

KEBERLANJUTAN FUNGSI EKOLOGIS SEBAGAI BASIS PENATAAN RUANG KOTA BERKELANJUTAN

Mukaryanti, Alinda Medrial Zain, Nawa Suwedi

Abstract

The pattern of the land, natural resources and environment used will influence the sustainability of a city. Nowadays, many cities in Indonesia have been developed without consideration of ecological aspects. The development of built areas that tends to be sprawling and convert natural environments such as forests and other green areas, wetlands, and lakes that have ecological functions has been causing the increasing environmental problems such as floods, groundwater shortage, and micro climate change in many cities. Spatial planning that considers the sustainability of ecological functions is a strategic tool to manage the city's land allocation so as to achieve sustainable cities. However, most spatial planning products of cities have been made without the support of ecological data and analysis in the planning process. The paper discusses the importance of maintaining the ecological spaces as a part of an urban ecosystem and describes the concept of sustainable spatial planning, including data and analysis should be prepared in order to integrate ecological consideration in the sustainable spatial planning process.

Kata kunci : tata ruang, kota berkelanjutan, fungsi ekologis.

1. PENDAHULUAN

Keberlanjutan sebuah kota dapat tercermin secara spasial dari pola pemanfaatan ruangnya. Dalam hal ini, pola pemanfaatan ruang kota-kota di Indonesia pada umumnya dapat dikatakan tidak mendukung terwujudnya kota yang berkelanjutan, karena pemanfaatan ruang untuk kawasan terbangun cenderung ekspansif dan menyebar (*sprawling*), serta mengkonversi ruang-ruang alami yang memiliki fungsi-fungsi ekologis seperti daerah resapan air, hutan, situ, daerah aliran sungai, ekosistem pantai dan lahan-lahan alami lainnya. Padahal kelangsungan fungsi ekologis pada ruang-ruang alami tersebut sangat dibutuhkan untuk menjaga keseimbangan ekosistem maupun sebagai penyangga kehidupan.

Dalam kurun tahun 1993-2001 telah terjadi penyusutan luas hutan di Indonesia sebesar 7 juta Ha, diantaranya disebabkan oleh desakan perkembangan kota¹⁾. Dalam konteks lokal, penyusutan luas hutan dan lahan-lahan alami lainnya dapat teridentifikasi melalui interpretasi citra dalam kurun waktu tertentu. Sebagai contoh, hasil interpretasi citra Kota Batam dalam kurun tahun 1990-

2000 menunjukkan bahwa 67,9% hutan dan 44,4% mangrove di sepanjang pantai telah terkonversi, khususnya untuk pengembangan pemukiman, kawasan industri dan kegiatan komersil, sementara itu dalam kurun waktu yang sama di Kota Malang hutan yang terkonversi oleh kegiatan perkotaan sebesar 33,5%²⁾. Di wilayah Jabodetabek, banyak pula situ yang telah berubah fungsi antara lain menjadi kawasan pemukiman, komersil, tempat pembuangan sampah atau telah menyusut karena mengalami pendangkalan. Berkurangnya ruang-ruang berfungsi ekologis memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap terjadinya berbagai masalah lingkungan yang akhir-akhir ini cenderung meningkat seperti banjir, longsor, abrasi, kelangkaan sumberdaya air, meningkatnya iklim mikro, serta pencemaran air, tanah dan udara.

Untuk mengendalikan pemanfaatan ruang kota yang dapat berdampak pada penurunan kualitas lingkungan, diperlukan penataan ruang kota yang mengintegrasikan kepentingan berlangsungnya fungsi-fungsi ekologis yang selama ini masih belum secara optimal dilakukan dalam proses penataan ruang wilayah / kota di Indonesia. Tulisan ini membahas peran penataan ruang sebagai

pengendali pemanfaatan ruang untuk mewujudkan kota yang berkelanjutan, pentingnya pertimbangan aspek keberlanjutan fungsi ekologis dalam proses penataan ruang, serta faktor-faktor pendukung yang dibutuhkan untuk menerapkan penataan ruang kota yang berkelanjutan, khususnya ditinjau dari aspek keberlanjutan fungsi ekologis.

2. PENATAAN RUANG KOTABERBASIS KEBERLANJUTAN FUNGSI EKOLOGIS

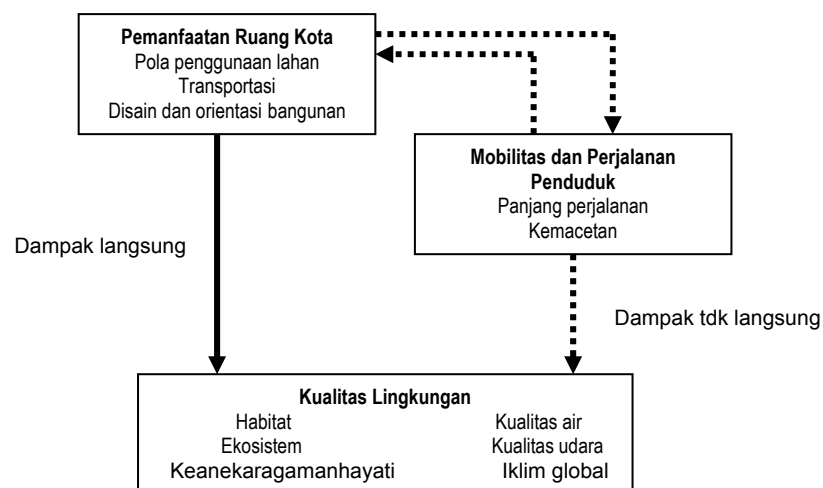
2.1. Peran Penataan Ruang Dalam Mewujudkan Kota Berkelanjutan

Lowe dalam Sarosa menyatakan bahwa, “ *the environment is profoundly affected by the way cities use land and other resources*”³⁾. Hal ini menunjukkan adanya keterkaitan yang erat antara pola pemanfaatan ruang kota dengan kualitas lingkungan. Pola pemanfaatan ruang kota yang tidak mempertimbangkan keseimbangan ekosistem akan menyebabkan timbulnya permasalahan-permasalahan lingkungan. Terus berlangsungnya masalah-masalah lingkungan tersebut akan menurunkan kualitas lingkungan kota, sehingga kota tidak mampu memberikan lingkungan yang nyaman, sehat dan aman bagi penghuninya, dan pada akhirnya akan mengancam keberlanjutan

pembangunan kota itu sendiri. Keterkaitan antara pemanfaatan ruang dan kualitas lingkungan kota dapat diilustrasikan seperti tampak pada Gambar 1.

Pengembangan kota yang berkelanjutan (*sustainable city*) perlu segera menjadi agenda utama kota-kota di Indonesia, mengingat semakin beratnya beban kota baik oleh permasalahan lingkungan maupun jumlah penduduknya yang semakin meningkat. Pada tahun 2010 sekitar 50,9% penduduk Indonesia diperkirakan terkonsentrasi di perkotaan⁴⁾. Berdasarkan berbagai literatur, kota berkelanjutan adalah kota yang memiliki karakteristik antara lain : menselaraskan lingkungan alam dan lingkungan buatan dalam pengembangan kotanya; menerapkan efisiensi pemanfaatan ruang, energi dan sumberdaya serta meminimalkan limbah; serta kota yang memiliki kualitas lingkungan kehidupan yang nyaman, aman, sehat, manusiawi dan beridentitas bagi warganya secara berkelanjutan, baik untuk generasi saat ini maupun yang akan datang^{3,5)}. Secara spesifik, *Research Triangle Institute* mendefinisikan kota berkelanjutan sebagai kota yang menerapkan prinsip 5E (*ecology, economy, equity, engagement, dan energy*) dalam pembangunan kotanya⁶⁾.

Gambar 1
Keterkaitan Pola Pemanfaatan Ruang dan Kualitas Lingkungan



Sumber: dimodifikasi dari USEPA, 2000

Penataan ruang merupakan instrumen yang sangat strategis untuk mewujudkan kota yang berkelanjutan⁷⁾. Berdasarkan UU No.22/1992, penataan ruang merupakan suatu proses yang meliputi kegiatan perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang, yang dilakukan untuk mewujudkan perlindungan fungsi ruang dan mencegah serta menanggulangi dampak negatif pemanfaatan ruang terhadap lingkungan. Jadi, pada dasarnya penataan ruang adalah upaya mengatur pemanfaatan ruang sesuai dengan daya dukung ruang kota dalam jangka waktu tertentu serta meminimalkan konflik kepentingan dalam pemanfaatan ruang dan sumberdaya alam, terutama antara kepentingan berlangsungnya fungsi ekonomi dan ekologis.

Namun demikian, produk-produk rencana tata ruang yang ada pada umumnya belum dapat berfungsi sebagai alat pengendali pemanfaatan ruang dan mengarahkan perkembangan kota menuju pada terwujudnya kota yang berkelanjutan. Studi terhadap produk-produk RTRW Kabupaten dan Kota yang ada di Indonesia menunjukkan bahwa proses perencanaan tata ruang masih dilakukan dengan orientasi pada kepentingan pembangunan ekonomi, sementara itu kepentingan untuk berlangsungnya fungsi ekologis masih sangat kurang terakomodasi. Secara garis besar produk-produk perencanaan tata ruang kota dan kabupaten di Indonesia dicirikan oleh :

- mengikuti kecenderungan (*trend*) perkembangan kota yang terjadi tanpa adanya batasan ekologis dan daya dukung lingkungan;
- belum secara proporsional mengakomodasikan pertimbangan keberlanjutan fungsi ekologis dalam alokasi pemanfaatan ruang;
- belum didasarkan pada pemahaman peran dan fungsi kota dalam konteks kota sebagai sebuah ekosistem dan kota sebagai bagian dari ekosistem yang lebih luas;
- belum didukung oleh ketersediaan data spasial yang *up to date*, serta perangkat analisis dan prediksi dari aspek ekologis⁸⁾.

Mengingat sangat pentingnya peran penataan ruang dalam menentukan keberlanjutan kota baik dari aspek lingkungan, ekonomi dan sosial budaya, maka diperlukan upaya peningkatan kinerja penyelenggaraan penataan ruang. Upaya tersebut perlu dimulai

dari peningkatan kualitas produk rencana tata ruang menjadi lebih berwawasan lingkungan, yaitu dapat memfasilitasi kebutuhan pembangunan dengan tetap menjamin keberlanjutan fungsi-fungsi ekologis yang dibutuhkan sebagai penunjang kehidupan dan berlangsungnya proses-proses alam yang berlangsung dalam ekosistem kota.

2.1.1. Konsep Penataan Ruang Kota Yang Berkelanjutan

Konsep penataan ruang kota yang berkelanjutan pada dasarnya merupakan penjabaran konsep kota berkelanjutan dalam dimensi spasial. Konsep penataan ruang kota yang berkelanjutan dirumuskan berdasarkan pada pemahaman kota sebagai sebuah ekosistem yang merupakan integrasi antara ekosistem alam, ekosistem buatan dan ekosistem sosial yang saling berinteraksi. Dalam ekosistem kota tersebut, selain aktivitas manusia berupa aktivitas ekonomi dan sosial budaya, juga berlangsung proses-proses alam/ekologis yang diperlukan untuk mendukung berlangsungnya kedua aktivitas manusia tersebut. Dengan dasar pemahaman tersebut, maka penataan ruang kota yang berkelanjutan secara harmonis mengatur alokasi kebutuhan ruang-ruang sebagai berikut:

- Ruang-ruang untuk berlangsungnya fungsi ekologis (*ecological functions*), yaitu proses-proses fisik, kimia dan biologis yang berperan untuk memelihara keseimbangan ekosistem alam serta menyediakan sistem penunjang kehidupan seperti air, tanah dan udara⁹⁾. Pada umumnya, ruang-ruang berfungsi ekologis merupakan ruang-ruang alami seperti hutan, sawah, lahan basah, mangrove, danau/situ, dan badan-badan sungai.
- Ruang-ruang untuk berlangsungnya fungsi ekonomi, yaitu semua fungsi yang berkaitan dengan aktivitas produksi untuk menunjang terwujudnya pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan penduduk. Termasuk dalam ruang-ruang ekonomi adalah kawasan-kawasan budidaya seperti kawasan pertanian, kawasan industri dan komersil. Dalam hal ini, kawasan budidaya pertanian juga memiliki fungsi ekologis.
- Ruang-ruang untuk berlangsungnya fungsi sosial budaya, yaitu semua fungsi yang berkaitan dengan upaya untuk mewujudkan pemerataan dan keadilan sosial (*equality*), serta menumbuhkan *sense of community* /

sense of place dan partisipasi masyarakat dalam pembangunan kota, antara lain meliputi kawasan pemukiman, ruang-ruang terbuka untuk publik, dan kawasan bernilai sejarah budaya (*urban heritage*).

Dimensi spasial penataan ruang kota yang berkelanjutan secara diagramatis dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2
Dimensi Spasial Penataan Ruang Kota Berkelanjutan



2.2 Keberlanjutan Fungsi Ekologis Sebagai Salah Satu Kriteria Kota Berkelanjutan

Fungsi-fungsi ekologis yang berlangsung dalam sebuah ekosistem kota berkaitan dengan kondisi biogeofisik ekosistem kota tersebut seperti struktur geologi, jenis tanah, dan topografi yang sifatnya cenderung statis, serta kondisi vegetasi / tutupan lahan yang lebih bersifat dinamis, dan dipengaruhi pula oleh proses-proses yang terjadi di alam seperti curah hujan, serta siklus materi dan energi. Pada umumnya, fungsi-fungsi ekologis tersebut terjadi dalam 3 dimensi ruang kota yaitu ruang daratan, perairan dan udara, yang antara lain meliputi :

1. Ruang-ruang yang dibutuhkan bagi berlangsungnya fungsi ekologis untuk memelihara kelangsungan siklus hidrologi (*hydrological cycle*) yang berkaitan dengan aspek konservasi air dan pencegahan / pengendalian banjir, yang meliputi ruang-ruang yang dapat meresapkan, menampung dan mengalirkan air seperti hutan, mangrove, sawah dan RTH lainnya, sungai, danau / situ dan lahan basah (*wetlands*)^{10,11}.

Dalam hal ini, kemampuan ruang ekologis untuk mengkonservasi air dan mengendalikan banjir selain dipengaruhi oleh faktor jenis tutupan lahan di atasnya juga oleh kondisi struktur geologi, permeabilitas tanah, lereng, bentuk lahan, geohidrologi dan curah hujan^{12, 13}.

2. Ruang-ruang yang dibutuhkan bagi berlangsungnya fungsi ekologis untuk memelihara kestabilan iklim mikro dan menyediakan udara yang sehat, yang antara lain meliputi hutan dan RTH lainnya serta ruang udara bebas yang dapat menghasilkan O₂, menyerap pencemaran udara dan memberi ruang bagi siklus udara. Faktor yang berpengaruh terhadap berlangsungnya fungsi ekologis tersebut adalah jenis dan kerapatan vegetasi.
3. Ruang-ruang yang dibutuhkan bagi berlangsungnya fungsi ekologis untuk memelihara kestabilan tanah terhadap terjadinya longsor, erosi, dan amblesan tanah, seperti hutan yang berfungsi mengikat tanah dan menahan *run off*, serta sawah, sungai dan danau/situ sebagai ruang penampung dan mengalirkan air.

4. Ruang-ruang yang dibutuhkan bagi berlangsungnya fungsi ekologis yang berkaitan dengan *natural assimilative capacity* terhadap pencemaran, khususnya oleh limbah organik, seperti daerah aliran sungai, ekosistem mangrove dan lahan basah^{10, 11)}.
5. Ruang-ruang yang dibutuhkan bagi berlangsungnya fungsi ekologis yang berkaitan dengan penyediaan habitat bagi keanekaragaman hayati, seperti hutan, sawah, ekosistem pantai, perairan laut, sungai, serta danau / situ.
Ruang-ruang ekologis dan fungsi ekologis yang didukungnya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1

Fungsi Ekologis dan Ruang-ruang Ekologis dan Fungsi Ekologis Yang Didukungnya

No.	Ruang Ekologis	Fungsi Ekologis
1.	Hutan dan RTH lainnya	Meresapkan air dari siklus hidrologi, konservasi air, pengendalian banjir, keseimbangan iklim mikro, habitat bagi keanekaragaman hayati, kestabilan tanah terhadap erosi, longsor dan amblesan, penyedia O ₂ dan udara bersih
2.	Sawah, lahan basah, danau/situ	Meresapkan dan menampung air dari siklus hidrologi, konservasi air, pengendalian banjir, habitat bagi keanekaragaman hayati, sumber nutrisi, menetralkan pencemaran oleh limbah organik
3.	Hutan mangrove	Menampung air dari siklus hidrologi, habitat bagi keanekaragaman hayati, sumber nutrisi, melindungi pantai dari gelombang pasang, badai dan proses-proses alam di pesisir lainnya.
3.	Perairan sungai dan laut	Menampung dan mengalirkan air dari siklus hidrologi, konservasi air, pengendalian banjir, keanekaragaman hayati, pengendali sedimen dan menetralkan pencemaran oleh limbah organik.
4.	Ekosistem pantai berpasir	Meresapkan air dari siklus hidrologi, keanekaragaman hayati, perlindungan pantai.

Sumber : Disarikan dari Suripin, 2003; Bengen, 2002; Carter, 1995; dan Kamazaki dan Gesite, 1993.

Istilah keberlanjutan bagi berlangsungnya fungsi ekologis dalam ekosistem kota yang dinamis lebih diartikan sebagai kapasitas ekosistem alam untuk senantiasa melakukan pembaruan dan evolusi yang didukung oleh kreativitas dan inovasi dalam sistem sosial⁹⁾. Jadi, jelas bahwa dalam ekosistem kota yang selalu berkembang, perubahan terhadap ekosistem alam tidak dapat dihindari, namun perlu diingat bahwa fungsi ekologis dalam ekosistem alam tidak dapat berlangsung sebagaimana mestinya bila pemanfaatan ekosistem alam telah melebihi daya dukungnya. Dengan demikian, manusia sebagai pelaku perubahan memiliki peran sentral dalam mengarahkan perubahan pada tingkat dimana ekosistem alam masih dapat mendukungnya, sehingga fungsi-fungsi ekologis dapat berlangsung secara berkelanjutan.

Keberlanjutan fungsi ekologis dalam ekosistem kota berperan penting bagi

kelangsungan ekosistem kota tersebut, termasuk kelangsungan kehidupan yang ada di dalamnya, dimana terganggunya fungsi ekologis akan mengakibatkan pada terganggunya keseimbangan ekosistem kota serta kelangsungan kehidupan kota. Karena pola pemanfaatan ruang kota memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keberlanjutan fungsi ekologis kota, maka untuk menjaga keberlanjutan fungsi ekologis diperlukan pendekatan konservasi ruang-ruang yang memiliki fungsi ekologis serta batasan dalam pemanfaatan ruang kota, dimana aspek ekologis menjadi faktor pembatas itu sendiri.

Berdasarkan pertimbangan keberlanjutan fungsi ekologis, maka penataan ruang kota harus dilakukan melalui pendekatan sebagai berikut :

1. Memahami peran dan fungsi kota dalam konteks ekosistem
Melalui pendekatan ini penataan ruang kota dilakukan berdasarkan pada

pemahaman peran dan fungsi ekologis kota sebagai sebuah ekosistem serta peran dan fungsinya dalam konteks ekosistem yang lebih luas.

2. Konservasi ruang - ruang alami yang berfungsi ekologis (*ecologically sensitive areas*)

Melalui pendekatan ini penataan ruang dilakukan dengan seoptimal mungkin mempertahankan ruang-ruang yang berfungsi ekologis sebagai komponen pembentuk struktur ruang kota, serta mengendalikan pemanfaatan ruang di sekitarnya yang dapat menurunkan kapasitas fungsi ekologis tersebut. Konservasi ruang-ruang alami selain bertujuan mendukung keberlanjutan fungsi-fungsi ekologis yang dibutuhkan untuk keseimbangan ekosistem, juga untuk meminimalkan kerentanan (*vulnerability*) suatu wilayah terhadap bencana alam.

3. Penyediaan ruang-ruang buatan penunjang fungsi ekologis

Melalui pendekatan ini penataan ruang mengakomodasikan kebutuhan ruang-ruang buatan untuk menunjang kelangsungan fungsi ekologis, termasuk untuk meminimalkan kerentanan terhadap bencana alam yang tidak dapat lagi dipenuhi oleh ruang-ruang alamiah yang ada, seperti waduk, saluran drainase, polder, *breakwater*, *sea wall*.

4. Penyediaan ruang - ruang pengolah limbah untuk melindungi kelangsungan fungsi ekologis

Melalui pendekatan ini penataan ruang kota berkelanjutan harus mengalokasikan kebutuhan ruang untuk mengelola proses metabolisme kota dalam bentuk ruang pengelolaan limbah padat dan limbah cair, yang bila tidak disediakan maka akan menyebabkan pencemaran lingkungan yang dapat mengganggu kelangsungan fungsi ekologis. Saat ini, penyediaan ruang untuk pengelolaan limbah dalam bentuk TPSA (Tempat Pengelolaan Akhir Sampah) dan IPAL (Instalasi Pengelolaan Air Limbah) skala kota belum ditetapkan dengan jelas dalam RTRW skala kota maupun kabupaten.

5. Optimalisasi pemanfaatan ruang terbangun

Melalui pendekatan ini, alokasi ruang terbangun dilakukan melalui optimalisasi kapasitas ruang-ruang yang telah terbangun, antara lain melalui pendekatan pengembangan kota kompak (*compact*

city) dengan penggunaan lahan campuran (*mixed landuse*), pembangunan vertikal, dan penyisipan bangunan (*infill development*) yang didukung oleh pengembangan sistem transportasi massal dan jalur-jalur pedestrian yang terintegrasi dengan penggunaan lahan¹⁴⁾. Studi yang dilakukan oleh Steadman menunjukkan bahwa kota kompak merupakan pendekatan efektif dalam meminimalkan konversi lahan alami untuk pembangunan kota dan menghemat penggunaan energi dari kegiatan transportasi¹⁵⁾. Salah satu kota yang telah mengimplementasikan model kota kompak adalah Curitiba di Brazil.

Selanjutnya, untuk mengetahui status keberlanjutan suatu wilayah / kota, setiap kota perlu merumuskan indikator-indikator keberlanjutan yang dianggap penting sebagai indikator lokal. Indikator keberlanjutan fungsi ekologis yang dapat digunakan antara lain adalah proporsi luas ruang ekologis terhadap luas wilayah, konsistensi besarnya air limpasan (*run off*) dan laju perubahan tutupan lahan terbangun. Selain itu, analisis tapak ekologis (*ecological footprint analysis*) yang menunjukkan luas lahan dan perairan yang dibutuhkan untuk mendukung pembangunan kota saat ini juga dapat digunakan untuk mengevaluasi keberlanjutan fungsi-fungsi ekologis kota¹⁶⁾.

2.3. Penerapan Konsep Penataan Ruang Berbasis Keberlanjutan Ekologis

Dalam sistem penataan ruang di Indonesia, Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten dan Kota merupakan perangkat hukum yang digunakan oleh Pemerintah Daerah Kabupaten dan Kota dalam pengendalian pemanfaatan ruang dan sumberdaya, sehingga rencana tata ruang wilayah kabupaten dan kota diharapkan dapat berperan dalam mengatasi berbagai permasalahan lingkungan yang merupakan dampak pola pemanfaatan ruang yang kurang berwawasan lingkungan. Mengingat pentingnya aspek keberlanjutan fungsi ekologis dalam turut menentukan keberlanjutan pembangunan kota, maka aspek keberlanjutan fungsi ekologis harus menjadi salah satu pertimbangan penting dalam penyusunan RTRW kota maupun kabupaten.

Dalam penyusunan rencana tata ruang kota perlu disadari bahwa dalam proses

perkembangan kota terdapat batas-batas ekologis dimana kelangkaan sumberdaya alam dan kerusakan lingkungan mulai muncul tanpa dapat dihindari⁹⁾. Dengan adanya batas-batas ekologis tersebut, maka pemanfaatan ruang kota tidak dapat lagi dilakukan dengan pola yang mengikuti kecenderungan (*trend*) perkembangan kota, namun perlu dibatasi dan diarahkan pada ruang-ruang yang memiliki kapasitas rendah untuk menunjang fungsi ekologis. Untuk itu, batas-batas ekologis tersebut perlu dikenali dan dipahami dalam proses penyusunan tata ruang kota. Selain itu, kapasitas alamiah ruang kota dalam melangsungkan fungsi-fungsi ekologis juga perlu dikenali dan dipahami, sehingga selain upaya konservasi, dapat pula dilakukan upaya optimalisasi kapasitas tersebut. Sebagai contoh, ruang kota yang memiliki kondisi fisik dan struktur geologi yang memiliki kapasitas tinggi dalam mengkonservasi air namun tutupan lahannya tidak menunjang kapasitas tersebut, misalnya berupa lahan terbuka atau semak-semak, dapat dioptimalkan kapasitasnya melalui pemberian vegetasi yang berdaya serap air tinggi. Mengingat bahwa kota berkembang sangat dinamis, maka kemampuan kota untuk mendukung berlangsungnya fungsi ekologis di masa mendatang perlu diprediksi, sehingga dapat dilakukan tindakan antisipatif untuk tetap memelihara fungsi ekologis pada kapasitas yang dibutuhkan pada tingkat yang *sustainable*.

Integrasi pertimbangan keberlanjutan fungsi ekologis dalam perencanaan tata ruang kota perlu dilakukan pada seluruh tahapan proses perencanaan, yaitu mulai dari tahap pengumpulan data dan informasi, analisis, perumusan visi dan tujuan perencanaan hingga tahap pengambilan keputusan dalam mengalokasikan ruang. Dari seluruh tahapan tersebut, tahap pengumpulan data dan informasi serta tahap analisis memegang peran penting dalam pemahaman aspek-aspek yang berkaitan dengan keberlanjutan ekologis, dan selanjutnya pemahaman tersebut akan menjadi dasar dalam

merencanakan alokasi pemanfaatan ruang. Untuk itu, apabila konsep penataan ruang berbasis keberlanjutan fungsi ekologis akan diterapkan dalam proses penyusunan rencana kota, faktor penting yang perlu dipersiapkan adalah:

1. Ketersediaan data spasial yang berkaitan dengan aspek ekologis

Untuk mengkaji keberlanjutan fungsi ekologis suatu wilayah atau kota, diperlukan data / informasi spasial yang berkaitan dengan kondisi geofisik seperti jenis dan struktur geologi, jenis dan struktur tanah, kondisi geohidrologi; data/informasi yang berkaitan dengan bentang alam seperti topografi dan tutupan lahan, termasuk pola aliran sungai dan air permukaan lainnya; data / informasi yang berkaitan dengan proses alam seperti curah hujan dan sebarannya; serta data/ informasi yang berkaitan dengan pemanfaatan ruang seperti jenis penggunaan lahan dan struktur jaringan jalan. Sebagian besar data-data tersebut tidak tersedia di daerah, walaupun sesungguhnya telah tersedia di berbagai instansi penyedia data seperti Bakosurtanal, LAPAN, Direktorat Geologi Tata Lingkungan, dan instansi lainnya. Data-data yang telah tersedia itupun masih belum optimal digunakan untuk melakukan analisis aspek ekologis dalam sebagian besar proses penyusunan rencana tata ruang wilayah / kota di Indonesia. **Tabel 2** menunjukkan contoh data-data spasial dan sumbernya yang dibutuhkan untuk menganalisis salah satu fungsi ekologis wilayah / kota, yaitu fungsi ekologis dalam mengkonservasi air dan mengendalikan banjir¹⁷⁾. Dalam hal ini, beberapa data perlu tersedia secara *time series*, seperti data penggunaan lahan, tutupan lahan dan curah hujan. Namun karena peta penggunaan lahan pada umumnya tidak tersedia secara *time series*, dapat diwakili oleh peta tutupan lahan yang berasal dari Citra.

Tabel 2
Jenis Data dan Informasi yang Dibutuhkan Beserta Sumbernya

No	Jenis Data	Jenis Informasi yang Diperoleh	Instansi
1	Peta jenis tanah	Penyebaran jenis tanah dan luasannya	Puslit Tanah
2	Peta geologi	Penyebaran jenis geologi dan luasannya	Direktorat Geologi Tata Lingkungan
3	Peta curah hujan	Intensitas dan penyebaran curah hujan	BMG
4	Peta topografi	Informasi kontur dan kelerengan di lokasi studi	Bakosurtanal
5	Peta geohidrologi	Informasi kondisi akuifer dan kedalaman muka air tanah	Direktorat Geologi Tata Lingkungan
5	Peta penggunaan lahan dan jaringan jalan	Penyebaran jenis penggunaan lahan dan luasannya	Bappeda Kabupaten / Kota
6	Peta tutupan lahan (Citra Landsat 7+ ETM)	Penyebaran jenis tutupan lahan dan luasannya	LAPAN
7	Data Potensi Desa	Karakteristik sosial ekonomi wilayah	BPS Kota / Kabupaten

Sumber : P3TL dan P4W, 2005

2. Ketersediaan perangkat analisis yang berkaitan dengan aspek ekologis

Untuk mengkaji keberlanjutan fungsi ekologis suatu wilayah atau kota serta menentukan skenario penataan ruang yang dapat dilakukan, diperlukan analisis-analisis yang dapat menunjukkan kondisi saat ini maupun prediksinya di masa mendatang. Analisis yang perlu dilakukan terutama analisis spasial yang mengkaitkan data / informasi dari aspek ekologis dengan dinamika perubahan pemanfaatan ruang kota yang direpresentasikan oleh peta penggunaan lahan maupun tutupan lahan kota. Mengingat besarnya pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap keberlanjutan fungsi ekologis suatu wilayah / kota, maka analisis perubahan penggunaan lahan atau perubahan tutupan lahan sangat diperlukan, terutama untuk : (a) memberikan pemahaman tentang kondisi eksisting dan mengidentifikasi kecenderungan perubahan yang terjadi; (b) membandingkan kondisi antara bagian-bagian kota pada kurun waktu yang berbeda; (c) memahami keterkaitan perubahan penggunaan lahan dan perubahan kondisi lingkungan, dan (d) memprediksikan kondisi di masa datang serta mengkaji keberlanjutan kota¹⁸⁾. Berbagai perangkat analisis yang tersedia pada dasarnya dapat diaplikasikan untuk kebutuhan analisis tersebut, diantaranya adalah pemodelan dan simulasi dengan dukungan teknologi SIG maupun model dinamis. Melalui pemodelan dapat dilakukan prediksi berdasarkan berbagai skenario kemungkinan pola perubahan pemanfaatan ruang kota yang terjadi dan pengaruhnya terhadap fungsi-fungsi ekologis kota, sehingga dapat dilakukan pengambilan keputusan untuk mengendalikan perkembangan kota ke arah yang

berkelanjutan. Selain dalam proses perencanaan tata ruang, simulasi dan pemodelan juga dapat digunakan dalam proses pengendalian pemanfaatan ruang. Dalam mendukung upaya penyediaan perangkat analisis tersebut, eksplorasi terhadap pemanfaatan teknologi SIG sangat diperlukan.

3. KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan beberapa hal penting sebagai berikut :

1. Perkembangan kota dengan pola pemanfaatan ruang yang cenderung menyebar tanpa batas dan mengkonversi ruang-ruang alami yang berfungsi ekologis berpengaruh terhadap menurunnya kemampuan ekosistem kota dalam melangsungkan fungsi-fungsi ekologisnya, sehingga memicu terjadinya permasalahan lingkungan yang akan mengancam keberlanjutan wilayah / kota itu sendiri.
2. Keberlanjutan fungsi ekologis merupakan faktor penting yang harus dipertimbangkan dalam penataan ruang, khususnya dalam proses penyusunan RTRW, baik dalam skala kota maupun kabupaten agar produk rencana tata ruang yang dihasilkan dapat mengarahkan perkembangan wilayah / kota menuju pada terwujudnya kota-kota yang berkelanjutan.
3. Analisis aspek ekologis dapat berfungsi memberikan *warning* bila kecenderungan perkembangan kota yang terjadi telah mengganggu keberlanjutan fungsi-fungsi ekologis serta sebagai dasar untuk mengarahkan perkembangan kota yang

seoptimal mungkin tetap melestarikan ruang-ruang alami yang memiliki fungsi ekologis penting.

4. Pemerintah daerah kabupaten dan kota perlu segera mengembangkan basis data (*data base*) yang berkaitan dengan aspek lingkungan yang dibutuhkan dalam proses penataan ruang yang berbasis aspek keberlanjutan ekologis.
5. Diperlukan peran lembaga-lembaga litbang untuk mengembangkan perangkat analisis dalam rangka mendukung analisis-analisis dari aspek ekologis yang dibutuhkan dalam proses penataan ruang yang berbasis keberlanjutan ekologis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Lingkungan Hidup, 2004, Laporan Perkembangan Pencapaian Tujuan Pembangunan Millenium Indonesia, KLH, Jakarta,
2. P3TL dan P4W, 2004, Studi Pemodelan Kota Berwawasan Lingkungan, Laporan Akhir, P3TL-BPPT, Jakarta,
3. Sarosa, W. , 2002, *A Framework for the Analysis of Urban Sustainability : Linking Theory and Practice*, Urban and Regional Development Paper Series No.2, URDI, Jakarta.
4. United Nation Population Division, 2001, *World Urbanization Prospects: The 2001 Revision*, UN.
5. Budiharjo, E dan Sujarto, D., 1999, Kota Berkelanjutan. Penerbit Alumni, Bandung,.
6. Research Triangle Institute, September 2000, Sustainable Cities. Diakses dari www.rti.org/cid/scsummary.ctm.
7. Douglas, Ian, , 1983, *The Urban Environmen*, Edward Arnold Publisher, London.
8. Mukaryanti, 2003, Penataan Ruang Berwawasan Lingkungan Dalam Rangka Mewujudkan Kota Sebagai Suatu Habitat Yang Berkelanjutan, makalah pada Seminar Penerapan Teknologi Lingkungan Dalam Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan, P3TL-BPPT
9. Mitchell, Bruce; Setiawan, B dan Rahmi, D.H, 2003, *Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
10. Bengen, Dietrieck.G, 2002, *Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut Serta Prinsip Pengelolaannya*, PKSPL-IPB,
11. Carter, R.W.G., 1995, *Coastal Environments : An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines*, Academic Press, London
12. Kamazaki dan Gesite, 1993, *Methods for Evaluastion of Environmental Conservation Functions*, Report of Environmental Planning Division, NIAES, No.9, (1-34).
13. Suripin, 2002, *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
14. USEPA, 2004, *Our Built and Natural Environments*.
15. Steadman, P., 2002, *Some Doubts About the Compact City: Experiments With An Urban Land Use, Transport and Energy Model*, dalam COST C4 Final Conference
16. Rees, William. *Ecological Footprint*, Indovision,.
17. P3TL dan P4W, 2005, Simulasi Penataan Ruang Berdasarkan Keberlanjutan Ekologis, Laporan Akhir, P3TL-BPPT, Jakarta.

RIWAYAT PENULIS

1. Mukaryanti, S2 di bidang Planning Studies The University of Queensland, saat ini bekerja sebagai Peneliti pada Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (P3TL)-BPPT
2. Alinda Medrial Zain, S3 di bidang Landscape Ecology and Planning, Saat ini bekerja sebagai Dosen di Jurusan Lansekap IPB dan Peneliti pada Pusat Pengkajian Perencanaan Pengembangan Wilayah (P4W)-IPB
3. **Nawa Suwedi**, lahir di Trenggalek 4 Maret 1967, menyelesaikan pendidikan Sarjana di bidang Geofisika dan Meteorologi Institut Teknologi Bandung Tahun 1993 dan pendidikan Master di bidang Kelautan Universitas Sain dan Teknologi Norwegia Tahun 1999. Sejak Tahun 1993 menggeluti Bidang Simulasi Model di Bidang Pengelolaan DAS, Pesisir dan Pengembangan Wilayah di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan BPPT.