

ISBN 978-979-98808-4-0



PROCEEDINGS

Seminar Nasional CITIES 2012

TANTANGAN PERKOTAAN DI MASA DEPAN DARI BERBAGAI DIMENSI
EKONOMI, SOSIAL, LINGKUNGAN, DAN KELEMBAGAAN



Rabu, 19 September 2012
Gedung Robotika ITS
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya

Program Studi
Perencanaan Wilayah Dan Kota
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

PENGEMBANGAN KOTA MASA DEPAN BERKELANJUTAN:

Pendekatan Ekosistem dalam Pengembangan Kota yang Berkelanjutan
(Kasus Kota Jakarta).

Parino Rahardjo
Jurusan Perencanaan kota dan Realestat
Universitas Tarumanangara
Parinor19@gmail.com



Abstrak

Hilangnya Ruang Terbuka Hijau (RTH) di perkotaan tidak saja berdampak terhadap penurunan kualitas lingkungan, seperti banjir saat hujan tiba, penurunan muka Tanah (*Land Subsidence*), kenaikan suhu udara mikro. Kualitas ekosistem perkotaan menjadi sebuah kebutuhan yang sangat penting untuk menyediakan lingkungan yang sehat dan kehidupan masyarakat yang nyaman. Oleh karena itu, pendekatan ekosistem merupakan kebutuhan fungsional dalam hal pembangunan kota. Kota Jakarta sebagai obyek studi dipilih karena sebagai Ibu kota Negara memiliki beragam fungsi dan kegiatan. Perubahan RTH alami terjadi Juga di daerah pinggiran Kota Jakarta. Banjir yang melanda Jakarta salah satu penyebabnya adalah ketidak mampuan lahan disekitar kota Jakarta menyerap air hujan akibat terjadinya perubahan tutupan lahan karena konversi lahan terbuka hijau menjadi perumahan maupun aktifitas bisnis. Tujuan penelitian dalam makalah ini adalah membuktikan adanya hubungan antara pendekatan ekosistem dengan pengembangan kota yang berkelanjutan. makalah ini secara singkat menyajikan gambaran tentang pentingnya pendekatan ekosistem dalam hal pengembangan kota yang berkelanjutan. Diharapkan kesimpulan penelitian dapat dikembangkan sebagai pedoman pada pengembangan perkotaan (lingkungan binaan) di Indonesia mendatang.

Kata kunci: Ekosistem, Kota Berkelanjutan, Potensi Lansekap.

I. PENDAHULUAN

Pemanasan global atau global warming menjadi isu yang paling sering di perbincangkan masyarakat dunia. Dampak pemanasan global sudah dapat kita rasakan, antara lain terjadinya pergeseran iklim, kita tidak dapat lagi menentukan kapan musim hujan, dan musim kemarau tiba. Dampak lainnya, para ahli lingkungan meramalkan muka air laut akan naik dan akan mengurangi luas daratan, dan juga akan mengakibatkan tenggelamnya beberapa kota di dunia dan munculnya berbagai macam penyakit .

Menghadapi ancaman bencana lingkungan yang demikian hebat manusia sebagai mahluk berakal memiliki kemampuan untuk mengemukakan gagasan-gagasan dan konsep yang makin lama makin tajam untuk memilih alternatif tindakan yang menguntungkan bagi keberlangsungan kehidupan manusia (Koentjaraningrat, 1989), Ekolog dan pencinta lingkungan yang optimis akan masa depan kehidupan manusia di bumi merasa yakin, bahwa manusia akan dapat mengatasi hampir semua masalah, selama ia masih bisa memperoleh energi dan teknologi.

Kecerdikan manusia akan selalu dapat menemukan cara memperoleh energi murah serta inovasi teknologi yang dikehendaki (Soeriaatmadja,1989) dan menurut Jalaludin Rakhmad, (2007), kaum determinisme lingkungan sering menyatakan bahwa keadaan alam sangat mempengaruhi gaya hidup dan perilaku, seperti efek temperatur pada tindakan kekerasan, perilaku interpersonal, dan suasana emosional. Kesadaran masyarakat dunia akan ancaman tersebut tampaknya disadari, kampanye dan upaya nyata dalam mencegah keadaan lingkungan yang lebih parah terus dilakukan, misalnya saja adanya kesepakatan sebagian masyarakat dunia untuk mengurangi emisi. Indonesia masuk dalam daftar negara dengan emisi tinggi (Dewan Nasional Perubahan Iklim, 2009).

Masyarakat Indonesia saat menyadari arti pentingnya mencegah pemanasan global, hal ini terlihat dengan bermunculannya kelompok yang peduli dengan pelestarian lingkungan,



kelompok yang ada ditengah masyarakat ini melakukan aktifitas yang beragam, mulai dari menghijaukan lingkungan pada lahan yang terbatas (sempit), hingga kelompok masyarakat yang berada pada kota yang memiliki tingkat kehidupan sosial yang tinggi dengan kegiatan menghijaukan dan menyamankan lingkungan perumahannya, maupun pembuatan pupuk kompos. Menurut Jalaludin Rakhmad (2007), Perilaku manusia memang merupakan hasil interaksi yang menarik antara keunikan individual dengan keumuman situasional. Pola masyarakat ini diwujudkan menjadi gaya hidup hijau yang membudaya, khususnya bagi mereka yang tinggal di daerah perkotaan.

Salim (1988) berpendapat bahwa dalam masyarakat kota, penduduk berpendapatan rendah biasanya lebih banyak dari pada yang berpendapat tinggi. Hal ini berarti bahwa mereka yang berpendapatan tinggi memiliki kemampuan membayar kebutuhan pelayanan umum yang lebih besar dibandingkan dengan mereka yang berpendapatan rendah. Karena itu diskriminasi pengenaan pungutan antara yang mampu dan tak mampu, bisa dan pantas diberlakukan. Sedangkan Soeriaatmadja, (1989), berpendapat bahwa Sistem biologi memiliki suatu sistem pengatur diri atau kemampuan *homeostatis*, sebaliknya Kota pada umumnya merupakan sebuah sistem yang bersifat sementara, yang sewaktu-waktu menjadi susah dikendalikan. Penentuan batas kota semakin luas, dengan terusirnya golongan lemah kedaerah pinggiran, kemudian diganti oleh mereka yang lebih mampu secara sosial, kota berkembang dan bertambah besar.

masalah lingkungan kota-kota di dunia mengalami peningkatan akibat dampak negatif kegiatan perkotaan. Degradasi dan menipisnya sumber daya alam, perubahan iklim dan tekanan pengembangan pada kawasan hijau telah menjadi keprihatinan utama bagi kota. Hilangnya ruang hijau di perkotaan tidak saja berdampak terhadap penurunan kualitas lingkungan, seperti banjir saat hujan tiba, dan penurunan muka Tanah (*Land Subsidence*). Penurunan kualitas lingkungan juga berdampak terhadap kondisi sosial masyarakatnya.

Untuk memperbaiki kualitas lingkungan di Perkotaan ini, diperlukan adanya perubahan dalam hal perencanaan kota yang harus mau bgeser ber-fokus pada kota berkelanjutan yang dapat mengakomodasi kebutuhan akan kualitas lingkungan, sosial, maupun ekonomi. Kualitas ekosistem perkotaan menjadi sebuah kebutuhan yang sangat penting untuk menyediakan lingkungan yang sehat dan berkelanjutan untuk sistem alam dan kehidupan masyarakat. Oleh karena itu, pendekatan ekosistem merupakan kebutuhan fungsional dalam hal pembangunan kota. Pendekatan ekosistem, merupakan sebuah alternatif pilihan terbaik, seperti dijelaskan sebagai berikut:

"Dalam beberapa tahun terakhir, kebijakan lingkungan dan lingkaran penelitian telah menganjurkan pendekatan ekosistem sehubungan semakin pentingnya isu-isu ekologi dan pengakuan keterkaitan sistem sosial, ekonomi, dan lingkungan. Pendekatan ekosistem sangat penting untuk daerah perkotaan. Semakin, kumulatif dan sistemik masalah lingkungan global, mulai dari kesehatan yang buruk karena kurangnya akses ke sanitasi dan pasokan air, polusi udara kendaraan. Konsumsi yang berlebihan dan perubahan iklim dapat ditelusuri kembali ke pola kegiatan dan pertumbuhan di kota-kota, pertumbuhan populasi global sebagian besar terpusat di wilayah perkotaan. Sementara kota-kota secara tradisional dilihat sebagai penyimpangan dari 'alam. Keberlanjutan hanya dapat dicapai ketika kota didekati sebagai sistem dan komponen sistem bersarang dalam keseimbangan ekologi satu sama lain. Pendekatan ekosistem untuk memahami dan mengelola kota, adopsi mainstream dari metode ini tetap menjadi aspirasi saat ini. Dalam hal ini, kebutuhan untuk



mengartikulasikan sebuah visi untuk pendekatan ekosistem untuk pengembangan kebijakan dan manajemen perkotaan (United Nations University Institute of Advanced Studies, 2003)".

Kota Jakarta jumlah penduduk mencapai 9.588.198 jiwa, dan diperkirakan jumlahnya bertambah sebanyak +/- 2.500.000 jiwa pada saat siang hari dimana banyak banyak pekerja maupun mahasiswa dan pelajar di Jakarta berdomisili di daerah sekitar Jakarta, seperti Tanggerang, Bekasi, Depok, Bogor. Hal ini di tandai dengan jumlah kendaraan pada pagi dan siang hari jumlahnya bertambah mengingat banyak warga sekitar kota Jakarta (Bogor, Tanggerang, bekasi) bekerja di Jakarta, indikasi ini terlihat dengan mengularnya kendaraan yang masuk Jakarta melalui jalan Tol.

Data Polda Metro Jaya menyebutkan akan ada 12 juta kendaraan hilir mudik pada tahun 2011 di jalan Jakarta. Diperkirakan, bila tidak diambil langkah cepat dan tepat lalulintas Jakarta akan lumpuh. Polisi merilis tahun 2010 ini jumlah kendaraan di jakarta mencapai 11.362.396 unit kendaraan. Terdiri dari 8.244.346 unit kendaraan roda dua dan 3.118.050 unit kendaraan roda empat.(<http://spektrumdunia.blogspot.com/2011/02/jumlah-kendaraan-di-dki-jakarta-pada.html>).

Jumlah penduduk yang tinggi dapat mengakibatkan masalah lingkungan di pekotaan, khususnya pada kualitas udara. Kualitas udara ini dipengaruhi oleh adanya industri, transportasi, maupun oleh rumah tangga dan perkantoran. Buruknya kualitas udara akan berpengaruh kepada kesehatan masyarakat atau warga kota.

Banjir yang melanda Jakarta salah satu penyebabnya adalah ketidak mampuan lahan disekitar kota Jakarta menyerap air hujan akibat terjadinya perubahan tutupan lahan karena konversi lahan terbuka hijau menjadi perumahan maupun aktifitas bisnis.

Tujuan penelitian adalah membuktikan bahwa Pendekatan Ekosistem berpengaruh dalam Pengembangan Kota Berkelanjutan. makalah ini secara singkat menyajikan gambaran tentang pentingnya pendekatan ekosistem dalam hal pengembangan kota di Indonesia untuk mencapai kota yang berkelanjutan. Diharapkan kesimpulan penelitian dapat dikembangkan sebagai pedoman pada pengembangan Kota di Indonesia di Indonesia mendatang yang dilakukan oleh Pemerintah maupun sektor swasta.

II. Isu Perkotaan

Pengertian atau definisi kota beragam, sesuai dengan latar belakang pendidikan atau latar belakang profesi, menurut Dickinson (Johara T. ,1999), kota merupakan suatu permukiman yang bangunannya rapat, dan penduduknya bernaikah bukan pertanian. Oleh Johara ditambahkan kota umumnya selalu mempunyai rumah-rumah yang mengelompok atau merupakan permukiman terpusat. Daldjoeni (2003), mengutip pendapat Max Weber yang memandang suatu tempat dinyatakan sebagai kota, jika penduduknya telah mampu memenuhi kebutuhan hidupnya lewat pasar setempat.

Evolusi perubahan teknologi, penggunaan kendaraan bermotor dan peningkatan konsumsi energi sebagai kontributor meningkatnya polusi udara (Dizdaroglu, D. Yigitcanlar, Tan dan Dawes, Les 2010).

Perubahan tutupan lahan, akibat pengembangan Perkotaan berdampak terhadap permukaan lahan yang menjadi kedap. Randolph (2004), Barnes et al (2001) "Urbanisasi mempengaruhi kuantitas badan air dengan bertambahnya *permukaan kedap* yang menahan *infiltrasi stormwater* ke dalam tanah dan meningkatkan jumlah limpasan permukaan (*Runoff*). Selanjutnya, permukaan kedap menyebabkan ancaman yang signifikan terhadap kualitas habitat perairan dan terestrial (Dizdaroglu.D., Yigitcanlar, Tan, Dawes, 2010).



Dinamika Pertumbuhan Kota

Dinamika Ekonomi. Kota identik dengan jarak, menyediakan beberapa kontak dan kegiatan yang membuatnya menjadi pusat informasi dan pusat kreatif. Merupakan kemampuan untuk merakit faktor ekonomi yang terlibat dalam semua tahap produksi, penelitian dan konsumsi yang menarik perusahaan ke pusat-pusat perkotaan.

Dinamika Sosial. Kota ini menyatukan berbagai fasilitas sosial (pembibitan, rumah sakit, lembaga pelayanan sosial, dll) yang perannya menjadi semakin penting sebagai populasi yang termarginalkan oleh setengah pengangguran, pengangguran, dan kemiskinan. Memang, konsentrasi masalah sosial kebijakan umum perbaikan kota berkonsentrasi juga pada kesempatan kerja: merupakan salah satu atraksi yang besar. Lebih umum lagi, kota merupakan pilihan: hubungan sosial, pendidikan, pelayanan dan pekerjaan.

Dinamika Budaya. Seperti di bidang sosial yang menjadi bagiannya, peran budaya kota tergantung pada kepadatan, jarak dan pilihan. Faktor-faktor memfasilitasi 'produksi' budaya sebanyak 'konsumsi' nya. Selain itu, warisan bersejarah kota memungkinkan kegiatan ekonomi yang unik terkait dengan budaya, termasuk pariwisata

Dinamika Politik. Lebih dari tempat lain, kota harus menanggapi langsung tuntutan warganya untuk 'pemerintahan yang baik'. Ini adalah tempat yang memungkinkan partisipasi langsung dan semakin dipraktekkan dan di mana individu dan masyarakat dapat mengembangkan kebebasan rasa nilai pribadi. Bukan kebetulan bahwa 'warga negara', citoyen 'cittadino' atau' Burger 'menyatakan kedaulatan politik dalam bahasa kita

(diadop dari komisi masyarakat eropah (1990) *green paper on the urban Environment*, dalam Hauhton & Hunter, 1994)

Menurut Miller,Jr. (2006) ekosistem adalah suatu komunitas spesies berbeda yang berinteraksi satu sama lainnya dan dengan lingkungan fisik mereka dari materi dan energi. Ekosistem dapat terdiri dari berbagai ukuran dari genangan air pada aliran, sepetak lahan, keseluruhan hutan, atau padang pasir. Ekosistem dapat alami atau buatan (kreasi manusia). Contoh ekosistem buatan meliputi lahan pertanian, Tambak (Kolam Ikan) dan waduk. Semua ekosistem di bumi bersama-sama membentuk biosfer. Ekosistem dapat dipahami dan dipelajari dalam pelbagai ukuran. Selama komponen-komponen pokok dan berinteraksi membentuk kerjasama untuk mencapai suatu kemantapan fungsional, walau hanya dalam waktu singkat, kesatuan tersebut dapat dianggap suatu ekosistem.

Vegetasi merupakan yang paling menentukan pada ekosistem (Zoer'aini, 1992), karena mempunyai peranan sebagai berikut:

"Sebagai peubah terbesar dari lingkungan karena mempunyai fungsi sebagai pelindungan sehingga dapat mengurangi radiasi matahari, mengurangi temperatur yang ekstrim. Melalui transpirasi dapat mengalirkan air dari dalam tanah ke udara. Sebagai pengikat energi untuk seluruh ekosistem. Hanya vegetasi yang dapat memanfaatkan energi surya secara langsung dan mengubahnya menjadi berguna bagi organisme lain, melalui proses fotosintesis, Semua organisme dalam ekosistem sangat bergantung pada kepada energi yang dihasilkannya sebagai sumber hara mineral. Kehidupan memerlukan karbon Hidrogen, Oksigen, kalsium dan banyak lagi unsur-unsur lainnya. Manfaat lain, vegetasi memiliki fungsi lain antara lain dapat mengurangi panas yang dipancarkan oleh matahari, dengan jalan menyerap, mengurangi pantulan matahari yang jatuh kepermukaan lahan, mengurangi tekanan angin, sehingga akan



mengurangi temperatur udara di sekitar vegetasi itu tumbuh, selain itu juga berfungsi mempertinggi daya serap air hujan, dan mengurangi tekanan muka tanah dari butiran air hujan."

Dengan demikian vegetasi dapat melindungi dan mengurangi terjadinya aliran permukaan (*run off*), dan mempercepat terjadinya peristiwa *infiltrasi*.

Sedangkan menurut Ortolono (dalam Dahuri dkk, 1996), Ekosistem mempunyai empat fungsi pokok (1) Jasa-jasa pendukung Kehidupan (2) Kenyamanan (3) Penyedia sumber daya Alam, dan (4) Penerima limbah.

Table 1. Selected Indicators

CATEGORIES	INDICATOR SET	INDICATORS
NATURAL ENVIRONMENT	CLIMATE	TEMPERATURE EVAPOTRANSPIRATION PRECIPITATION
	WATER	STORMWATER RUNOFF INFILTRATION WATER POLLUTION
	AIR	AIR POLLUTANT EMISSIONS NOISE POLLUTION
	BIODIVERSITY	THREATENED FLORA THREATENED FAUNA
BUILT ENVIRONMENT	RESOURCE USE	ENERGY CONSUMPTION WATER CONSUMPTION WASTE GENERATION
	LAND USE & TRANSPORT	STREET CONNECTIVITY VEHICLE KILOMETRES TRAVELED MODE OF TRANSPORT FREQUENCY OF TRIPS PROXIMITY TO PUBLIC TRANSPORT CAR OWNERSHIP
SOCIO-ECONOMIC ENVIRONMENT	DEMOGRAPHY	POPULATION DENSITY AGE IMMIGRATION STATUS
	SOCIAL STRATIFICATION	DISPOSABLE INCOME EDUCATION
	LIFESTYLE BEHAVIOR	FAMILY SIZE MARRIAGE STATUS

Sumber : Didem, Tan, Dawes, Les (2010)

Sebuah ekosistem perkotaan yang berkelanjutan mengelola sumber daya alamnya dalam "loop tertutup" dengan meminimalkan risiko kerusakan lingkungan sekaligus mengontrol arus sumber daya dan mengurangi energi. Ini memastikan keadilan lingkungan dalam hal penggunaan ekosistem perkotaan secara bersama sambil menyeimbangkan kualitas lingkungan terhadap pemanfaatan sumberdaya, (Didem, Tan, Dawes, 2010).

"Konsep pembangunan lingkungan yang berkelanjutan (ESD) yang didefinisikan sebagai 'integrasi aktivitas manusia ke dalam sistem alam dengan memastikan keberlanjutan jangka panjang dari sistem ini 'merupakan teoritis kerangka model. Sebagai bagian dari pembangunan berkelanjutan, ESD menjamin keadilan lingkungan dalam penggunaan bersama ekosistem perkotaan sementara menyeimbangkan kualitas lingkungan terhadap penggunaan sumber daya (Weiland, 2000). tujuan ESD adalah; (1) untuk meningkatkan pengembangan ekonomi dengan menjaga kesejahteraan generasi masa depan, (2) untuk menyediakan ekuitas dan antar generasi dan (3) untuk melindungi keanekaragaman hayati dengan menjaga proses ekologi (Dizdaroglu, Tan Yigitcanlar, Dawes (2010)."



Dalam hal drainase perkotaan, diupayakan terjadi infiltrasi air hujan, sehingga air dalam tanah akan di perbaharui (*recharge*). Sebagai alternatif untuk kanalisasi, Keller dan Hoffigan (1976, dalam Hall). telah menganjurkan kebijakan restorasi sungai, dimana saluran perkotaan diubah sehingga perilaku mereka mirip dengan program air alami sementara secara bersamaan menyediakan beberapa ukuran penanggulangan banjir dan penampilan yang menyenangkan secara visual.

Keberadaan danau dapat berfungsi sebagai penampungan air hujan, penyedia, dan menjaga keberadaan air tanah berkelanjutan, menurunkan temperatur udara, juga sebagai tempat rekreasi, memancing, dan permainan air lainnya, (McClendon, C., 1977). Hal ini juga di sampaikan oleh Hall (1986), danau selain berfungsi sebagai tempat penyimpanan air, dan penampungan air hujan, dapat juga dimanfaatkan sebagai tempat rekreasi namun pada saat hujan, dan banjir mencapai puncaknya danau tidak dapat berfungsi secara penuh, karena danau sendiri telah jenuh dengan air, saat keadaan tidak hujan. Hall mengutarkan adanya alternatif kolam kering yang dapat berfungsi menampung banjir saat Hujan Puncak tiba. Kolam kering inipun dapat dimanfaatkan sebagai tempat bermain warga kota saat tidak dipenuhi oleh air.

Menurut Jabareen (2006) konsep desain pengembangan kota berkelanjutan memiliki 7 aspek, antara lain, antara lain Kekompakahan (*compactness*), Transportasi yang berkelanjutan, Kepadatan, Tata guna lahan campuran, Keanekaragaman, *Passif Solar Design*, Penghijauan.

III. Kasus Kota Jakarta

Pada tahun 1961, sampai dengan tahun 2005 sangat tinggi dimana pada tahun 1961 jumlah penduduk Jakarta sebesar 2.906.533, sedangkan tahun 2005 jumlah penduduk telah mencapai 8.540.30, meningkat hampir 4 kali lipat. Hasil sensus tahun 2010 penduduk Kota Jakarta telah mencapai 9.588.198 jiwa, seperti terlihat dalam tabel 3

Tabel 2 Jumlah Penduduk DKI Jakarta Tahun 1995-2008

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1995	7.547.245
1996	7.625.794
1997	7.712.571
1998	7.818.573
1999	7.831.520
2000	7.578.701
2001	7.423.379
2002	8.379.069
2003	8.603.776
2004	8.725.630
2005	8.864.519
2006	8.961.680
2007	9.057.993
2008	9.146.181

Sumber : BPS, Jakarta Dalam Angka 2011.

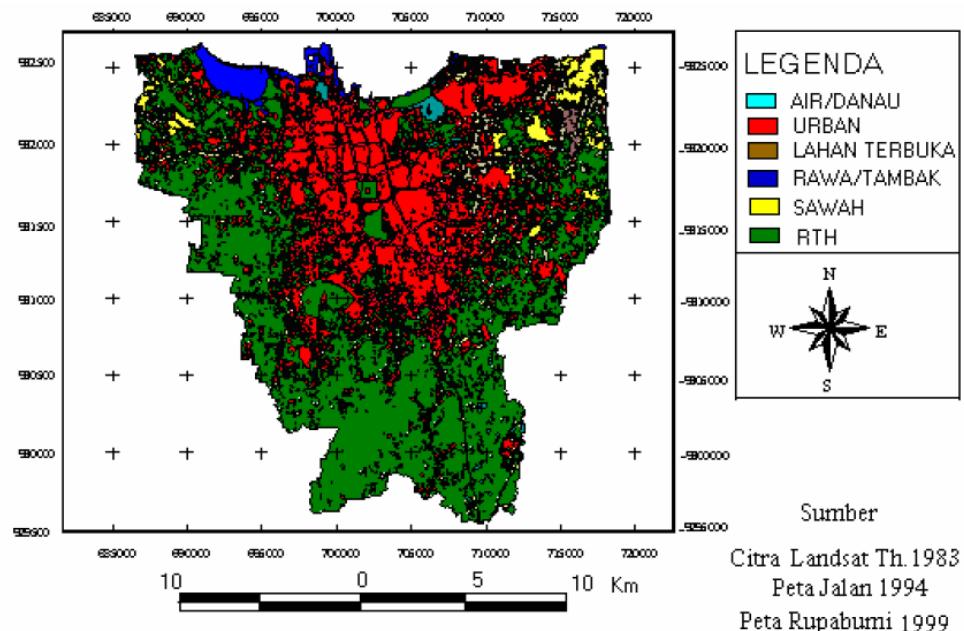
Bertambahnya populasi penduduk seperti terlihat pada tabel 1 merupakan akibat dari daya tarik Kota Jakarta dengan aktifitas beragam, dimana Jakarta berfungsi sebagai *Ibu Kota Negara, Pusat Bisnis dan Perdagangan, Pendidikan, dan Hiburan*. Sehingga menjadikannya sebagai sebuah kota yang sangat menarik bagi setiap orang untuk mendapatkan pekerjaan, berbisnis, maupun mendapatkan pendidikan yang baik.



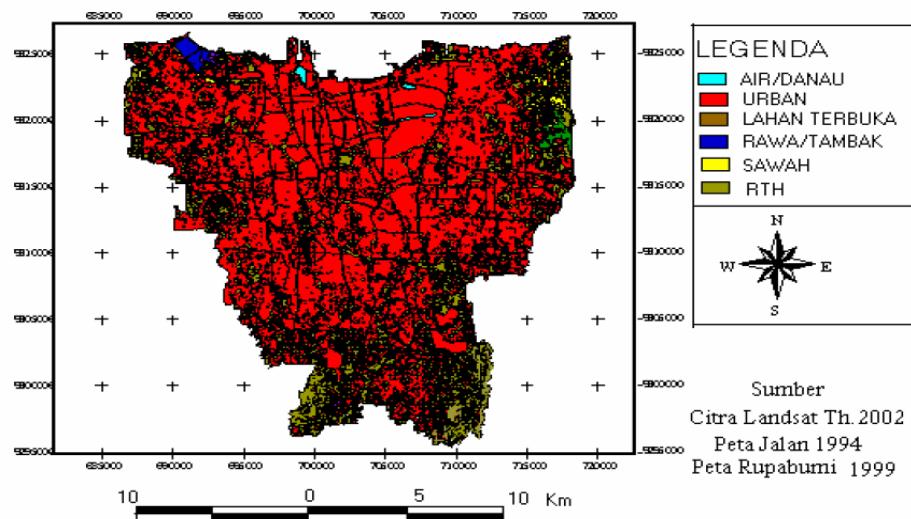
Pertumbuhan ekonomi yang tinggi mendorong populasi penduduk Jakarta meningkat, dan terbatasnya luas lahan kota Jakarta yang memiliki wilayah seluas 661,52 km², mengakibatkan harga tanah menjadi mahal, sehingga mendorong munculnya perumahan di daerah pinggiran Kota Jakarta, seperti Tanggerang, Depok, Cibubur, dan Bekasi, yang mengakibatkan tingginya pertumbuhan populasi di daerah pinggiran Kota Jakarta.

Kawasan perumahan dan bisnis Kelapa Gading pada tahun 70an masih berupa daerah rawa dan persawahan, demikian juga, Hutan Mangrove di Angke/Kapuk berubah menjadi kawasan bisnis perumahan, akibat perubahan fungsi ini keluasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) menyusut. Saat ini diperkirakan luas RTH yang dimiliki Kota Jakarta tersisa 8.93 %, penyusutan yang sangat besar dibandingkan dengan penetapan pada Master Plan/Rencana induk Jakarta 1965-1985, yang menetapkan luas RTH mencapai 37,2 % atau seluas 20 ribu Ha. Pada akhirnya pemenuhan RTH sebesar 30 % sesuai undang-udang tentang tata ruang no 26 tahun 2007, dan peraturan pemerintah No 26 tahun 2008, tentang Rencana Tata ruang Wilayah Nasional, semakin sulit untuk diwujudkan.

Berkurangnya keluasan Ruang Terbuka Hijau, akibat pengalihan fungsi lahan mendorong terjadinya penurunan kualitas ekosistem di Kota Jakarta, salah satu indikasinya ditandai dengan adanya banjir pada saat hujan menerpa, sebagai ilustrasi banjir yang melanda Kelapa gading pada februari 2007. Kondisi perubahan tutupan lahan di DKI Jakarta dapat dilihat dalam gambar 1, 2, dan tabel 3.



Gambar 1 : Klasifikasi Tutupan/Penggunaan Lahan Citra Landsat DKI Jakarta 1983
 Sumber : Nana Suwargana dan Susanto.2005



Gambar 2 : Klasifikasi Tutupan/Penggunaan Lahan Citra Landsat DKI Jakarta 2002
 Sumber : Nana Suwargana dan Susanto.2005

Tabel 3. Perubahan Tutupan/Penggunaan Lahan Untuk Seluruh DKI Jakarta 1983-2003

Nama Kelas	1983		2002		Perubahan	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Urban	22181.9	34.0	46592.9	71.6	24411.0	172.7
RTH	32185.9	49.5	9430.6	14.5	-22755.3	-159.0
Danau/air/sungai	627.1	1.0	173.1	0.3	-453.9	-3.0
Lahan Terbuka	5115.8	7.9	7264.6	11.2	2148	13.5
Rawa/Tambak	1390.2	2.1	686.1	1.0	-704.1	-5.1
Sawah	3565.9	5.6	919.4	1.4	-2646.5	-19.0
Total Lahan	65,066.86	100	65,066.86	100		

Sumber: Citra Landsat diolah oleh Nana Suwargana dan Susanto.2005.

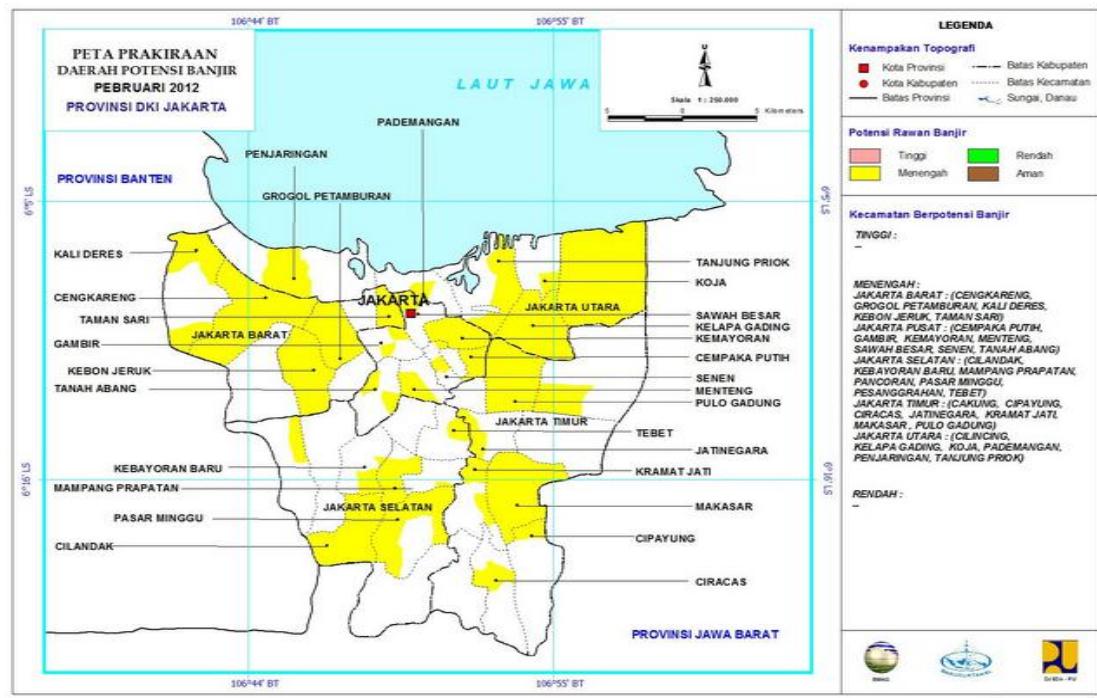
Catatan Dinas Tata Ruang DKI Jakarta berdasarkan hasil pendataan tahun 2007 jumlah permukiman di DKI telah mencapai 47,18 persen dari luas wilayah Jakarta atau sekitar 30.339 ha. sedangkan sisanya terbagi pada lahan fasos fasum sebesar 4,30 persen atau 2.772,91 ha, kantor pemerintahan 2,43 persen atau 1.568,17 ha, perkantoran perdagangan dan jasa 4,84 persen atau 3.117,99 ha, industri perdagangan 6,37 persen atau 4.104,46 ha, rumah toko atau rumah kantor 2,07 persen atau 1.332,72 ha, lahan kosong 12,23 persen atau 7.888,35 ha, RTH 8,93 persen atau 5.775,32 ha, saluran waduk/situ 3,31 persen atau 2.135,15 ha, dan jalan 9,70 persen atau 6.253,07 ha. (Harian Pos Kota, 2010).

4. Diskusi

Banjir yang melanda Kota Jakarta pada tahun 2002, dan 2007 menimbulkan banyak kerugian bagi masyarakat Jakarta. Kota Jakarta menjadi sangat rentan terhadap banjir. Secara geografis Jakarta menjadi dari hilir dari wilayah Puncak, banjir yang melanda Jakarta bukan saja berasal dari hujan yang menerpa Jakarta, tetapi juga banjir yang berasal dari daerah hulu (Puncak) yang mengalir melalui sungai Ciliwung.



Jakarta terletak pada dataran rendah di ketinggian rata-rata 8 meter dpl, dan pada beberapa lokasi permukaannya sejajar dengan air laut saat pasang, dengan demikian mengakibatkan Jakarta sering dilanda banjir selain itu Jakarta dilalui oleh 13 sungai yang semuanya bermuara ke Teluk Jakarta, dengan sungai CiLiwung merupakan yang terpenting. Dengan Kondisi geografis demikian ini maka Kota Jakarta sangatlah rentan terhadap ancaman Banjir. Gambar no 2 memperlihatkan wilayah yang diprediksi akan mengalami banjir pada tahun 2012, sebelumnya wilayah tersebut kerap mengalami banjir.



Gambar 3 : Peta Prakiraan Daerah Potensi Banjir di Jakarta 2012

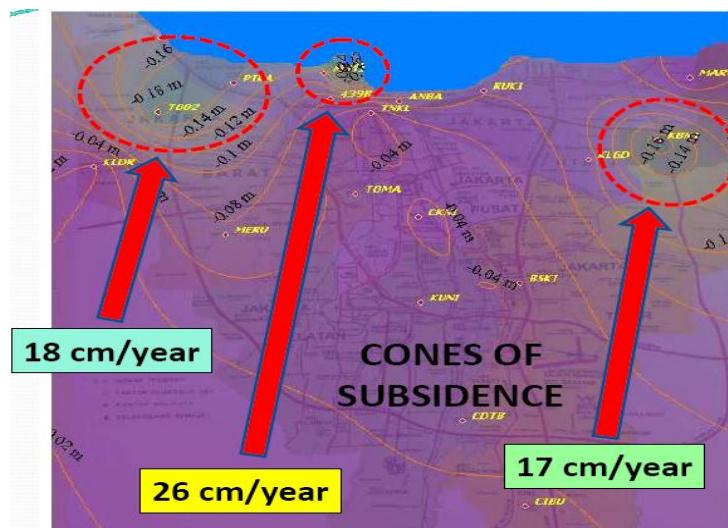
Sumber : <http://unipost.com/31224/peta-wilayah-rawan-banjir-jakarta-januari-februari-2012/>

Kondisi badan sungai Ciliwung yang mengalir di kota Jakarta sangat memprihatinkan dengan adanya rumah-rumah yang didirikan di atasnya dan terjadi penyempitan sungai. Penyebab lain adalah kerusakan di Hulu sungai yang berada di Kawasan Puncak pada wilayah Kabupaten Bogor. Kondisi Hulu sungai memprihatinkan karena terjadi perubahan peruntukan yang semula hutan lindung menjadi perumahan dan perkebunan.

Pada beberapa tempat di Jakarta terjadi penurunan muka tanah antara lain, di wilayah Muara Baru Jakarta Utara, penurunan tanahnya 116 cm, wilayah Jakarta bagian Selatan, termasuk Cibubur dan Kebayoran, mengalami penurunan 11 cm. Di daerah sekitar jalan moch Husni Thamrin Jakarta Pusat mengalami penurunan 15-30 cm, sedangkan Cengkareng, Jakarta Barat, kedalaman penurunan 65 cm, dan Kelapa Gading, Jakarta Utara, mengalami penurunan 47 cm. Laju penurunan muka tanah (*land subsidence*) di Ibu Kota mencapai 3,98 cm per tahun. Penurunan itu sudah terjadi sejak 1982. Penyebabnya antara lain pengambilan air tanah yang berlebihan, penurunan karena gaya tektonik, beban bangunan, dan konsolidasi lapisan tanah secara alami (Koran Tempo, 2010). Penurunan muka tanah (*Landsubsidence*) berakibat Kota Jakarta saat ini sangat rentan terhadap ancaman banjir,, Rob atau limpasan air laut yang menggenangi wilayah Jakarta Utara menjadi masalah lingkungan yang serius, lama dan tingginya genangan air laut kecendrungannya semakin lama dan semakin tinggi,



seperti yang terjadi pada tanggal 25 November 2011 yang lalu. Hal ini terjadi karena kondisi geografi Jakarta yang tidak menguntungkan. Terletak pada dataran rendah di ketinggian rata-rata 8 meter dpl, dan pada beberapa lokasi permukaannya sejajar dengan air laut saat pasang, selain itu Jakarta dilalui oleh 13 sungai yang semuanya bermuara ke Teluk Jakarta. Lama dan tingginya genangan Rob akibat dua hal, yaitu hilangnya Ruang Terbuka Hijau, dan terjadi penurunan muka tanah (*Landsubsidence*)



Gambar 4, Penurunan muka tanah di DKI Jakarta
 Sumber Hasanudin, 2008. Dalam Ali. F. 2009.

Hilangnya sebagian besar Hutan Bakau, berubahnya tutupan lahan, penyedotan air tanah menyebabkan terjadinya *intrusi* air laut. Sebagian besar di wilayah Jakarta Barat, dan Utara saat ini air tanah terasa payau, situasi ini semakin lama semakin jauh memasuki kota Jakarta, dan diramalkan akan mencapai puluhan Km dari daerah pantai, seperti yang diungkapkan oleh Soetrisno S, air tanah Jakarta telah meningkat kegaramannya/kandungan Cl dan penyebarannya meluas ke arah selatan. Di samping itu fakta adanya penurunan muka air tanah yang menerus, akibat pengambilan air tanah yang terus meningkat. Kalau hal ini terus berlanjut tanpa adanya upaya-upaya untuk mengatasinya, maka lingkungan Jakarta akan bertambah parah kerusakannya dalam waktu yang tidak terlalu lama lagi, semisal kelangkaan air tanah, pencemaran, penurunan muka tanah (*land subsidence*) yang memicu banjir berlangsung lebih lama. (Sumber : Soetrisno S, 2001. Jakarta Bebas Intrusi Air Laut? , http://www.reocities.com/Eureka/Gold/jkt_intrusi.html.).

Penurunan muka tanah ini dapat berdampak sangat serius, bila penurunan terjadi secara lama dan merata di sepanjang pantai utara Jakarta dan naiknya muka air laut akibat pemanasan global diramalkan *intrusi air laut* akan mencapai daerah Monas (Hasanudin dalam Ali, 2006).

Dalam menghadapi masalah penurunan muka tanah, Banjir, Rob, dan instrusi air laut perbaikan lingkungan harus di lakukan secara komprehensif dan ter integrasi. Pemerintah DKI menyelesaikan masalah *Rob* dan banjir saat ini mengandalkan pada penggunaan rekayasa keteknikan yaitu pembuatan *Kanal timur* untuk mengendalikan banjir di wilayah utara, dan



timur, sedangkan untuk penyelesaian Rob pemerintah DKI merencanakan membangun dinding/tanggul sepanjang pantai utara +/- 32 km, dengan tinggi 3 meter.

Kehandalan kanal yang sudah selesai belum teruji, apakah mampu untuk menghindari banjir atau tidak, tetapi yang penulis kuatirkan adalah pada saat terjadi hujan yang berpotensi menimbulkan banjir dan bersamaan dengan laut pasang, apakah kanal ini mampu bekerja sesuai dengan harapan, demikian juga dengan pembuatan tanggul, bagaimana penyelesaian pada mulut sungai, pertanyaan yang muncul sama dengan pertanyaan pembuatan Kanal Timur.

. Bolound. P, &S. Hunhammar (1999), mengidentifikasi tujuh unsur ekosistem perkotaan berbeda yang alami, antara lain :

"Pohon-pohon jalan, rumput, taman hutan kota, lahan pertanian, lahan basah, danau, sungai dan laut. Ekosistem ini dapat memberikan jasa atau manfaat di kota. Jasa yang dapat diberikan antara sebagai filter udara, Mengatur tata udara (micro Climate), mengurangi kebisingan, Drainase untuk air hujan yang dapat meningkatkan infiltrasi sehingga dapat berupaya mengisi ulang air dalam tanah, Pengolah Limbah, Rekreasi".

Ruang Terbuka Hijau (RTH) bervegetasi memungkinkan air merembes (infiltrasi) melalui dan vegetasi mengangkat air dan melepaskan ke udara melalui evapotranspirasi. Di daerah bervegetasi hanya 5-15% dari air hujan mengalir di permukaan tanah, dengan sisanya menguap atau terjadi *infiltrasi*, Bound 1999), RTH ini untuk Kota Jakarta menjadi hal yang harus dipertimbangkan mengingat data BPPT mengungkap, ketika hujan hujan menerpa wilayah DKI aliran permukaan air (*run off*) meliputi wilayah seluas 81,31 persen, yang dapat diserap oleh muka tanah hanya 7,11 persen. Kondisi ini juga terjadi di Bekasi dan Bogor. Rata-rata jumlah air hujan yang dapat diserap oleh tanah hanya 19 persen. Sedangkan 70 persen lahan tidak mampu lagi menyerap air atau limpasan permukaan (*run off*), (Republika, 2010).

Rehabilitasi danau dan membuat danau baru di Kota Jakarta sangat disarankan karena danau dapat mengurangi banjir dan dapat mengisi ulang air dalam tanah (*recharge*). Namun danau ini dapat mengalami kejemuhan sehingga tidak dapat meresapkan air kedalam tanah, dan juga kapasitasnya terbatas untuk menampung air hujan. Alternatif memperbesar infiltrasi air hujan adalah pembuatan RTH berupa taman kota dan taman lingkungan dengan *titik elevasinya* lebih rendah dibandingkan dengan daerah sekitarnya, sehingga memungkinkan taman dapat berubah fungsi sebagai *area parkir* air hujan. Lokasi RTH idealnya berada di lokasi yang rawan banjir atau rawan terkena Rob. Peningkatan kemampuan infiltrasi air hujan dapat di perbesar dengan cara Median Tengah badan jalan dan jalur hijau disepanjang trotoar titik elefasinya lebih rendah dibandingkan dengan jalan.

Pembuatan *drainase vertical* (sumur resapan) di Wilayah Kota Jakarta, sebagai upaya pengendalian banjir dan memperbaiki air dalam tanah sangat mendesak dilakukan. Lokasi drainase vertical ini idealnya berada pada daerah yang akifer (air tanah) dangkal nya kritis.

Nilai ruang terbuka sebagai sistem Ruang Terbuka alami telah ditemukan untuk mendukung sistem alam yang memiliki manfaat langsung bagi manusia, dalam hal ini bisa menjadi sebagai faktor moderasi iklim, daerah resapan air dalam tanah, pengendalian banjir, mengurangan polusi udara dan air (Alabi, 2009).

Pemerintah Indonesia melalui kementerian Lingkungan Hidup melakukan penilaian terhadap kualitas Lingkungan Hidup pada provinsi yang ada di Indonesia. Perhitungan kualitas lingkungan tersebut menggunakan indeks, yang disebut *Indeks Kualitas Lingkungan*



Hidup (IKLH) dengan menggunakan formula sebagai berikut, yang meliputi variable, antara lain:

IPA = indeks pencemaran air sungai

IPU = indeks pencemaran udara

ITH = indeks tutupan hutan

Metode penghitungan IKLH mengadop Environmental Quality Index (EQI) yang telah Diuji coba di negara bagian Virginia, Amerika Serikat, EQI yang dikembangkan oleh VCU pada dasarnya mengukur kecenderungan kualitas atau kondisi lingkungan dari medianya (air, udara, dan lahan), beban pencemar toksik, perkembangbiakan burung (keanekaragaman hayati), dan pertumbuhan penduduk. EQI merupakan gabungan 7 indikator. Namun dalam pengukuran Kualitas Lingkungan Hidup di Indonesia, hanya menggunakan 3 Indikator, *yaitu Kualitas Udara, Kualitas Sungai, dan Tutupan Hutan*. Khusus untuk pengukuran kualitas udara yang diukur hanya 2 variabel yaitu S02, dan No2. Sedangkan pada metode EQI variable yang diukur meliputi SO2, O3, NO2, PB, TSP, PM, CO. Berdasarkan pengukuran Kualitas Lingkungan Hidup tersebut secara nasional DKI Jakarta pada tahun 2009 menempati rangking 28, dan pada tahun 2010 menempati rangking 29. Sedangkan berdasarkan provinsi di Pulau Jawa menempati rangking ke 6, seperti terlihat dalam Tabel 6.

Tabel; 4. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup di Indonesia
 Menurut Provinsi di Pulau Jawa

Provinsi	IKLH 2010	IKLH 2009	Rank 2010	Rank 2009
DI. Yogyakarta	71,91	53,52	1	3
Jawa Barat	53,44	49,69	2	5
Jawa Tengah	50,48	55,40	3	2
Jawa Timur	49,49	59,01	4	1
Banten	48,98	50,86	5	4
DKI Jakarta	41,81	41,73	6	6
Jawa	59,82	54,41	6	6

Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup, Juni 2011

Dalam laporan kualitas udara yang disampaikan BPLHD DKI Jakarta (2002) ada beberapa permukiman dan kawasan industry yang kadar Debu/TSP (*Total Suspended Partikulat*) berada diatas baku mutu yang ditetapkan oleh Pemda DKI. Daerah tersebut antara lain, Kalideres Jakarta Barat, Lubang Buaya Jakarta Timur, Celicing Jakarta Utara, dan kawasan Industry JEIP Jakarta Timur. Tingginya tingkat TSP sangat berbahaya bagi kesehatan manusia seperti laporan hasil penelitian yang dilakukan di 11 kota Kanada pada tahun 2011-2012 menyimpulkan ditemukan adanya hubungan kematian kardiovaskular dan paparan jangka panjang yang kuat dengan penyakit jantung iskemik dengan PM₂₅ (Crouse, dkk.2012). Penelitian di Soul Korea Selatan juga menyimpulkan adanya hubungan yang signifikan antara Polusi udara dengan kematian akibat penyakit jantung (Ho Kim, 2003).

Memperbaiki kualitas lingkungan di Kota Jakarta yang paling ampuh dan berkelanjutan adalah dengan memperbaiki ekosistem. Untuk mengendalikan pencemaran udara akibat



polusi yang disebabkan oleh transportasi, industri dan pemanasan bangunan, antara lain, dengan menggunakan vegetasi yang dapat menyaring debu/partikulat dari udara. Kemampuan menyaringan menggunakan pohon lebih tinggi hasilnya dibandingkan semak-semak atau padang rumput (Givoni, 1991, dalam Bound, 1990).

Dengan demikian penanaman pohon direkomendasikan dibandingkan penanaman jenis semak atau perdu terutama pada lokasi yang memiliki tingkat polusi udara yang tinggi demikian juga dengan Pilihan pohon konifera berdaun jarum dan pohon yang memiliki daun yang tidak gugur (*Ever green*) seperti mahoni, dan trembesi.

"Semua ekosistem alam di daerah perkotaan berupa danau, atau vegetasi memiliki kemampuan mengurangi temperatur udara dan mengurangi efek pulau panas (*heat island*) perkotaan. Secara *substansial* vegetasi dapat juga mengurangi penggunaan energi untuk pemanas dan pengkondisian pendingin udara di daerah perkotaan dengan meneduhkan rumah di musim panas dan mengurangi kecepatan angin dimusim dingin. Di Chicago telah menunjukkan bahwa peningkatan tutupan hutan sebesar 10%, atau sekitar tiga penanaman pohon per lot bangunan, dapat mengurangi energi total untuk pemanasan dan pendinginan sebesar US \$ 50-90 per tinggal unit per tahun. (Bound, 1999)".

Kebisingan dari lalu lintas dapat menimbulkan masalah kesehatan bagi masyarakat di daerah perkotaan. Perluasan Ruang Terbuka dengan permukaan lunak (bukan aspal atau beton) dan vegetasi dengan Pohon *Evergreen* seperti Mahoni lebih disarankan karena sangat efektif menurunkan tingkat kebisingan.

Dalam upaya pengendalian pencemaran udara Pemerintah DKI Jakarta telah melakukan beberapa upaya antara lain, proses pengelolaan sampah dilakukan secara sektoral tersebar di beberapa wilayah DKI, dengan sistem Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST). Pola pengelolaan sektoral (desentralisasi) memberikan dampak positif, karena berpotensi mengurangi jumlah emisi yang di keluarkan oleh truk pengangkut sampah. Semula sampah dari seluruh wilayah Jakarta dikirim menuju Bantar Gebang sebagai Tempat Pembuangan Akhir (TPSA). Jumlah Truk sampah yang beroperasi melayani persampahan ini tiap hari diperkirakan sebesar 1100 truk (WWW.Jakarta.Go.id).

Pola Pengelolaan TPST ini akan mengurangi penumpukan sampah, sehingga akan mengurangi gas Metana akibat pembusukan dari sampah menumpuk yang pada akhirnya akan dapat mengurangi efek Gas Rumah Kaca (GRK).

Tempat Pembuangan Akhir sampah DKI Jakarta di Pulo Gebang Bekasi proses pengelolaannya sudah berubah yang semula *open dumping*, diubah dengan menerapkan pola pengolahan sampah secara terpadu (TPST) dengan menggunakan teknologi tinggi pertama di Indonesia. Di TPST ini, pengelola membangun industri pengelolaan sampah menjadi energi listrik (*Power plant*), fasilitas pengomposan serta *gasification*. TPST Bantar Gebang direncanakan akan menghasilkan energi listrik sebesar 26 Megawatt per hari yang sediannya akan disalurkan untuk Gardu Induk (GI) Jawa Bali, tetapi saat ini baru dapat menghasilkan 4 MW. Selain membuat tenaga listrik dari sampah, TPST Bantar Gebang melakukan pengomposan sampah serta *gasification, landfill, and anaerobic digestion* (Galfad) sebagai bagian dari industrialisasi sampah.

Pencemaran udara di DKI yang berasal dari gas buangan kendaraan pengendaliannya diupayakan melalui angkutan masal *Bus Way*, dan angkutan Kota seperti Bajaj yang menggunakan bahan bakar gas, namun kedua moda angkutan ini terkendala dengan ketersediaan station pengisian Bahan Bakar Gas (BBG). Khusus untuk *Bus Way* perawatan dan jumlah Bus sangat terbatas sehingga menjadi kendala dalam pemberian pelayanan yang maksimal kepada masyarakat. Upaya lain dalam pengendalian pencemaran udara yang dilakukan DKI Jakarta adalah pemberlakuan hari bebas kendaraan di beberapa willyah Kota Jakarta.



IV. Kesimpulan

Kondisi lingkungan di Kota Jakarta seperti apa yang diutarakan oleh Soeriaatmadja, (1989), bahwa Sistem biologi memiliki suatu sistem pengatur diri atau kemampuan *homeostatis*, sebaliknya Kota pada umumnya merupakan sebuah sistem yang bersifat sementara, yang sewaktu-waktu menjadi susah dikendalikan. Pengembangan Jakarta memang menjadi sulit untuk dikendalikan ini terlihat pada berubahnya tutupan lahan, dan munculnya masalah ekologi, seperti yang telah didiskusikan diatas.

Perbaikan kondisi lingkungan bukanlah hal yang mustahil. Perbaikan dapat dilakukan dengan melakukan perbaikan eksosistem kota, antara lain dengan merehabilitasi danau/situ yang ada di Jakarta, mengoptimalkan taman, dan Ruang Terbuka Hijau, sebagai lokasi penampungan air hujan, sehingga limpasan air permukaan (*run off*) dapat berkurang. Pembuatan Drainase vertikal pada beberapa wilayah yang air tanahnya kritis dapat mengisi ulang air tanah (*recharge*), selain itu dapat juga mengurangi terjadinya amblesnya permukaan tanah (*Landsubsidence*)

Penghijauan perlu lebih diintensifkan dengan menggunakan pohon yang mampu mereduksi panas, dan menghisap karbon (Co2), maupun menyalurkan air hujan kedalam tanah. Pembuatan tangkul rakasa penahan gelombang saat pasang di pantai utara Jakarta, ada hal bersifat sementara, tetapi perbaikan lingkungan dengan merehabilitasi hutan Mangrove akan menghasilkan lingkungan yang berkelanjutan.

Pengelolaan sampah dengan teknologi maju yang dapat menghasilkan energy listrik, dan pengelolaan sampah secara terpadu dengan pola desentralisasi dapat mengurangi emisi dan pada akhir akan mengurangi efek Gas Rumah Kaca (GRK).

Transportasi umum dengan menggunakan pola *Bus Lanes* yang saat ini diberlakukan di DKI Jakarta oleh Girardet & Mendonca (2009) dikategorikan sebagai “*More Sustainable Transport*”. Artinya moda angkutan umum semacam bus way memberikan dampak positif bagi lingkungan.

Belajar dari pengalaman Kota Jakarta dalam Melakukan pengembangannya, yang dapat dipetik sebagai pembelajaran dalam mengembangkan sebuah kota hal pertama yang diperhatikan adalah potensi lansekap alami yang ada di kawasan yang akan dikembangkan. Kita menyadari membuat perencanaan tata guna lahan dalam mengembangkan sebuah kota bukanlah diatas lahan yang steril, dan menarik garis di kertas putih. Tetapi datas lahan yang akan dikembangkan memiliki berbagai ragam keunikan yang patut diperhatikan.

Menurut Jabreen (2006) bentuk Perkotaan Berkelanjutan, bercirikan antara lain, *Compactness, Sustainable Transport, Density, Mixed Land Uses, Diversity, Passif Solar Design, Greening*.

The London Based Bio-Regional Development Group mencanangkan konsep *Living On Planet* yang menetapkan 10 prinsip, antara lain : *Zero Carbon, Zero Waste, Sustainable Transport, Sustainable Material, Local & Sustainable Food, Sustainable Water, Natural Habits And Wildlife, Culture & Heritage, Equity, Fair Trade, and Local Economy, Health and Happiness*(dalam Girardet & Mendonca, 2009).

,



DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. edisi 2. Bogor: IPB Press.
- Ali, F. 2009. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu Untuk Menunjang Pembangunan DKI Jakarta*. Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah Provinsi DKI Jakarta Kantor Walikota Jakarta Timur.
- Alabi, M.O. 2009. *Revitalizing urban public open spaces, through, vegetative enclaves in Lokoja, Nigeria*. Journal of Geography and Regional Planning Vol. 2(3), pp. 051-054, March, 2009. © 2009 Academic Journals Available online at <http://www.academicjournals.org/JGRP ISSN 2070-1845>
- Bolund, P, S.Hunhammar.(1999). *Ecosystem services in urban area*. www.eve.ucdavis.edu/
- Daldjoeni. 2003. *geographi Kota dan Desa*. Bandung: Alumni.
- Djamal, I. Z. 1992. *Ekosistem, Komunitas, Lingkungan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Girardet, H. M, Mendonqa. 2009. *A Renewable World*. London: Green book Ltd.
- Dizdaroglu. D., Tan Yigitcanlar, Dawes. L, (2010). *Assessing The Sustainability Of Urban ecosyatem & An Innovatif Approach*. QUT Digital Repository: www.eprints.qut.edu.
- Gauzin, D. Miller. 2002. *Sustainable architecture & Urbanism*. Boston: Birk Hauser.
- Florida, R. 2008. *Who's Your City ?*. New York: Basic Book.
- Haugton, H.C,Hunter. 1994. *Sustainable Cities*, London: Jessica Kingsley Publisher Ltd.
- Hall, M.J. *Urban Hydrology*. 1984. New York: Elsevier Aplied Science Publisher Ltd.
- Jayadinata T.J. 1999. *Tata Guna Tanah Dalam Perencanaan Pedesaan Perkotaan, dan Wilayah*. Bandung: ITB.
- Jabareen, Y.R. *Sustainable Urban Forms : Their Typologies, Models, and Concept*. <http://jpe.sagepub.com/content/26/1/38>
- Miller,Jr.G.T. 2006. *Environmental Science*. Eleventh Edition. Belmont: Thomson.
- McClenon, C. 1977. *Landscape Planning for Energy conservation*. Environmental Design. Virginia: Press.
- Odum,E. 1983. *Basic Ecology*, New York: CBS Collage Publishing.
- Robinette,G.ed.1977. *Landscape Planning for Energy Conservation*.Environmental Virginia: Design Press,.
- Roberts.P, J. Ravetz, C.George. 2009. *Environment and the City*. , New York: Routledge.
- Rasoolimanesh, S. M, N.Badarulzaman, M. Jaafar. 2011. *Achievement to Sustainable Urban Development. Journal of Sustainable Development*. www.ccsenet.org/jsd.
- Rakhmat Jalaludin,2007. *Psikologi Komunikasi*, Bandung : Remaja Rosdakarya
- Simmonds,O.J, Starke,B,W.2006. *Landscape Architecture, A manual of Environmental Planning and Design*, Fourth Edition. New York: McGraw-Hill,.
- Salim, E.1986 .*Pembangunan berwawasan lingkungan*, Jakarta: LP3ES.
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Andi.
- Soeriaatmadja, R.E. 1989. *Ilmu Lingkungan*, edisi keempat. Bandung: ITB.



Sarukhan.J, & White.A, Edit. 2005. *Ecosystems And Human Well-Being*. Washington DC: World Resources Institute.

Salman, A and S.Qureshi. *Indicator Sustainable urban Development*.

<http://www.herodot.net/conferences/Ayvalik/papers>

Soetrisno S, 2001. Jakarta Bebas Intrusi Air Laut? http://www.reocities.com/Eureka/ikt_intrusi.

Suwargana, N dan Susanto.2005. *Deteksi Ruang Terbuka Hijau Menggunakan Teknik Pengarah Penginderaan Jauh (Studi Kasus : Di DKI Jakarta)*. “Pemanfaatan Efektif Penginderaan Jauh Untuk Peningkatan Kesejahteraan Bangsa”. Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV.

Thawaiates, K.P, Sergio.R, Ombreta, Mark. edit, 2007. *Urban Sustainability, through Environmental design*. New York : Routledge.

Wells. N. 2010.*How Natural and Built Environments Impact Human Health*. Cornell University College of Human Ecology. <http://www.human.cornell.edu/outreach/index.cfm>

_____, 2010. *Indeks Kualitas Lingkungan Hidup*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup