Jurnal Manajemen Hutan Tropika Vol. X No. 2 : 47-57 (2004) Artikel (Article)

PREDIKSI KEBUTUHAN HUTAN KOTA BERBASIS OKSIGEN DI KOTA PADANG, SUMATERA BARAT

(Predicting Oxygen-base Urban Forest Needs in Padang City, West Sumatera)

DIANA SEPTRIANA[1], ANDRY INDRAWAN[2], ENDES NURFILMARASA DAHLAN[3], dan I NENGAH SURATI JAYA[4]

ABSTRACT

The study describes a method for predicting urban forest area in Padang City based upon oxygen needs. The result shows that the needs of urban forest in Padang City increase continously, mainly due to the increase of industries. Since the year 2002, the spatial analysis also found that the significant increase of the urban forest need occurred in Lubuk Kilangan disctrict, i.e., approximately 368,88 hectares per year. In the year 2020, the estimate needs of urban forest in all Padang City are 14,894.61 hectares. This need is approximately 53% of the area. Furthermore, the extent of urban forest is still sufficient for supplying oxigen up to the year 2020. However, it is also the spatial analysis shows that urban forest (vegetated area) are not evenly distributed in the centers of economic activities (e.g. settlement, industries, shopping centre, etc).

Key words : urban forest, oxygen need, oxygen supplier, spatial analysis, predicting urban forest

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk yang terus meningkat yang disertai dengan peningkatan kebutuhan akan lahan-lahan untuk permukiman dan sarana penunjang kegiatan ekonomi seperti industri, jalan, pusat-pusat pertokoan, telah memicu adanya penurunan kuantitas tutupan vegetasi dalam suatu kota. Lahan-lahan bervegetasi seperti jalur hijau, taman kota, pekarangan, dan hutan raya sebagai peneduh jalan, peredam kebisingan penyerap karbondioksida dan penghasil oksigen telah banyak dialihfungsikan menjadi pertokoan, permukiman, perkantoran, tempat rekreasi, jalan dan juga industri. Kondisi ini menjadi sangat ironis, mengingat di satu pihak kebutuhan akan oksigen

---

[1] Mahasiswa Pascasarjana IPB, Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

[2] Dosen Senior dan peneliti pada Laboratorium Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan – IPB Kampus Dramaga P.O. Box 168 Bogor

[3] Dosen Senior dan peneliti pada Laboratorium Konservasi Hutan, Fakultas Kehutanan – IPB Kampus Dramaga P.O. Box 168 Bogor

[4] Dosen Senior dan peneliti pada Laboratorium Inventarisasi Sumberdaya Hutan , Fakultas Kehutanan – IPB Kampus Dramaga P.O. Box 168 Bogor, e-mail: ins-jaya@cbn.net.id

semakin meningkat tetapi di lain pihak penyedia oksigen semakin berkurang. Menurut Gasman (1984), 1 ha daun-daun hijau dapat menyerap 8 kg CO_2/jam, yang setara dengan CO_2 yang dihembuskan oleh sekitar 200 manusia dalam waktu yang sama sebagai hasil pernafasannya. Maka akibat perkembangan kota terjadi peningkatan produksi CO_2 dan berkurangnya produksi O_2 di udara, meningkatnya suhu rata-rata harian serta berkurangnya daerah resapan air hujan di sekitar kota. Apabila proses ini tidak diimbangi dengan pengelolaan lingkungan hidup perkotaan maka akan mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan hidup perkotaan yang akan berdampak negatif terhadap kehidupan masyarakat kota. Keseimbangan lingkungan perkotaan menjadi terganggu akibat proses pembangunan yang tidak berwawasan lingkungan dan pola hidup masyarakatnya.

Kota Padang sebagai ibukota Propinsi Sumatera Barat selalu mengalami perkembangan baik dari segi pembangunan kota maupun dari segi peningkatan jumlah penduduk. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan dengan tutupan vegetasi hijau menjadi lahan terbangun, dan dikhawatirkan akan berpengaruh terhadap penurunan kualitas lingkungan hidup. Kondisi ini yang dicirikan oleh meningkatnya suhu udara, menurunnya kelembaban udara, meningkatnya kadar CO_2, meningkatnya pencemaran lingkungan, terjadinya hujan asam dan munculnya wabah penyakit.

Guna mengatasi permasalahan tersebut, penerapan konsep hutan kota merupakan salah satu cara yang efektif dan efisien dalam perencanaan tata kota.

Atas dasar kondisi tersebut, penelitian mencoba membuat suatu pemodelan spasial dan prediktif dengan tujuan utama untuk mengetahui dan memprediksi kebutuhan luas hutan kota berdasarkan kebutuhan oksigen sampai tahun 2020 sekaligus sebaran spasialnya di Kota Padang.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Padang Propinsi Sumatera Barat, yang terletak pada koordinat 00^o 44’ 00’’ sampai dengan 1^o 08’ 35’’ Lintang Selatan dan 100^o 05’ 05’’ sampai 0^{o}34’09’’ Bujur Timur, dengan luasan sekitar 69.496 ha. Penelitian dilakukan dalam jangka waktu 10 bulan yaitu dari bulan Januari sampai dengan bulan Oktober 2004.

Perangkat Lunak dan Perangkat Keras

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini mencakup ER Mapper Versi 5.5, ARC View GIS Versi 3.1 dan Data Fit. Sedangkan perangkat keras yang digunakan satu set komputer pribadi (desktop).

Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra Landsat TM Kota Padang rekaman tanggal : 19 Juni 2002, peta administrasi, peta tata guna lahan, layer penduduk, layer kendaraan bermotor, layer hewan ternak, layer industri, data kondisi biofisik (jumlah dan laju pertumbuhan penduduk, hewan ternak, kendaraan bermotor, industri besar).

Pengolahan dan Analisis Data

Penentuan luas hutan kota berdasarkan kebutuhan oksigen (Gerakis, 1974 dalam Wisesa, 1988) dilakukan menggunakan rumus:

$$L_t = \frac{A_t + B_t + C_t + D_t}{(54)(0{,}9375)}$$

dimana:

L_t = Luas hutan kota pada tahun ke-t (ha)
A_t = Jumlah kebutuhan oksigen bagi penduduk pada tahun ke-t
B_t = Jumlah kebutuhan oksigen bagi kendaraan bermotor pada tahun ke-t
C_t = Jumlah kebutuhan oksigen bagi hewan ternak pada tahun ke-t
D_t = Jumlah kebutuhan oksigen bagi industri pada tahun ke-t
54 = Konstanta yang menunjukkan bahwa 1 m^2 luas lahan menghasilkan 54 gr berat kering tanaman per hari (konstanta ini merupakan hasil rata-rata dari semua jenis tanaman baik berupa pohon, semak/belukar, perdu ataupun padang rumput).
0,9375 = Konstanta yang menunujukkan bahwa 1 gr berat kering tanaman adalah setara dengan produksi oksigen 0,9375 gr.

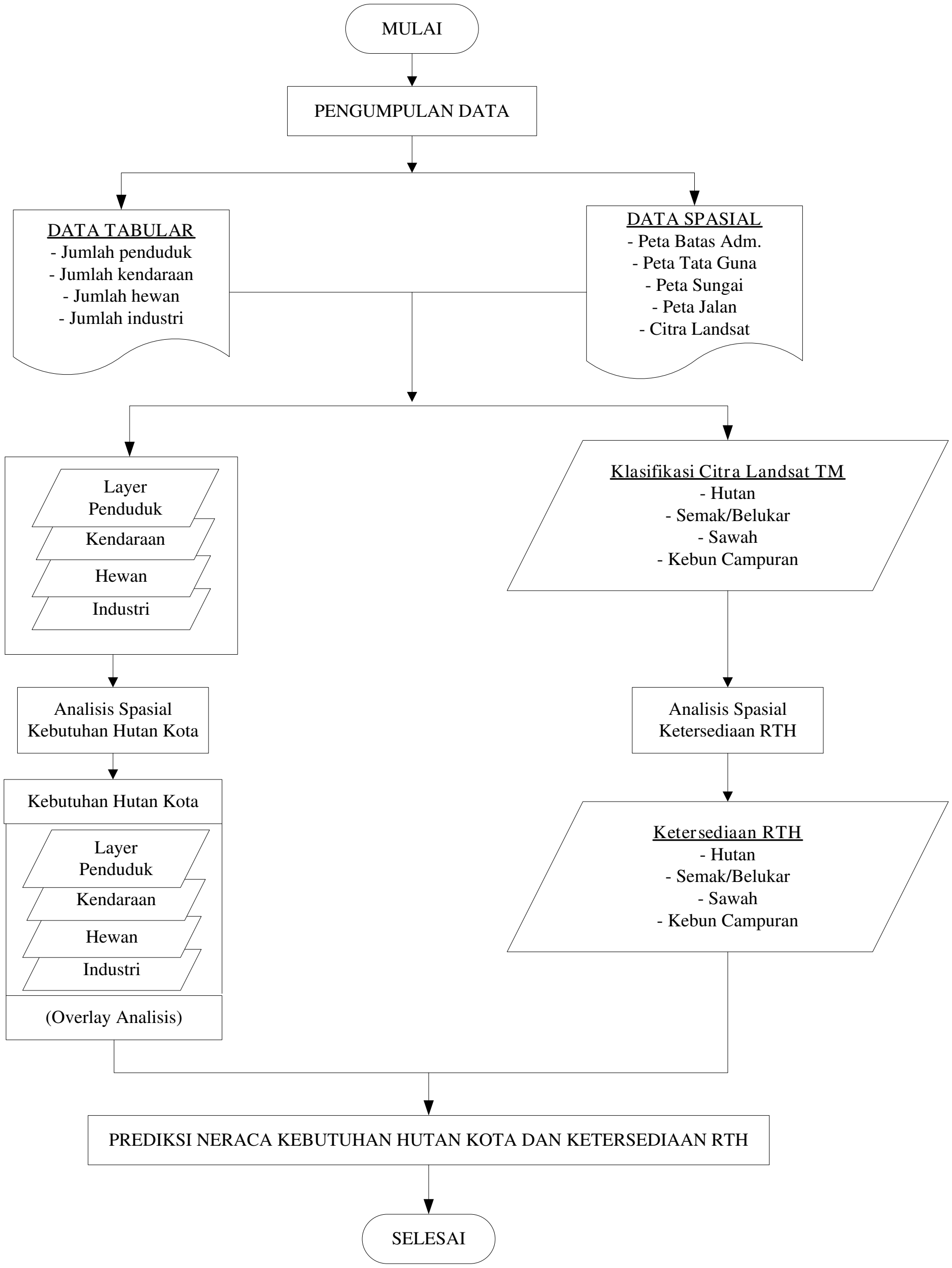
Rumus tersebut menggunakan beberapa asumsi sebagai berikut :

- Setiap orang mengkonsumsi oksigen dalam jumlah yang sama setiap hari, yaitu ± 600 liter (86.400 kg) per hari (Smith et al tahun 1981 dalam Wisesa, 1988).
- Kebutuhan oksigen oleh kendaraan bermotor yaitu 11,63 kg/jam untuk kendaraan penumpang, kendaraan bus 45,76 kg/jam, kendaraan beban 22,88 kg/jam dan sepeda motor sebesar 0,58 kg/jam (Wisesa, 1988).
- Waktu aktif kendaraan bermotor ialah: kendaraan penumpang 3 jam/hari, kendaraan bis dan kendaraan beban 2 jam/hari, serta sepeda motor 1 jam/hari (Wisesa, 1988).
- Kendaraan bermotor hanya beroperasi di dalam Kota Padang saja.
- Setiap jenis ternak yang sama mengkonsumsi oksigen dalam jumlah yang sama setiap hari, yaitu: kerbau dan sapi 1.182 liter (170.208 kg) per hari, kuda 1.288 liter (185.472 kg) per hari, kambing dan domba 218 liter (31.392 kg) per hari, dan ayam 11,6 liter (16.704 kg) per hari (Rubner tahun 1970 dalam Esmay, 1978).

- Kebutuhan oksigen untuk industri dihitung berdasarkan oksigen yang dibutuhkan untuk pembakaran dalam proses produksi. Untuk kasus studi ini, industri semen di Kota Padang membutuhkan 7,6228 kg O_2/kg batubara yang digunakan untuk pembakaran atau sekitar 9.924.130,94 kg O_2/hari.
- Suplai oksigen hanya dilakukan oleh tanaman.
- Tidak ada angin darat dan angin laut.

Jumlah penduduk, kendaraan bermotor, hewan ternak dan industri pada tahun ke t diprediksi menggunakan model prediktif yang dibangun berdasarkan data sekunder antara tahun 1997 sampai dengan tahun 2002.

Dari data tabular dan data spasial dibuat layer penduduk, layer kendaraan bermotor, layer hewan ternak dan layer industri, kemudian dianalisis spasial untuk menghitung kebutuhan oksigen masing-masing komponen tadi, sehingga diperoleh data kebutuhan oksigen total. Ketersediaan oksigen dari data Citra Landsat TM diklasifikasi menjadi hutan (pohon), semak belukar, sawah, dan kebun campuran. Dari kebutuhan oksigen total dan ketersediaan oksigen total kemudian dihitung kebutuhan luas hutan kota dan ketersediaan RTH yang ada. Analisis spasial ini dilakukan untuk tahun 2002, dan perkiraan tahun 2003, 2005, 2010, 2015 dan 2020. Secara skematis diagram alir peneltian disajikan secara ringkas pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir analisis spasial prediksi neraca ketersediaan RTH dan kebutuhan hutan kota

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas Hutan Kota Berdasarkan Kebutuhan Oksigen

Berdasarkan hasil analisis statistik diperoleh model-model prediksi jumlah penduduk, kendaraan bermotor, hewan ternak dan industri hingga tahun 2020 sebagai berikut :

Penduduk : $y_{1t} = 8639{,}826143x_1 - 16568427{,}69$
Kendaraan bermotor : $y_{2t} = 14466{,}7698x_2 - 28813082{,}14$
Hewan ternak : $y_{3t} = 4121901{,}731x_3 - 8247500740$
Industri : $y_{4t} = 93305{,}58274\ x_4 - 185447630{,}7$

y_{1t}, y_{2t}, y_{3t} dan y_{4t} berturut-turut menyatakan prediksi jumlah penduduk, kendaraan bermotor, hewan ternak dan industri pada tahun ke-t, sedangkan x_1, x_2, x_3 dan x_4 masing-masing menyatakan tahun ke-t dari jumlah penduduk, kendaraan bermotor, hewan ternak dan industri. Pada penelitian dari semua jumlah kendaraan bermotor, sekitar 60% merupakan kendaraan bermotor jenis sepeda motor.

Kebutuhan Luas Hutan Kota Tahun 2002

Berdasarkan perhitungan kebutuhan oksigen penduduk, kendaraan bermotor, hewan ternak dan industri di Kota Padang maka diketahui bahwa luas hutan kota yang dibutuhkan di Kota Padang tahun 2002 yaitu 8.104,72 ha (11,66%). Kelurahan yang membutuhkan hutan kota terluas yaitu Kelurahan Indarung, Kecamatan Lubuk Kilangan yakni 2.622,85 ha khususnya disebabkan karena adanya industri PT Semen Padang. Kemudian baru Kelurahan Dadok Tunggul Hitam Kecamatan Koto Tangah yaitu 249,94 ha.

Dilihat dari rasio kebutuhan hutan kota (Gambar 2) di Kecamatan Padang Utara, Kecamatan Padang Barat, Kecamatan Padang Timur, Kecamatan Nanggalo, Kecamatan Lubuk Kilangan dan Kecamatan Koto Tangah sebelah barat diketahui bahwa luas hutan kota yang dibutuhkan melebihi luas kecamatan yang ada. Hal ini disebabkan karena kecamatan-kecamatan tersebut merupakan daerah pusat kota yang membutuhkan oksigen lebih banyak dari daerah lainnya.

Prediksi Kebutuhan Luas Hutan Kota Tahun 2003, 2005, 2010, 2015 dan 2020

Berdasarkan data dari kebutuhan luas hutan kota di Kota Padang tahun 2002, diprediksikan kebutuhan luas hutan kota untuk tahun 2003 yaitu 8.623,65 ha (12,41%), tahun 2005 yaitu 9.361,31 ha (13,47%), tahun 2010 yaitu 11.205,47 ha (16,12%), tahun 2015 yaitu 13.049,73 ha (18,78%) dan tahun 2020 yaitu 14.894,61 ha (21,43%).

Tabel 1. Rasio dan Luas Kebutuhan Hutan Kota Per Kecamatan di Kota Padang

Kecamatan	Luas Kecamatan	Data dan Prediksi Kebutuhan Hutan Kota tahun											
		2002		2003		2005		2010		2015		2020	
		Luas	Rasio	Luas	Rasio	Luas	Rasio	Luas	Rasio	Luas	Rasio	Luas	Rasio
Bungus Teluk Kabung	10078	105	1	110	1	176	2	148	1	176	2	203	2
Koto Tangah	23225	1658	7	1717	7	2425	10	2130	9	2425	10	2720	12
Kuranji	5741	325	6	356	6	731	13	575	10	731	13	887	15
Lubuk Begalung	3091	778	25	790	26	940	30	878	28	940	30	1003	32
Lubuk Kilangan	8599	2793	32	3131	36	5388	63	4447	52	5388	63	6328	74
Nanggalo	807	316	39	323	40	410	51	374	46	410	51	446	55
Padang Barat	700	423	60	428	61	492	70	466	67	492	70	519	74
Padang Selatan	1003	333	33	339	34	408	41	379	38	408	41	437	44
Padang Timur	815	627	77	643	79	834	102	754	93	834	102	913	112
Padang Utara	808	459	57	470	58	600	74	546	68	600	74	655	81
Pauh	14629	288	2	316	2	646	4	508	3	646	4	784	5

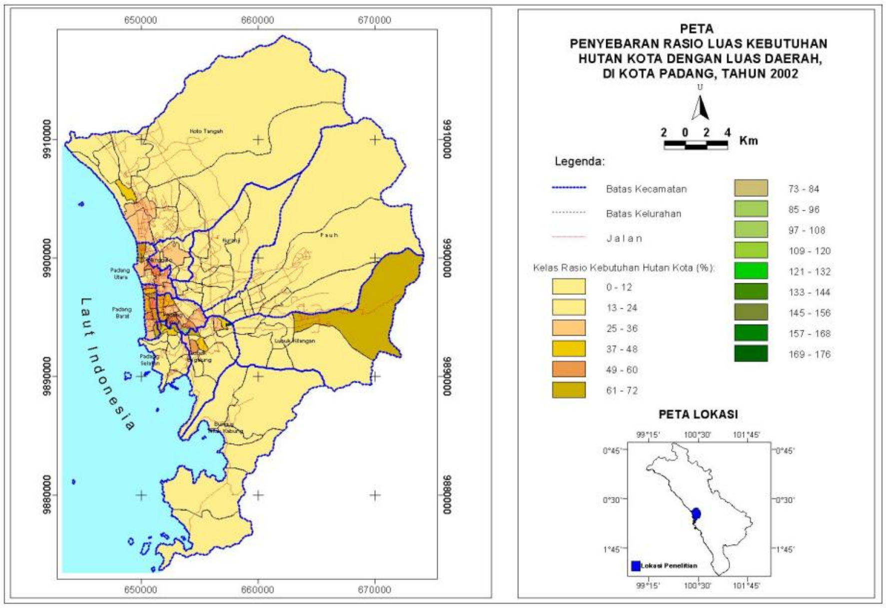
Keterangan : satuan luas = ha
Rasio luas kebutuhan hutan kota terhadap luas kecamatan dinyatakan dalam persen

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa baik rasio maupun luas kebutuhan hutan kota di Kota Padang selalu meningkat dari tahun 2002 hingga tahun 2020. Hal ini terutama disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk, kendaraan bermotor dan pembangunan industri Rasio dan luas kebutuhan hutan kota tertinggi yaitu di Kecamatan Lubuk Begalung yaitu 778 ha (25%) pada tahun 2002 dan mencapai 1.003 ha (32%) pada tahun 2020. Sedang rasio dan luas kebutuhan hutan kota terendah yaitu di Kecamatan Bungus Teluk Kabung yaitu 105 ha (1%) pada tahun 2002 dan mencapai 203 ha (2%) pada tahun 2020.

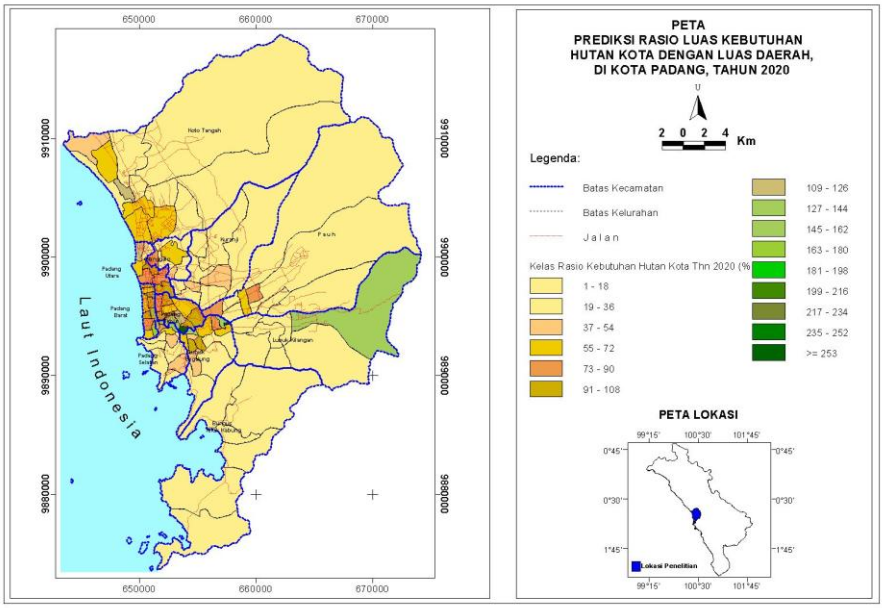
Kebutuhan luas hutan kota dari tahun 2003 hingga tahun 2020 semakin lama semakin meningkat terutama di daerah atau Kecamatan Padang Utara, Kecamatan Padang Barat, Kecamatan Padang Timur, Kecamatan Nanggalo, Kecamatan Koto Tangah, Kecamatan Lubuk Begalung dan Kecamatan Lubuk Kilangan. Perkiraan kebutuhan luas hutan kota ini menggunakan asumsi bahwa pertambahan jumlah penduduk, kendaraan bermotor, hewan ternak, dan industri yang membutuhkan lahan-lahan akibat perkembangan tersebut tidak menggunakan atau mengurangi luas hutan kota yang ada tetapi di tanah-tanah kosong bekas perladangan atau sawah dan juga di daerah rawa atau semak belukar yang belum dimanfaatkan.

Analisis Pengembangan Hutan Kota

Berdasarkan hasil analisis spasial diketahui bahwa kebutuhan luas hutan kota untuk tahun 2002 adalah 36.915,9 ha (53,12%). Ditinjau dari segi kebutuhan oksigen, luas hutan kota yang ada ini masih dianggap cukup karena kebutuhan hutan kota untuk tahun 2003 hanya seluas 8.623,65 ha (12,41%), dan tahun 2020 seluas 14.894,61 ha (21,43%). Akan tetapi mengingat hutan kota tidak hanya sebagai penghasil oksigen tetapi juga sebagai pembentuk iklim mikro, maka pengembangan hutan kota harus tetap terus dilakukan karena jumlah penduduk yang terus bertambah serta perkembangan dan pembangunan kota yang selalu meningkat yang akan mengakibatkan perubahan penggunaan lahan bervegetasi untuk pembangunan fisik kota. Dengan demikian, pembangunan dan pengembangan hutan kota dapat dilakukan di daerah/kawasan yang belum terbangun di Kota Padang.



Gambar 2. Peta Penyebaran Rasio Luas Kebutuhan Hutan Kota di Kota Padang Tahun 2002



Gambar 3. Peta Prediksi Rasio Luas Kebutuhan Hutan Kota di Kota Padang Tahun 2020

Tabel 2. Hutan Kota di Kota Padang saat ini

Hutan Kota	Luas (ha)
Hutan Lebat	36.539,5
Hutan Bakau	34,5
Jalur Hijau	341,9
Total	36.915,9

Luas kawasan terbangun di Kota Padang tahun 2000 yaitu 7.791,95 ha atau 11,21% dari luas Kota Padang, dan luas kawasan belum terbangun yaitu 61.704,05 ha atau 88,79% dari luas Kota Padang. Wilayah Kota Padang yang belum terbangun sebagian besar merupakan hutan yaitu 38.475 ha (55,36%), dan selebihnya merupakan sawah, kebun campuran, alang-alang dan ladang. Tetapi yang merupakan hutan kota hanya seluas 36.915,9 ha. Kawasan hutan seluas 38.475 ha sebagian besar merupakan hutan sekunder yang terletak di daerah pinggiran Kota Padang yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Padang Pariaman, Kabupaten Solok, dan Kabupaten Pesisir Selatan.

Maka dapat dikatakan bahwa kawasan belum terbangunnya masih sangat luas dan sebagian besar masih berbentuk hutan, sehingga kebutuhan oksigen masih dapat dipenuhi dari kawasan tersebut. Selain itu kawasan belum terbangun (vegetasi, persawahan, ladang, dan tanah-tanah terlantar) masih hijau dan sesuai dengan kriteria hutan kota sebagian besar terkonsentrasi di pinggir kota. Mengingat bahwa Kota Padang berada di pinggir pantai dan dikelilingi oleh pegunungan dengan kelerengan 0 – 15 % seluas 20.514 ha (29%), maka dengan topografi yang seperti ini Kota Padang bisa dikatakan rawan akan bencana alam seperti longsor atau banjir. Oleh sebab itu perlu adanya vegetasi atau hutan kota di daerah-daerah yang tingkat kemiringan curam selain hutan kota yang harus dibangun di pinggir pantai.

Keberadaan hutan kota di pinggiran Kota Padang sebagai produsen oksigen dan pengatur iklim mikro serta fungsi lainnya menjadi kurang optimal. Kawasan hutan tersebut belum bisa memenuhi kebutuhan oksigen di seluruh wilayah kota, terutama di pusat Kota Padang yaitu di Kecamatan Padang Timur yang kepadatan penduduknya cukup tinggi yaitu 10.189 jiwa/ km^2 (tahun 2000) dan lahan-lahan bervegatasi semakin berkurang akibat pembangunan fisik seperti pelebaran jalan, pembangunan pusat-pusat perbelanjaan, pembangunan gedung, dan lain sebagainya.

Untuk penambahan kawasan hutan kota bisa memanfaatkan lahan-lahan berupa jalur hijau di seluruh ruas jalan yang ada di wilayah kota, pekarangan perumahan dan bantaran sungai (kiri/kanan sungai). Total panjang jalan utama yang tersebar di seluruh wilayah Kota Padang adalah 1035,22 km. Sedangkan total jalur hijau yang ada sekarang (2003) baru mencapai 341,9 ha. Jika dibuat jalur hijau di sepanjang ruas jalan selebar 2 m, maka akan diperoleh jalur hijau seluas 414,089 ha, hal ini berarti terjadi penambahan jalur hijau baru seluas 72,189 ha.

Perumahan yang tersedia di wilayah Kota Padang tahun 2002 yaitu 166.641 unit rumah (BPS, 2002). Tahun 2005 perumahan di Kota Padang ada sebanyak 219.210 unit rumah dan pada tahun 2010 sebanyak 278.916 unit rumah (Pemerintah Kota Padang, 2000). Dari jumlah tersebut, apabila setiap rumah melakukan penghijauan di pekarangan/halaman rumahnya dengan menanam satu pohon, maka berarti akan menaungi seluas ± 4 m^2. Dari perumahan ini akan tersedia hijauan seluas 87,68 ha pada tahun 2005 dan 111,57 ha pada tahun 2010.

Selain areal tersebut, daerah kawasan sungai juga potensial untuk hutan kota. Panjang sungai di Kota Padang yaitu 1.334,742 km. Jika dibuat buffer hutan kota di kanan kiri sungai selebar 30 m, akan diperoleh hutan kota seluas 15.278,381 ha. Pada peta tersebut dapat dilihat penyebaran hutan kota yang dapat dikembangkan di sepanjang kanan kiri sungai selebar 30 m yang meliputi sungai besar dan sungai kecil yang ada di Kota Padang.

Akhirnya, dengan memanfaatkan secara optimal hutan kota yang telah ada, seperti dengan cara menanam tanaman campuran berupa semak belukar dan herba diantara pohon-pohon utama serta dengan adanya lapisan tumbuhan bawah yang sangat rapat, akan menambah produksi total oksigen di Kota Padang.

KESIMPULAN

Dari evaluasi hasil studi, ada 2 hal yang dapat disimpulkan, yaitu:

1) Prediksi kebutuhan hutan kota di Kota Padang dari tahun 2002 sampai dengan tahun 2020 terus meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan penduduk, kendaraan bermotor, hewan ternak dan industri. Dengan pendekatan kebutuhan oksigen, kebutuhan hutan kota tahun 2002 yaitu 8.104,72 ha (11,66%), dan diprediksikan kebutuhan hutan kota tahun 2003 yaitu 8.623,65 ha (12,41%), tahun 2005 yaitu 9.361,31 ha (13,47%), tahun 2010 yaitu 11.205,47 ha (16,12%), tahun 2015 yaitu 13.049,73 ha (18,78%) dan tahun 2020 yaitu 14.894,61 ha (21,43%).

2) Luas hutan kota yang ada di Kota Padang tahun 2002 yaitu 36.915,9 ha (53,12%), yang terdiri dari hutan lebat 36.539,5 ha, hutan bakau 34,5 ha dan jalan raya 341,9 ha yang dianggap masih mencukupi untuk memenuhi kebutuhan oksigen di Kota Padang. Mengingat sebaran hutan sebagian besar di pinggiran kota, sedangkan hutan kota dibutuhkan di pusat kota maka perlu pengembangan hutan kota di daerah-daerah pusat pemukiman, kawasan padat lalu lintas, kawasan industri dan kawasan perekonomian lainnya.

3) Ruang yang masih cukup potensial digunakan sebagai hutan kota adalah jalur hijau seluas 72,189 ha, pekarangan seluas 87,68 ha (tahun 2005) dan 111,57 ha (tahun 2010), serta daerah kawasan sungai seluas 15.278,381 ha.