

Makalah Utama: Keanekaragaman hayati (biodiversitas) sebagai elemen kunci ekosistem kota hijau

Biological diversity (biodiversity) as a key element of green urban ecosystem

CECEP KUSMANA^{1,2}

¹ Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680, Jawa Barat.

² Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga, PO Box 168, Ciampea, Bogor 16680, Jawa Barat. Tel.: +62-251-8626806, Fax.: +62-251-8626886, email: ckmangrove@gmail.com

Manuskrip diterima: 9 September 2015. Revisi disetujui: 2 Oktober 2015.

Abstrak. Kusmana C. 2015. *Keanekaragaman hayati (biodiversitas) sebagai elemen kunci ekosistem kota hijau. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1747-1755.* Relatif cepatnya pertumbuhan penduduk dibarengi dengan perubahan dinamika sosial budaya masyarakat yang cenderung bersifat materialistik dan konsumtif serta perkembangan ipteks dan politik yang relatif cepat, telah banyak memunculkan kota-kota baru dan mendorong kota-kota yang sudah ada berkembang secara ekonomis dengan berbagai fasilitas infrastruktur fisik kota yang umumnya mengabaikan faktor lingkungan kota tersebut. Hal tersebut telah mengakibatkan ruang terbuka hijau (RTH) dan ruang terbuka biru (RTB) di banyak wilayah perkotaan dialihfungsikan menjadi lahan terbangun (kawasan perkantoran, pemukiman, industri, dan sarana-prasarana kota lainnya). Fenomena tersebut menyebabkan timbulnya berbagai permasalahan sosial, ekonomi, dan lingkungan kota yang menyebabkan tidak terwujudnya suatu ekosistem kota hijau, tetapi menyebabkan terbentuknya suatu ekosistem kota yang tidak nyaman, aman, indah, bersih, dan sehat untuk ditinggali oleh penghuninya. Dalam hal ini, secara teoritis suatu ekosistem kota hijau (*green urban*) dapat dicapai dengan menerapkan konsep Pembangunan Kota Berkelanjutan. Secara konseptual, Pembangunan Kota Berkelanjutan memerlukan berbagai upaya untuk melestarikan daya dukung lingkungan ekosistem kota yang dapat menopang secara berlanjut terhadap berbagai aktivitas pembangunan kota yang direncanakan dan menggeser keserasian/keseimbangan serta daya lenting lingkungan ke kondisi lingkungan yang kondusif untuk menopang ekosistem kota yang diharapkan (dalam hal ini kota hijau). Inti dari ekosistem kota hijau tersebut adalah keanekaragaman hayati (tingkat genetik, spesies, dan ekosistem) yang menyebabkan suatu ekosistem kota berfungsi optimal secara berkelanjutan didalam menghasilkan beragam jenis produk dan jasa lingkungan yang penting untuk menunjang perikehidupan makhluk hidup, khususnya masyarakat kota tersebut. Elemen penggerak dalam tatanan suatu keanekaragaman hayati adalah vegetasi yang dalam suatu tata ruang kota menempati elemen RTH, baik berupa RTH alami maupun RTH binaan yang dibangun di lahan publik maupun lahan non-publik di kawasan lindung dan/atau kawasan budidaya. Suatu RTH kota diarahkan untuk berperan sebagai fungsi ekologis yang merupakan fungsi utama dan fungsi keindahan/arsitektur, sosial budaya, dan ekonomi sebagai fungsi penunjang untuk mengoptimalkan fungsi suatu kota hijau. Secara maknawiah, pengelolaan keanekaragaman hayati (PKH) berkaitan erat dengan pengelolaan suatu RTH kota yang ditumbuhi oleh masyarakat tumbuhan (terutama pepohonan) yang dapat berperan sebagai habitat beragam jenis fauna yang saling berinteraksi diantara keduanya dan dengan fisik lingkungannya membentuk suatu persekutuan hidup yang utuh sebagai suatu ekosistem kota. Spektrum PKH di suatu wilayah perkotaan meliputi aspek perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum untuk melestarikan fungsi ekologis, sosial budaya, ekonomi, dan estetika dari suatu ekosistem kota hijau yang diharapkan.

Kata kunci: Keanekaragaman hayati, kota hijau, pembangunan kota berkelanjutan, ruang terbuka biru (RTB), ruang terbuka hijau (RTH)

Abstract. Kusmana C. 2015. *Biological diversity (biodiversity) as a key element of green urban ecosystem. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1747-1755.* Relatively rapid population growth coupled with changing social dynamic culture that tends to be materialistic and consumptive, fast development of science and technology as well as political atmosphere, has stimulated to created many new cities and encourage the cities that already exist develop economically with various physical infrastructure facilities of the city by ignoring the city environmental factors. This condition has led to a green open space and blue open space in many urban areas converted into constructed-lands (i.e. office area, residential, industrial, and other urban infrastructures). This phenomenon causes many social, economic, and urban environmental problems causing the unrealisation of a green urban ecosystem, but led to the formation of an urban ecosystem that is not convenient, safe, beautiful, clean, and healthy to live by its inhabitants. In this case, theoretically, a green urban ecosystem (green city) can be achieved by applying the concept of Sustainable Urban Development. Conceptually, Sustainable Urban Development require a variety of efforts to preserve the environmental carrying capacity of urban ecosystem that can sustain continually towards various planned urban development activities and shift harmony as well as balancing of the environment and the resilience of the environment to the conducive environmental conditions to creating the expected urban ecosystem (in this case the green urban). The soul of the green urban ecosystem is biodiversity (genetic, species, and ecosystem), which causes an optimal sustainable functioning of urban ecosystems in producing various types of environmental products and services that are essential for supporting the life of living

creatures, especially the urban people. A driving force element in the biodiversity structure is vegetation in urban spatial elements occupying green open space, either natural artificial green open space built on public or non-public lands in protected areas and/or the cultivation areas. In an urban green open space geared to ecological function as the main function and function of aesthetics, architectural, social-culture, and economic as supporting to optimize the function of a green urban. Contextually, biodiversity management is closely related to the management of an urban green open space covered by the community of plants (especially trees) that can serve as habitat for a variety of fauna that interacts between them and with the physical environment to form a communion of life intact as an urban ecosystem. Biodiversity management spectrum in an urban area covers all aspects of planning, utilization, restrain, maintenance, supervision, and enforcement to preserve the function of ecological, social-cultural, economic, and aesthetic of an expected green urban.

Keywords: Biodiversity, blue open space, green urban, green open space, sustainable urban development

PENDAHULUAN

Sejalan dengan perkembangan peradaban, peningkatan kesejahteraan (mutu hidup), dan pertumbuhan jumlah penduduk, pembangunan di berbagai sektor semakin meningkat untuk memenuhi berbagai jenis kebutuhan hidup dari penduduk tersebut. Fenomena semacam ini dibarengi dengan dinamika sosial budaya masyarakat yang cenderung bersifat materialistik dan konsumtif serta perkembangan ipteks dan politik yang relatif cepat, telah banyak memunculkan kota-kota baru dan mendorong perkembangan kota-kota yang sudah ada berkembang secara ekonomis dengan berbagai fasilitas infrastruktur fisik untuk mendukung perkembangan tersebut. Akibatnya, wilayah perkotaan tersebut dipenuhi lahan terbangun, sedangkan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Ruang Terbuka Biru (RTB) banyak dialihfungsikan menjadi kawasan perkantoran, pemukiman, perdagangan, industri, pelabuhan, lapangan udara, dan sarana-prasarana kota lainnya.

Kondisi tersebut di atas akan menyebabkan timbulnya berbagai permasalahan kota, diantaranya pencemaran lingkungan, banjir, intrusi air laut ke wilayah perkotaan, kemacetan, terbentuknya "pulau bahang kota", kekurangan air bersih pada musim kemarau, penurunan permukaan tanah, sanitasi yang buruk, timbulnya berbagai penyakit pada penduduk, konflik sosial, kawasan kumuh, dan lain-lain yang mengakibatkan tidak terwujudnya ekosistem kota hijau yang nyaman, aman, indah, bersih, dan sehat yang dihuni oleh penduduk yang sejahtera secara berkelanjutan.

Inti diri ekosistem Kota Hijau adalah biodiversitas (keanekaragaman hayati tingkat genetik, spesies, dan ekosistem) yang menyebabkan suatu ekosistem kota berfungsi optimal secara berkelanjutan memberikan beragam jenis produk dan jasa lingkungan yang penting untuk menunjang perikehidupan makhluk hidup, khususnya masyarakat kota tersebut. Sehubungan dengan hal tersebut, keanekaragaman hayati wilayah perkotaan harus dikelola dengan baik agar dapat berperan dalam perlindungan sistem penyangga kehidupan kota, pelestarian genetik, spesies, dan komunitas beragam makhluk hidup serta pemanfaatan produk/jasa lingkungan yang timbul akibat dari keberadaan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan.

PENGERTIAN KOTA DAN WILAYAH PERKOTAAN

Kota adalah wilayah perkotaan yang berstatus daerah otonom (PP No. 63 Tahun 2002) yang merupakan kawasan pemukiman yang secara fisik ditunjukkan oleh kumpulan rumah-rumah yang mendominasi tata ruangnya dan memiliki berbagai fasilitas untuk mendukung kehidupan warganya secara mandiri (Wikipedia 2014). Dalam hal ini kota dapat didefinisikan pula sebagai suatu pemukiman yang relatif besar, padat, dan permanen, terdiri atas kelompok individu-individu yang heterogen dari segi sosial (Sundari 2006). Adapun yang dimaksud dengan wilayah perkotaan adalah pusat-pusat permukiman yang berperan di dalam suatu wilayah pengembangan dan/atau wilayah nasional sebagai simpul jasa atau suatu bentuk ciri kehidupan kota (PP No. 63 Tahun 2002), wilayah ini mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perkotaan, pemusatan, dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial, dan kegiatan ekonomi (UU No. 26 Tahun 2007).

Selanjutnya dalam Undang-Undang tersebut dijelaskan lebih jauh tentang kategorisasi kawasan perkotaan, sebagai berikut: (i) Kawasan perkotaan kecil adalah kawasan perkotaan dengan jumlah penduduk 50.000 sampai 100.000 jiwa. (ii) Kawasan perkotaan sedang adalah kawasan perkotaan dengan jumlah penduduk 100.000 sampai 500.000 jiwa. (iii) Kawasan perkotaan besar adalah kawasan perkotaan dengan jumlah penduduk yang dilayani paling sedikit 500.000 (lima ratus ribu) jiwa. (iv) Kawasan metropolitan adalah kawasan perkotaan yang terdiri atas sebuah kawasan perkotaan yang berdiri sendiri atau kawasan perkotaan inti dengan kawasan perkotaan di sekitarnya yang saling memiliki keterkaitan fungsional yang dihubungkan dengan sistem jaringan prasarana wilayah yang terintegrasi dengan jumlah penduduk secara keseluruhan sekurang-kurangnya 1.000.000 (satu juta) jiwa. (v) Kawasan metropolitan yang saling memiliki hubungan fungsional dapat membentuk kawasan megapolitan. Dengan demikian, kawasan megapolitan mengandung pengertian kawasan yang terbentuk dari dua atau lebih kawasan metropolitan yang memiliki hubungan fungsional dan membentuk sebuah sistem.

KEANEKARAGAMAN HAYATI (*BIODIVERSITY*) DAN KONSERVASI KEANEKARAGAMAN HAYATI

Keanekaragaman hayati (*biological-diversity* atau *biodiversity*) adalah semua makhluk hidup di bumi (tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme) termasuk keanekaragaman genetik yang dikandungnya dan keanekaragaman ekosistem yang dibentuknya (DITR 2007). Keanekaragaman hayati itu sendiri terdiri atas tiga tingkatan (Purvis dan Hector 2000), yaitu: (i) Keanekaragaman spesies, yaitu keanekaragaman semua spesies makhluk hidup di bumi, termasuk bakteri dan protista serta spesies dari *kingdom* bersel banyak (tumbuhan, jamur, hewan yang bersel banyak atau *multiseluler*). (ii) Keanekaragaman genetik, yaitu variasi genetik dalam satu spesies, baik di antara populasi-populasi yang terpisah secara geografis, maupun di antara individu-individu dalam satu populasi. (iii) Keanekaragaman ekosistem, yaitu komunitas biologi yang berbeda serta asosiasinya dengan lingkungan fisik (ekosistem) masing-masing. (iv) Keanekaragaman hayati (*biodiversity*) merupakan dasar dari munculnya beragam jasa ekosistem (*ecosystem services*), baik dalam bentuk barang/produk maupun dalam bentuk jasa lingkungan yang sangat diperlukan oleh perikehidupan makhluk hidup, khususnya manusia. Sejalan dengan penambahan jumlah penduduk dan perkembangan pembangunan di berbagai sektor yang cukup pesat beberapa dekade terakhir ini, banyak ekosistem alam penyedia berbagai jasa lingkungan dan produk tersebut di atas mengalami kerusakan karena berbagai faktor seperti ditunjukkan pada Tabel 1 (Schaltegger and Bestandig 2012).

Tabel 1. Jasa-jasa suatu ekosistem sebagai penunjang perikehidupan manusia khususnya dan makhluk hidup umumnya

Tipe jasa ekosistem	Bentuk jasa/barang
<i>Provisioning services</i> (produk-produk yang diperoleh dari ekosistem)	Makanan Minuman Kayu Hasil hutan bukan kayu (getah, buah, kopal, daun, obat-obatan, dan lain-lain)
<i>Regulating services</i> (jasa yang diperoleh dari proses pengaturan/ proses ekologis esensial dalam suatu ekosistem)	Pengendalian iklim Pengendalian hama-penyakit Pengaturan tata air Pemurnian air Pengendalian erosi dan banjir Penyerbukan
<i>Cultural Services</i> (jasa non-materi yang diperoleh dari suatu ekosistem)	Spiritual Rekreasi/ekoturisme Keindahan Inspirasi Pendidikan Warisan kebudayaan
<i>Supporting Services</i> (jasa-jasa pendukung yang diperlukan untuk memproduksi beragam jasa ekosistem)	Siklus hara Formasi tanah Produksi primer Siklus CO ₂ , Siklus N ₂ , dan lain-lain.

Transformasi habitat

Beberapa tahun terakhir ini cukup banyak tipe-tipe ekosistem bervegetasi yang produktif terkena gangguan kerusakan akibat pesatnya pembangunan perkebunan, infrastruktur kota, pemukiman, tambak, dan lain-lain yang menyebabkan terdegradasinya bahkan lenyapnya ekosistem tersebut.

Perubahan iklim

Seiring dengan penambahan jumlah penduduk yang memerlukan berbagai barang dan jasa untuk menunjang kehidupannya, pembangunan di berbagai sektor semakin pesat untuk memenuhi berbagai kebutuhan barang dan jasa bagi penduduk tersebut. Sebagian besar kegiatan pembangunan, khususnya di sektor industri dan transportasi banyak digunakan energi fosil yang mengeluarkan limbah gas rumah kaca (terutama gas CO₂). Selain itu proses pembangunan tersebut juga banyak mengkonversi lahan bervegetasi yang produktif menjadi bentuk lahan lain yang tidak bervegetasi, sehingga kapasitas penyerap karbon dari atmosfer semakin menurun. Fenomena tersebut mengakibatkan terjadinya pemanasan global yang memicu terjadinya perubahan iklim. Situasi seperti ini menyebabkan naiknya permukaan air laut, perubahan pola distribusi dan musim hujan, naiknya frekuensi kejadian bencana alam (kekeringan, banjir, longsor, dan lain-lain) yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap keanekaragaman hayati (*biodiversity*) yang menunjang keberlangsungan perikehidupan manusia

Polusi

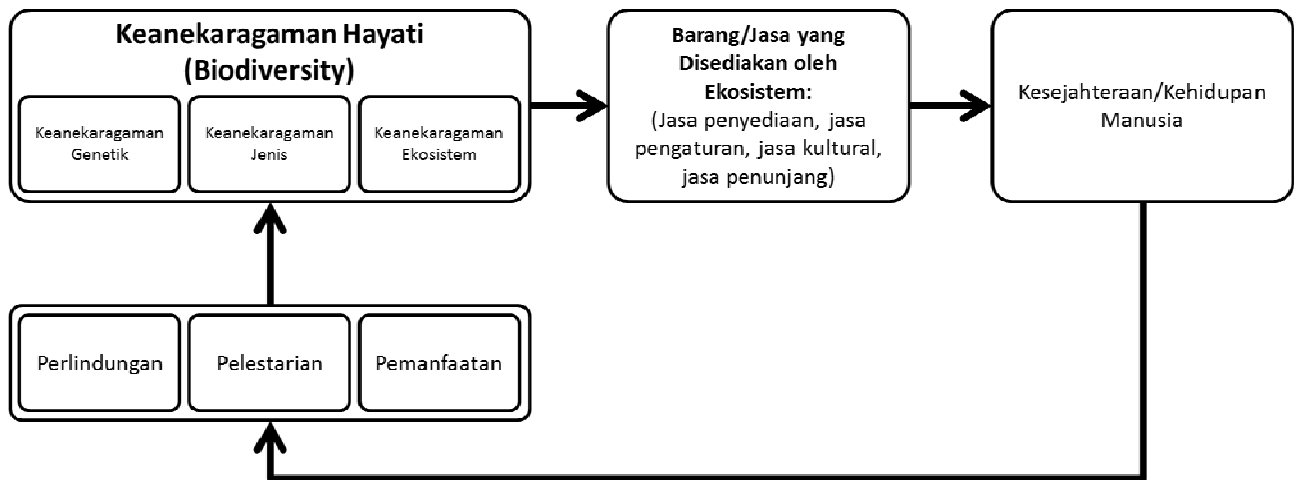
Semakin pesatnya kegiatan industri untuk memenuhi berbagai barang keperluan hidup disertai dengan semakin intensifnya kegiatan pertanian untuk meningkatkan produksi telah menyebabkan pencemaran tanah, air, dan udara. Pencemaran lingkungan tersebut akan berdampak negatif terhadap biodiversitas, baik dalam tingkat genetik, spesies, maupun ekosistem.

Species invasif

Dengan bantuan manusia berbagai jenis tumbuhan dan hewan dapat tersebar ke suatu daerah, contohnya pada kegiatan budidaya pertanian yang menggunakan jenis tumbuhan atau satwa eksotik yang di-import dari negara lain. Jenis-jenis eksotik tersebut akan tumbuh dan berkembang mengalahkan jenis-jenis asli setempat, merubah *genetic pool*, atau menyebarkan hama dan penyakit yang mengancam keanekaragaman hayati di suatu daerah tertentu.

Eksplotasi berlebihan

Eksplotasi yang berlebihan akan menyebabkan menurunnya kelimpahan atau jumlah individu jenis-jenis yang dieksplotasi yang pada akhirnya mengakibatkan kelangkaan atau kepunahan dari jenis-jenis tersebut. Hal ini dapat terlihat pada kegiatan intensifikasi pertanian, perikanan, peternakan, dan kehutanan yang akan mengakibatkan berkurang atau hilangnya keanekaragaman hayati (*biodiversity*) bahkan rusaknya ekosistem.



Gambar 1. Skema konservasi *biodiversity*

Sehubungan dengan hal tersebut, *biodiversity* harus dikonservasi untuk menjamin kelestarian dan keberlanjutan pemanfaatan *biodiversity* tersebut untuk peningkatan kesejahteraan manusia. Secara garis besar alur pemikiran konservasi *biodiversity* yang dimaksud adalah seperti yang tertera pada Gambar 1.

PERMASALAHAN LINGKUNGAN PERKOTAAN

Kota sebagai tempat bermukim penduduk dan pusat kegiatan ekonomi serta berbagai macam jasa umumnya cenderung dihuni oleh penduduk yang semakin banyak dengan sarana-prasarana yang semakin beragam dan masif. Sehubungan dengan hal tersebut, saat ini paling tidak ada 11 permasalahan lingkungan perkotaan yang harus diatasi untuk menciptakan kota yang nyaman, aman, indah, bersih, dan sehat. Kesebelas permasalahan lingkungan perkotaan tersebut adalah: (i) Tingginya laju pertumbuhan penduduk, (ii) Tingginya laju pertumbuhan luas terbangun, (iii) Semakin menurunnya luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Ruang Terbuka Biru (RTB), (iv) Pencemaran lingkungan, baik tanah, air, maupun udara, (v) Banjir, (vi) Kemacetan kendaraan bermotor, (vii) Penurunan permukaan tanah, (viii) Kekurangan air bersih, (ix) Sanitasi yang buruk, (x) Penurunan nilai historis kota, (xi) Terbentuk pulau bahang kota (*urban heat island*).

Asal mula permasalahan lingkungan perkotaan pada dasarnya timbul karena meningkatnya populasi penduduk di wilayah perkotaan tersebut yang menuntut peningkatan penyediaan infrastruktur perkotaan tersebut. Fenomena semacam ini pada akhirnya akan berakibat pada perubahan pengembangan lingkungan fisik dan tata kota yang lebih menekankan pada aspek ekonomi daripada aspek lingkungannya (termasuk nilai historisnya) yang mengakibatkan kota tersebut tidak nyaman, aman, indah,

bersih, dan sehat untuk ditinggali. Selain itu, disamping permasalahan banjir yang sering terjadi pada musim penghujan dan kemacetan kendaraan akibat terlalu banyaknya jumlah kendaraan bermotor, wilayah perkotaan seperti tersebut di atas sering mengalami suatu permasalahan yang disebut pulau bahang kota.

Pulau bahang kota terjadi ketika udara di atas wilayah perkotaan membentuk semacam pulau udara dengan permukaan panas yang terpusat di area kota, dimana suhunya akan semakin menaruh ke arah perbatasan kota menjauh dari pusat kota. Berdasarkan hasil penelitian Irwan (2008), pulau bahang kota yang terjadi di Kota Jakarta mencapai suhu maksimum di Jakarta Pusat dan Jakarta Utara. Secara bertahap, suhu udara semakin menaruh ke arah selatan (ke arah Bogor). Selanjutnya dilaporkan juga bahwa pola pulau bahang cenderung melebar ke arah Bekasi dan Tangerang. Dalam hal ini, perbedaan suhu udara maksimum dan minimum antara Kota Jakarta dan Bogor dilaporkan sekitar 1-3 °C. Untuk Kota Tangerang, fenomena pulau bahang kota disebabkan oleh semakin menurunnya ruang terbuka hijau (23%), diikuti oleh perluasan ruang terbangun (22%), kepadatan penduduk (19%), dan padatnya kendaraan/kemacetan (17%). Kepadatan kendaraan (20%), penambahan ruang terbangun (19%), dan kepadatan penduduk (17%) telah menciptakan pulau bahang kota di Jakarta (Effendy 2007). Adapun bahwa pulau bahang kota di Bogor dipicu oleh meningkatnya luas ruang terbangun (15%), menurunnya ruang terbuka hijau (14%), semakin padatnya kendaraan (14%), dan semakin padatnya penduduk (13%)

PEMBANGUNAN KOTA BERKELANJUTAN

Konsep Pembangunan Kota Berkelanjutan diarahkan untuk membangun Kota Hijau (*Green City, Eco City*) yang

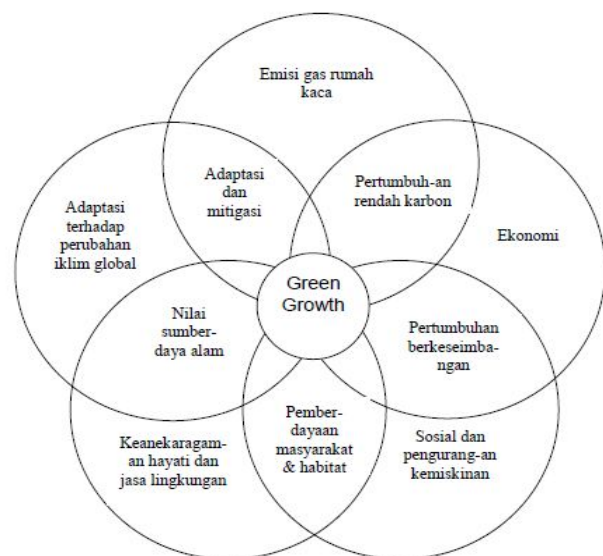
merupakan suatu ekosistem kota yang bernuansa nyaman dan ramah lingkungan; aman dan dapat memuaskan aspirasi berbagai level masyarakat; serta menunjang aktivitas masyarakat yang produktif, efektif, dan efisien dalam memenuhi kebutuhan hidupnya dan meningkatkan kesejahteraannya, sehingga penghuni kota tersebut dapat hidup pada kondisi mutu kehidupan yang baik dalam kondisi kualitas lingkungan kota yang baik pula. Secara konseptual pembangunan kota berkelanjutan memerlukan berbagai upaya untuk: (i). Melestarikan daya dukung lingkungan ekosistem kota yang dapat menopang secara berlanjut terhadap berbagai aktivitas pembangunan/ perubahan terhadap ekosistem kota yang direncanakan, dan (ii). Menggeser keserasian dan keseimbangan lingkungan serta daya lenting lingkungan ke kondisi lingkungan yang kondusif untuk menopang ekosistem kota yang diinginkan (dalam hal ini Kota Hijau). Seperti konsep pembangunan berkelanjutan di sektor lain, konsep pembangunan kota berkelanjutan juga pada dasarnya mengharuskan adanya integrasi dari tiga pilar pembangunan, yaitu: (i) pilar ekologi yang menjamin ekosistem kota dapat melakukan proses-proses ekologis esensialnya (optimasi aliran energi dan siklus materi, mengameliorasi iklim, mengendalikan pencemaran lingkungan, menyajikan habitat yang kondusif untuk berbagai jenis flora dan fauna yang sesuai dengan lingkungan kota, plasma nutfah, bebas banjir, indah, dan lain-lain), (ii) pilar ekonomi yang memfasilitasi penghuninya untuk menjalani kehidupan yang produktif, efektif dan efisien dalam memenuhi kebutuhan dan meningkatkan kesejahteraan hidupnya, dan (iii) pilar sosial-budaya yang memfasilitasi kepuasan dan kebebasan berekspresi secara berkeadilan dan bertanggung-jawab dari berbagai lapisan masyarakat yang bermartabat, membentuk masyarakat yang cinta lingkungan/cinta kota serta memediasi nyaman/keamanan hidup bersosial, dengan sistem tata kelola pengurusan yang baik. Pengelolaan yang optimal dari ketiga pilar pembangunan kota tersebut itulah yang akan mewujudkan Kota Hijau yang diidam-idamkan yang dapat menjalankan fungsi dan perannya secara optimal berkelanjutan. Faktor kelembagaan dan inovasi teknologi sangat penting untuk mengulirkan keberlanjutan dari fungsi dan manfaat ekosistem kota hijau tersebut. Dalam hal ini, pembangunan kota berkelanjutan bertujuan untuk: (i) *Security/safety*: masyarakat dapat menjalankan kegiatannya tanpa takut terhadap gangguan, baik gangguan buatan manusia maupun alami. (ii) *Comfortability*: menyediakan kesempatan bagi setiap elemen masyarakat untuk mengartikulasikan nilai-nilai sosial budaya dalam keadaan damai. (iii) *Productivity*: menyediakan infrastruktur yang efektif dan efisien untuk proses produksi dan distribusi dalam rangka meningkatkan nilai tambah. (iv) *Sustainability*: menyediakan kualitas lingkungan yang lebih baik tidak hanya bagi generasi saat ini tetapi juga untuk generasi yang akan datang.

Sejalan dengan konsep Kota Hijau ini, Kamal-Chaoui and Robert (2009) mengemukakan bahwa ada enam hal yang harus diperhatikan dan dikelola pemerintah kota dalam mewujudkan Kota Hijau, yaitu: (i) metabolisme lingkungan perkotaan, (ii) pengelolaan limbah, (iii) pengelolaan air, (iv) kualitas udara, (v) pencemaran, dan

(vi) energi, perubahan iklim, serta keamanan lingkungan perkotaan. Menurut Sumner (2011) terdapat 8 indikator kota berkelanjutan yang ditetapkan oleh *Asian Green City Index*, yaitu: (i) energi dan CO₂, (ii) penggunaan lahan dan bangunan, (iii) transportasi, (iv) sampah, (v) air, (vi) sanitasi, (vii) kualitas udara, dan (viii) *environmental governance*.

Secara lebih rinci, kota berkelanjutan memiliki beberapa indikator dan dirangkum dalam 10 isu utama, yaitu: (i) Akses penduduk pada ruang terbuka hijau atau *green open space*, (ii) Lingkungan sehat yang diukur dari *air quality* (kualitas udara), (iii) Penggunaan sumberdaya yang efisien (energi, air, limbah, dan sampah) atau *green energi, green waste, dan green water*. (iv) Kualitas lingkungan binaan atau *green building*. (v) Aksesibilitas (transportasi umum, jalur sepeda, pejalan kaki) atau *green transportation*. (vi) *Green economy* atau ekonomi hijau. (vii) Model partisipasi masyarakat dalam pembangunan kota berkelanjutan atau *green community*. (viii) *Social justice* yaitu keadilan sosial berkaitan dengan angka kemiskinan, (ix) Kesejahteraan sosial yang berkaitan dengan kenyamanan hidup, (x) Berbagai aktivitas masyarakat di bidang sosial dan budaya.

Dalam hal ini World Wide Fund for Nature dan Pricewaterhouse Coopers (2011) mengemukakan bahwa pembangunan berkelanjutan (pembangunan berbasis *green growth*) dilaksanakan berdasarkan pada lima pilar, yaitu pertumbuhan ekonomi, perbaikan kondisi sosial, konservasi keanekaragaman hayati dan jasa lingkungan, kemampuan adaptasi terhadap perubahan iklim global, dan penurunan emisi gas rumah kaca, yang digambarkan seperti tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembangunan kota hijau berbasis *green growth* (WWF dan PWC 2011)

Elemen suatu ekosistem Kota Hijau yang paling mendasar adalah vegetasi, khususnya pepohonan, yang merupakan makhluk hidup satu-satunya yang dapat menangkap energi cahaya matahari dan menyerap CO₂ dari atmosfer ditambah air yang diambil oleh akar dari dalam tanah tempat tumbuhnya, dengan bantuan zat hijau daun membentuk karbohidrat (energi kimia) sebagai sumber energi dan Oksigen yang sangat penting untuk menggerakkan aliran energi antar makhluk hidup lainnya (herbivora, karnivora, dekomposer) dan siklus materi, khususnya siklus hara, yang merupakan proses ekologis esensial untuk menyangga perikehidupan makhluk hidup (manusia serta beragam jenis flora dan fauna) di planet bumi ini, khususnya dalam hal ini wilayah perkotaan.

Keunggulan peran vegetasi yang lain adalah bahwa jenis makhluk hidup ini mampu menyuburkan tanah dan mengatur hidro-orologis melalui pelemahan energi kinetik air hujan yang jatuh menimpa tajuknya dan guguran serasahnya yang membusuk menjadi humus, yang menangkap/meresapkan air ke dalam tanah, yang selanjutnya termineralisasi menjadi unsur-unsur anorganik yang tersedia untuk diserap oleh akar-akar tumbuhan yang berkembang dalam tanah. Selain itu, vegetasi berperan dalam meng-ameliorasi iklim dengan cara memantulkan dan mengkonduksi radiasi matahari yang diterimanya serta memfasilitasi lebih banyak energi radiasi matahari untuk mengevapotranspirasi (disamping sebagian energi radiasi matahari digunakan untuk proses fotosintesis) yang mengakibatkan suhu udara di sekitarnya lebih rendah dengan tingkat kelembaban udara yang relatif lebih tinggi, hal ini menimbulkan perasaan yang nyaman dan segar di bawah/sekitar rindangnya tajuk pepohonan.

Dalam tata ruang kota, vegetasi menempati elemen Ruang Terbuka Hijau (RTH), baik berupa RTH alami maupun RTH binaan yang dibangun di lahan publik (tanah negara) maupun tanah non-publik (tanah dibebani hak/tanah milik) di kawasan lindung dan/atau kawasan budi daya yang secara fungsional pembangunannya disesuaikan dengan kondisi fisik lingkungan, nilai estetika dan arsitektur kota, arah/tujuan pembangunan dan perkembangan kota serta aspirasi warga kota. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa suatu RTH Kota merupakan bagian ruang-ruang terbuka suatu wilayah perkotaan yang diisi oleh vegetasi guna mendukung manfaat langsung dan/atau tidak langsung yang dihasilkan oleh suatu RTH kota tersebut, yakni: keamanan, kenyamanan, kesejahteraan penghuninya dan keindahan wilayah perkotaan tersebut (Indrawati 2007). Seperti sudah diulas di atas suatu RTH kota diarahkan untuk fungsi ekologis sebagai fungsi utama dan fungsi keindahan/arsitektur, sosial dan ekonomi sebagai fungsi penunjang untuk mengoptimalkan fungsi suatu Kota Hijau.

PENGELOLAAN KEANEKARAGAMAN HAYATI DI WILAYAH PERKOTAAN

Spektrum pengelolaan keanekaragaman hayati (PKH) meliputi aspek perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum.

Perencanaan

Spektrum perencanaan dalam PKH pada dasarnya meliputi: penetapan tujuan pengelolaan, program kerja jangka pendek dan jangka panjang, kelembagaan, dan penetapan sistem monitoring dan evaluasi. Menurut Haeruman (1995), harapan masa depan untuk memperoleh kualitas lingkungan perkotaan yang lebih baik akan tergantung kepada empat hal, yaitu: (i) Ketepatan alokasi ruang untuk setiap kegiatan pembangunan, (ii) Ketersediaan dan kemampuan kelembagaan dan proses pengelolaan lingkungan, (iii) Pengendalian kegiatan pembangunan yang mengarah pada efisien, (iv) Tingkat peran serta masyarakat dan disiplin bermasyarakat kota.

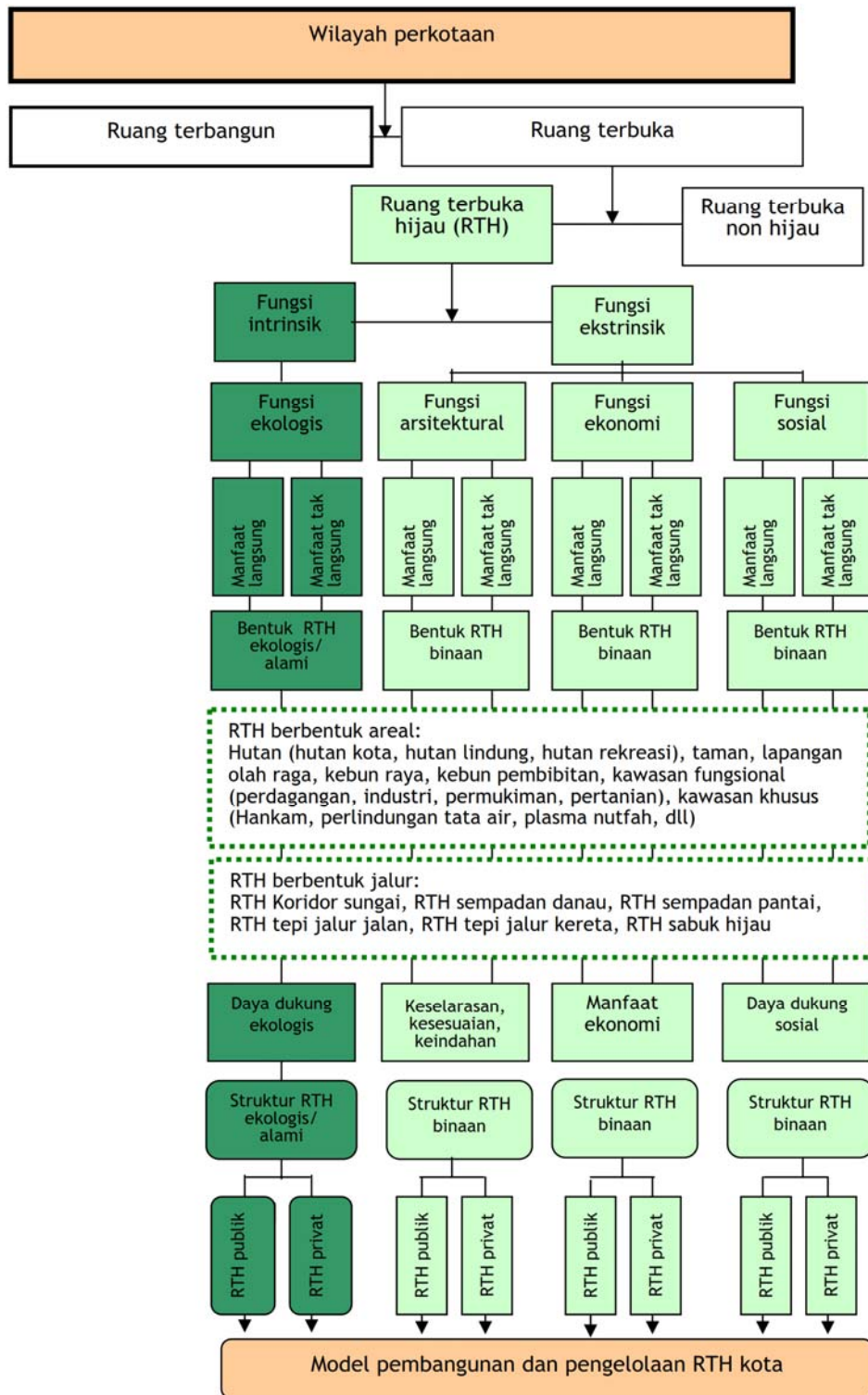
Secara maknawiah PKH berkaitan sangat erat dengan pengelolaan suatu RTH kota, karena dalam RTH kota itulah terdapatnya vegetasi yang sekaligus juga merupakan habitat beragam jenis fauna yang saling berinteraksi diantara keduanya dan dengan fisik lingkungannya membentuk suatu persekutuan hidup yang utuh. DPU (2005) menggambarkan skema model pembangunan dan pengelolaan RTH kota seperti tertera pada Gambar 3.

Untuk perlindungan keanekaragaman hayati di wilayah perkotaan, selain terhadap RTH kota tindakan konservasi juga perlu diberikan pada RTB (Ruang Terbuka Biru) sebagai habitat berbagai jenis flora dan fauna akuatik serta jasa lingkungan intrinsik dari ekosistem RTB tersebut.

Pemanfaatan

RTH kota mempunyai fungsi utama (fungsi ekologis) yang menunjang sistem penyangga kehidupan berbagai makhluk hidup (khususnya manusia) dan untuk membangun jejaring habitat berbagai jenis hidupan liar. Fungsi ekologis ini sangat berperan untuk menjamin keberlanjutan suatu wilayah kota secara fisik, oleh karena itu berdasarkan fungsi ini suatu RTH harus mempunyai kepastian lokasi, ukuran, bentuk, dan potensi kawasan. Selain fungsi ekologis, suatu RTH mempunyai suatu fungsi tambahan/pendukung, yaitu fungsi sosial, ekonomi, dan estetika/arsitektural untuk menambah nilai kualitas lingkungan, keindahan, kesejahteraan dan tatanan budaya penduduk kota tersebut.

Suatu RTH kota yang berbentuk hutan kota tergantung pada komposisi jenis dan tujuan perancangannya dapat berfungsi sebagai berikut (Dahlan 1992; Sundari 2005; Indrawati 2007): Fungsi lanskap, yang meliputi fungsi fisik sebagai perlindungan kondisi fisik alami seperti angin, sinar matahari, penapis cahaya silau, pemandangan yang kurang bagus dan bau, serta sebagai tempat interaksi sosial yang produktif, sarana pendidikan dan penelitian, rekreasi, kesehatan, penghasil makanan/minuman/obat-obatan. Fungsi pelestarian lingkungan, yang meliputi: (i) Sebagai paru-paru kota (penyerap CO₂ dan penghasil oksigen), (ii) Penurunan suhu udara kota dan peningkatan kelembaban udara, (iii) Habitat satwa liar, (iv) Perlindungan permukaan tanah dari erosi dan abrasi pantai, (v) Sebagai bio-engineering dan bio-filter untuk mengendalikan pencemaran lingkungan, (vi) Peredaman kebisingan, (vii) Tempat pelestarian plasma nutfah, (viii) Peningkatan kesuburan tanah, (ix) Pengendali penggenangan dan intrusi air laut, (x) Pengendali hidro-orologis, (xi) Fungsi estetika.



Gambar 3. Model pembangunan dan pengelolaan RTH kota (DPU 2005)

Hutan kota yang disusun oleh komposisi jenis tumbuhan dengan ukuran, bentuk, warna, dan tekstur tanaman yang serasi, serta desain penanaman yang tertata dengan baik, akan menimbulkan pemandangan visual yang indah sebagai tempat rekreasi.

Adapun menurut UU No. 63 Tahun 2002, hutan kota mempunyai fungsi untuk: (i) Memperbaiki dan menjaga iklim mikro dan nilai estetika, (ii) Meresapkan air, (iii) Menciptakan keseimbangan dan keserasian lingkungan fisik kota, (iv) Mendukung pelestarian keanekaragaman hayati.

Berdasarkan fungsinya, secara garis besar manfaat dari suatu RTH kota terdiri atas (Indrawati 2007): (i) Manfaat langsung (dalam pengertian cepat dan bersifat *tangible*) seperti mendapatkan bahan-bahan untuk dijual (kayu, daun, bunga), kenyamanan fisik (teduh, segar), keinginan, dan lain-lain, (ii) Manfaat tidak langsung (berjangka panjang dan bersifat *intangible*) seperti perlindungan tata air dan konservasi keanekaragaman hayati.

Secara rinci, beragam bentuk manfaat dari berbagai bentuk RTH dapat dilihat pada Tabel 2.

Pengendalian

Pengendalian kerusakan terhadap keanekaragaman hayati dapat dilakukan melalui tindakan pencegahan, penanggulangan, dan pemulihan. Tindakan pencegahan dapat dilakukan melalui ketaatasasan terhadap tata ruang kota dan baku mutu lingkungan hidup serta penyadaran masyarakat terhadap pelestarian lingkungan. Adapun tindakan penanggulangan dapat dilakukan dengan cara informasi peringatan kepada masyarakat terkait kerusakan lingkungan kota, pengisolasian kerusakan lingkungan, dan penghentian sumber yang menimbulkan kerusakan lingkungan. Selanjutnya upaya pemulihan dapat dilakukan melalui remediasi, rehabilitasi, dan/atau restorasi, dan upaya penghentian sumber yang menimbulkan kerusakan serta pembersihan dari unsur-unsur yang menyebabkan kerusakan.

Pemeliharaan

Pemeliharaan terhadap keberadaan keanekaragaman hayati dapat dilakukan, baik berupa tindakan budidaya

untuk memacu laju pertumbuhan, perkembangan, dan regenerasi biodiversitas maupun berupa perlindungan dari gangguan hama dan penyakit, kebakaran, pencurian flora dan fauna, dan kerusakan ekosistem kota lainnya.

Pengawasan

Konservasi terhadap biodiversitas (keanekaragaman hayati) memerlukan adanya tata kelola (kelembagaan: sumberdaya manusia, peraturan perundangan, struktur organisasi, mekanisme kerja) yang memadai untuk melindungi, melestarikan, dan memanfaatkan produk dan/atau jasa lingkungan yang diberikan oleh ekosistem dimana beragam jenis flora dan fauna hidup. Pada spektrum pengawasan ini, kegiatan monitoring dan evaluasi oleh pengelola terhadap performa ekosistem kota perlu dilakukan secara konsisten dan reguler yang hasilnya dipergunakan untuk melakukan tindakan pengelolaan yang tepat untuk meningkatkan produktivitas, stabilitas, dan keseimbangan dalam ekosistem tersebut. Dalam hal ini seyogyanya pihak pemerintah harus dapat memberdayakan masyarakat agar berperan aktif dalam pengelolaan konservasi biodiversitas.

Penegakan hukum

Penegakan hukum sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku harus dilakukan kepada pelaku yang menyebabkan kerusakan ekosistem kota, khususnya yang mengancam terhadap kelestarian biodiversitas.

Tabel 2. Potensi bentuk manfaat dari berbagai bentuk RTH

Bentuk RTH	Bentuk manfaat						
	Makanan/ minuman	Kayu	HHBK	Habitat satwa liar	Riset	Diklat	Jasa lingkungan
Hutan Kota	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
Hutan Lindung	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
Hutan Rekreasi	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
Taman	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
Kebun Raya	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
Kebun Pembibitan	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
RTH Kawasan Perdagangan	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
RTH Kawasan Perindustrian	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
RTH Kawasan Pertanian	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
RTH Kawasan Khusus	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
RTH Sempadan Sungai	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
RTH Sempadan Pantai	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
RTH Tepi Jalur Jalan	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
RTH Tepi Jalur Kereta	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
RTH Sabuk Hijau (<i>Green Belt</i>)	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓

Keterangan: Manfaat berupa kayu/kayu bakar diperoleh dari hasil pemangkasan batang/ranting, dan penebangan dari pohon-pohon yang sudah tua atau posisinya membahayakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Department of Industry Tourism and Resources of Australian Government. 2007. Biodiversity Management. Ministry of Industry Tourism and Resources, Australia.
- DPU [Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum]. 2005. Pengembangan Sistem RTH di Perkotaan. Lokakarya dalam Rangkaian Acara Hari Bakti Pekerjaan Umum ke-60, Bogor 30 November 2005.
- Dahlan EN. 1992. Pembangunan hutan kota di Indonesia. *Media Konservasi* 4 (1): 35-37.
- DITR [Department of Industry Tourism and Resources of Australian Government]. 2007. Biodiversity Management: Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry. Department of Industry, Tourism and Resources, Government of Australia, Canberra
- Effendy S. 2007. Keterkaitan Ruang Terbuka Hijau dan Urban Heat Island Wilayah JABOTABEK. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Haeruman H. 1995. Perkembangan Kota. Bumi Aksara, Jakarta.
- Indrawati. 2007. Ruang Hijau Kota: Permasalahan, Kriteria Perencanaan, dan Penelitian. Quality Assurance Centre, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Irwan ZD. 2008. Tantangan Lingkungan dan Lanskap Hutan Kota. P.T. Bumi Aksara, Jakarta.
- Kamal-Chaoui L, Robert A (eds). 2009. Competitive Cities and Climate Change. OECD Publications, Paris
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2002. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 63 Tahun 2002 tentang Hutan Kota. Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.
- Purvis A, Hector A. 2000. Getting the measure of biodiversity. *Nature* 405: 212-219
- Schaltegger S, Beständig U. 2012. Corporate Biodiversity Management Handbook: A Guide for Practical Implementation. BMU, Berlin.
- Sumner J (ed). 2011. Asian Green City Index; Assessing the Environmental Performance of Asia's Major Cities. Siemens AG, München, Germany.
- Sundari ES. 2006. Studi untuk menentukan fungsi hutan kota dalam masalah lingkungan perkotaan. JPWK 6 (2): 68-83.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang.
- Wikipedia. 2014. Definisi Kota [internet]. <https://id.wikipedia.org/wiki/Kota> [7 September 2014].
- World Wide Fund for Nature & Pricewaterhouse Coopers. 2011. Roadmap for a green economy in the Heart of Borneo: a scoping study. Pricewaterhouse Coopers, UK.