai yang terukur menunjukkan nilai serapannya.

Data kadar debu dianalisis dengan menggunakan uji t untuk mengetahui pengaruh bentuk hutan kota berupa jalur dan gerombol terhadap kadar debu yang ada di udara. Sedangkan data jerapan dan serapan logam pada daun dianalisis dengan menggunakan Tabulasi dan Grafik. Hubungan serapan logam berat oleh hutan kota dianalisis secara deskriptif yaitu dengan grafik, tabulasi, rataan dan persentase. Dari analisis tersebut akan diperoleh angka rataan secara umum dari hutan kota yang ada

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Debu

Pengukuran kadar debu dilakukan di empat lokasi hutan kota yang berbentuk jalur dan empat lokasi hutan kota yang berbentuk gerombol. Hasil pengukuran kadar debu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar debu pada hutan kota berbentuk jalur dan gerombol

Bentuk Hutan Kota	Lokasi	Kadar Debu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Jalur	Jl. Sudirman	432
	Jl. Diponegoro	167
	Jl. Arifin Ahmad	171
	Jl. Arengka II	385
Rata-rata		288,75
Gerombol	Kasang Kulim	132
	Alam Mayang	156
	Danau Buatan	107
	Arboretum	84
Rata-rata		199,75

Hasil uji T dua sampel berpasangan untuk membandingkan kadar debu di hutan kota berbentuk jalur dengan gerombol menunjukkan perbedaan yang signifikan. Secara rata-rata kadar debu di hutan kota berbentuk jalur melebihi nilai baku mutu yang ditetapkan, sedangkan di hutan kota berbentuk gerombol masih di bawah baku mutu. Kadar debu yang telah diukur dibandingkan dengan nilai baku mutu debu berdasarkan PP RI No.41 tahun 1999, yaitu sebesar $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kemampuan tanaman dalam menurunkan kadar debu di udara melalui proses partikel padat yang tersuspensi pada lapisan biosfer bumi akan dapat dibersihkan oleh tajuk pohon melalui proses jerapan dan serapan. Dengan adanya mekanisme ini jumlah debu yang melayang-layang di udara akan menurun. Partikel yang melayang-layang di permukaan bumi sebagian akan terjerap (menempel) pada permukaan daun, khususnya daun yang berbulu dan yang mempunyai permukaan yang kasar dan sebagian lagi terserap masuk ke dalam. Rendahnya kadar debu di hutan kota berbentuk gerombol karena di lokasi-lokasi tersebut terdapat vegetasi berupa pohon

yang beragam dan kerapatan yang cukup tinggi, sehingga debu yang ada di udara diduga terjerap di daun-daun dalam jumlah yang lebih banyak bila dibandingkan dengan yang terjerap di daun-daun pohon pada hutan kota berbentuk jalur.

Pada hutan kota bentuk gerombol kadar debu paling rendah terdapat pada Arboretum Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning, yaitu sebesar $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan tertinggi di taman wisata Alam Mayang sebesar $156 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Perbedaan kadar debu yang terdapat pada hutan kota bentuk gerombol disebabkan adanya perbedaan kerapatan pohon, keragaman tanaman dan jumlah kendaraan yang melintasi lokasi penelitian. Arboretum memiliki kerapatan pohon 207 pohon/ha, Taman Margasatwa Kasang Kulim 87 pohon/ha, Taman Wisata Alam Mayang 238 pohon/ha dan Danau Buatan 159 pohon/ha. Rendahnya kadar debu di arboretum karena tingkat kerapatan vegetasi yang tinggi, selain itu arboretum merupakan hutan alam yang ditumbuhi oleh semak, liana, rumput, dan vegetasi lainnya sehingga daya jerapnya terhadap debu menjadi lebih tinggi. Disamping itu, jumlah

kendaraan yang melintasi lokasi arboretum sangat rendah. Taman Wisata Alam Mayang dengan tingkat kerapatan pohon yang tinggi, memiliki kadar debu yang tinggi pula. Kondisi ini disebabkan lokasi Alam Mayang sering dilintasi oleh kendaraan bermotor yang menghasilkan debu dari aktivitas kendaraan tersebut.

Pada hutan kota bentuk jalur terdapat variasi kadar debu yang cukup tinggi. Kerapatan pohon yang terdapat pada jalan Sudirman adalah 148 pohon/ha, jalan Arifin Ahmad 116 pohon/ha, jalan Arengka II 95 pohon/ha dan jalan Diponegoro 84 pohon/ha. Walaupun jalan Sudirman memiliki kerapatan pohon yang tinggi tapi tidak mampu menurunkan kadar debu di lingkungannya. Kondisi ini disebabkan jumlah kendaraan yang melintasi jalan Sudirman paling banyak dengan rata-rata 150 kendaraan/menit sehingga tanaman tidak mampu menahan dan menyaring partikel padat yang tersuspensi di udara.

Penyerap dan penjerap partikel logam

Polutan udara dapat berbentuk partikel-partikel kecil padatan dengan sifat kimia yang berbeda. Bahan pencemar yang berbentuk partikel memiliki ukuran 0,01 – 100,00 µm dengan sumber utama berasal dari pembakaran bahan bakar fosil (Widiriani, 1996). Partikel yang berukuran lebih besar dari 2-40 mikron tidak bertahan lama terus di udara, melainkan akan mengendap (Fardiaz, 1992).

Dengan adanya hutan kota, partikel padat yang tersuspensi pada lapisan biosfer bumi dapat dibersihkan oleh tajuk pohon melalui proses jerapan dan serapan. Pepohonan mampu menurunkan konsentrasi partikel padat yang melayang di udara, karena pohon dapat meningkatkan turbulensi aliran udara. Kondisi tegakan dan keadaan meteorologi berpengaruh terhadap dispersi dan pengendapan partikel di luar atau dalam tegakan (Dochinger, 1980). Smith (1981) menyatakan bahwa kemampuan daun menangkap partikel sangat dipengaruhi oleh keadaan permukaan daun yaitu kebasahan, kelengketan dan bulu daun. Partikel yang melayang-layang dipermukaan bumi sebagian terjerap pada permukaan daun, khususnya daun yang berbulu dan mempunyai permukaan yang kasar dan sebagian lagi terserap masuk ke dalam ruang stomata. Tiap pohon mempunyai respon yang berbeda terhadap partikel tergantung pada jenis pohon, susunan genetik, tingkat pertumbuhan, jarak terhadap sumber pencemar dan lama terpapar (USDA Forest Service dalam Widagdo, 2005). Dalam penelitian ini dipilih pohon Mahoni karena jenis ini memiliki jumlah yang paling besar untuk tanaman penghijauan di kota Pekanbaru yaitu 10.440 pohon dari 20.460 pohon pohon yang ditanam. Tingkat penyerapan dan penjerapan partikel logam oleh daun mahoni pada hutan kota bentuk jalur dan gerombol dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 2. Kandungan logam terserap dan terjerap pada daun mahoni pada hutan kota bentuk jalur dan gerombol

Bentuk hutan kota	Lokasi	Kapasitas Logam (mg/Kg)							
		Pb		Cu		Fe		Mn	
		serap	jerap	serap	jerap	serap	jerap	serap	jerap
Jalur	Jl. Sudirman	198.93	150.74	103.32	89.52	117.85	116.51	330.78	304.05
	Jl. Diponegoro	196.14	207.35	119.03	105.01	125.60	120.80	373.43	345.35
	Jl. Arifin Ahmad	135.93	177.74	119.80	109.66	124.55	114.22	296.66	339.13
	Jl. Arengka II	156.93	234.39	124.08	113.83	122.87	122.18	370.72	348.99
	Rata-rata	171.98	192.55	116.56	104.51	122.72	118.43	342.90	334.38
Gerombol	Alam Mayang	159.82	190.66	123.08	112.88	113.53	108.48	358.93	322.52
	Kasang Kulim	142.76	214.01	124.09	113.14	121.37	105.06	337.91	334.71
	Danau Buatan	162.00	142.66	117.76	117.27	119.55	114.70	337.94	313.01
	Arboretum	158.86	123.02	114.96	110.89	120.59	118.78	335.84	297.74
	Rata-rata	155.86	167.59	119.97	113.55	118.76	111.75	342.66	316.99

Beragamnya tingkat penjerapan dan penyerapan tanaman terhadap partikel logam disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya kepadatan lalu lintas, jarak dari sumber pencemar dan tingkat akumulasi logam dalam tanah. Tingkat penjerapan logam Mn oleh daun mahoni cukup tinggi yaitu 325.69 mg/kg, Pb 163.92 mg/kg, Fe 115.09 mg/kg dan Cu 109.03 mg/kg. Hasil uji T dua sampel bebas untuk tingkat penjerapan logam pada hutan kota berbentuk jalur maupun gerombol tidak berbeda nyata. Kondisi ini disebabkan oleh menempelnya partikel Pb, Cu, Fe dan Mn pada permukaan daun berasal dari tiga proses yaitu sedimentasi akibat gaya gravitasi, tumbukan akibat turbulensi angin dan pengendapan yang berhubungan dengan hujan (Smith dalam Widagno (2005). Perbedaan proses tersebut pada hutan kota bentuk jalur dan gerombol tidak menunjukkan perbedaan. Tingginya tingkat penjerapan logam di

hutan kota berbentuk gerombol karena di lokasi penelitian terdapat keragaman tanaman dan kepadatan pohon yang cukup tinggi, sehingga partikel logam yang ada di udara diduga terjerap di daun-daun dalam jumlah yang lebih banyak bila dibandingkan dengan yang terjerap di daun-daun pohon pada hutan kota berbentuk jalur.

Selain partikel logam menempel pada permukaan daun juga ada partikel yang masuk ke dalam jaringan daun karena ukuran stomata daun yang cukup besar dan ukuran partikel yang lebih kecil daripada ukuran stomata. Celah stomata mempunyai panjang sekitar 10 μm dan lebar antara 2-7 μm . Hasil uji t dua sampel berpasangan untuk membandingkan kadar logam yang terserap di hutan kota berbentuk jalur dengan gerombol menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hutan kota bentuk jalur memiliki kemampuan menyerap Pb, Cu, Fe dan Mn yang lebih tinggi dibandingkan hutan kota bentuk

gerombol. Tingginya logam yang terserap di hutan kota bentuk jalur karena konsentrasi polutan di udara yang tinggi dengan jumlah kendaraan yang melintasi jalan rata-rata 75-100 kendaraan per menit, kondisi lingkungan dimana suhu lebih tinggi, kelembaban lebih rendah dan kecepatan angin lebih rendah jika dibandingkan hutan kota bentuk gerombol. Logam yang terserap di daun mahoni pernah diteliti oleh Kurniawan (2007) di lokasi Jalan Sudirman dengan nilai Pb yang terserap 123,17 mg/kg. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian ini, Pb logam yang terserap pada lokasi yang sama adalah 198,93 mg/kg sehingga disimpulkan adanya kenaikan logam yang terserap oleh daun mahoni sebesar 70,78 mg/kg dalam jangka 2 tahun. Tingkat pertambahan jumlah kendaraan di propinsi Riau setiap tahunnya adalah 5,73% (Direktorat Lalu Lintas Polda Riau, 2009) memungkinkan adanya peningkatan kadar logam pada daun mahoni. Tanaman dapat mengabsorpsi logam dari udara sehingga dapat berperan dalam membersihkan atmosfer polusi. Namun demikian, keefektifan tanaman dalam menyerap polutan sampai batas tertentu akan semakin berkurang dengan peningkatan konsentrasi polutan, yakni pada suatu batas ketahanan masing-masing jenis (Widagno, 2005)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kualitas udara pada dua bentuk hutan kota berbeda, dimana hutan kota bentuk gerombol memiliki kadar debu

sebesar 199,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mampu menyerap dan menyerap logam berat Pb, Cu, Fe dan Mn lebih tinggi jika dibandingkan dengan hutan kota bentuk gerombol yang memiliki kadar debu sebesar 288,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Bentuk hutan kota mempengaruhi kualitas udara dimana hutan kota tipe gerombol akan menurunkan kadar debu sebesar 89,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan menyerap logam berat Pb, Cu, Fe dan Mn jika dibandingkan dengan hutan kota bentuk jalur.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengingat penelitian ini belum mengungkapkan secara lengkap tentang peranan hutan kota untuk penanggulangan masalah lingkungan di kota Pekanbaru, disarankan penelitian tentang manajemen pengelolaan hutan kota serta pengembangan dan monitoring hutan kota di Pekanbaru.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS Riau] Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2006. *Riau dalam Angka Tahun 2006*. Pekanbaru: Badan Pusat Statistik Provinsi Riau.
- Direktorat Lalu Lintas Polda Riau. 2009. *Jumlah Kendaraan Bermotor (kecuali milik ABRI) yang terdaftar sampai dengan bulan Desember 2008*
- Dochinger, L.s. 1980. *Interception of Air particles by Tree planting, J. Environment, Qual. Vol.9.265-268*
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Bogor : PAU IPB

- Kurniawan, W. 2007. *Peran Jalur Hijau dalam Perubahan Suhu, Kelembaban Udara dan biofilter Timbal (Pb) di Kota Pekanbaru*. [Tesis]. Pekanbaru: Program Pascasarjana Ilmu Lingkungan UR. (tidak diterbitkan)
- Smith, J. 1981. *Air Pollution and Plant Life*. Jhon Willey R Sons LTd. Chichester, New York.
- Widagno, s. 2005. *Tanaman Elemen Lanskap Biofilter untuk Mereduksi Polusi Timbal (Pb) di Udara*. <http://www.rudycr.tripod.com>. Dikunjungi Agustus 2009
- Widiriani**. 1996. *kandungan Pb pada tanaman Teh dan tanah di Perkebunan Gunung mas Bogor*. Tesis Program Pascasarjana. IPB. 89 halaman.