

TINJAUAN**UPAYA PEREDAMAN LAJU PENINGKATAN SUHU UDARA
PERKOTAAN MELALUI OPTIMASI PENGHIJAUAN**

Sangkertadi & Reny Syafriny

Staf pengajar Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, Manado

***Abstract.** Urban activities are not controlled is one element of the causes of global warming, which affects the increase in air and water temperature in the city and surrounding areas. Increasing the total area of pavement materials and the use of metal or other materials that are reflective of solar radiation on the building envelope, is a consequence of consumption of construction technology recently. It was precisely to encourage the acceleration of the Urban Heat Island phenomenon. In addition, transport activities, industry and households in the city also produces various types of waste gases causing the greenhouse effect. The use of vegetation elements are inexpensive components that can inhibit the rate of increase in temperature in urban areas. Determination of the number of green basic coefficient (KDH), a minimum percentage of Forest City and Green Open Space (RTH), a strategic reason to face the effects of global warming, especially for the tropics and humid. This paper specifically raised the role of urban greening to fortify the system of sustainable development in the face of global warming.*

***Keywords:** climate change, humid tropical city, reforestation, urban heat island*

PENDAHULUAN

Menghadapi pemanasan global dan perubahan iklim direspon oleh Indonesia diantaranya melalui Undang Undang no 17 Tahun 2004 Tentang Pengesahan Kyoto *Protocol to The United Nations Framework Convention on Climate Change* yang juga merupakan kelanjutan dari UU no 6 Tahun 1994, suatu pembuktian keseriusan dan ketaatan Pemerintah Indonesia dalam menunjang pembangunan berkelanjutan pada skala global. Bentuk kepulauan yang memiliki garis pantai yang sangat panjang, didaerah tropis, menyebabkan kerentanan dalam menghadapi perubahan iklim akibat terjadinya pemanasan global. Berbagai peraturan yang diturunkan dan dikembangkan di Indonesia, sudah mengarah kepada pentingnya menghadapi persoalan tersebut, diantaranya adalah UU no 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang, yang turut mengatur besarnya prosentasi Ruang Terbuka Hijau pada kawasan perkotaan.

Selain itu juga terbit Peraturan Presiden Nomor 33 tahun 2005 Tentang Amandemen Beijing atas protokol Montreal tentang bahan-bahan yang merusak lapisan ozon, selanjutnya diturunkan berbagai peraturan menteri yang diantaranya mengatur angka maksimum dan jenis gas buang suatu sistim teknologi, peraturan tentang garis sempadan pantai, dll. Berbagai peraturan tersebut juga menunjukkan “perilaku” positif Pemerintah Indonesia dalam menghadapi efek pemanasan global.

Definisi umum menjelaskan bahwa pemanasan global adalah meningkatnya suhu rata-rata diatmosfer, laut dan daratan di bumi. Penyebab dari peningkatan yang cukup drastis ini adalah pembakaran bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak bumi (yang diolah menjadi bensin, minyak tanah, avtur, pelumnas oli) dan gas alam sejenis yang tidak dapat diperbaharui. Pembakaran dari bahan bakar fosil ini melepaskan karbondioksida dan gas gas lainnya yang

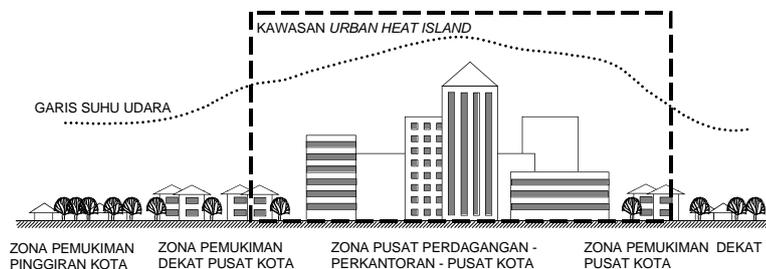
dikenal sebagai gas rumah kaca ke atmosfer bumi. Ketika atmosfer semakin banyak mengandung gas-gas rumah kaca ini, maka atmosfer menjadi insulator yang menahan lebih banyak radiasi panas matahari yang dipancarkan ke bumi.

Efek pemanasan global telah menaikkan suhu rata-rata global sekitar 1,4 – 5,8 derajat celsius pada tahun 2100 (menurut para spesialis). Selama kurun waktu dari tahun 1861 sampai 2005 telah terjadi kenaikan suhu global rata-rata 0,6-0,7 derajat celsius, menurut temuan IPCC (Intergovernmental Panel and Climate Change).

Sebagai catatan penting, kenaikan suhu global sampai 1 derajat celsius akan

saling berhimpitan, menimbulkan resiko naiknya suhu udara, dikarenakan semakin banyaknya elemen pemantul panas matahari serta adanya panas dari hasil produksi kehidupan seperti asap dapur, kendaraan bermotor dan lain-lain, yang diantaranya memproduksi gas-gas rumah kaca seperti karbondioksida, karbonmonoksida dan metana.

Kondisi tersebut ditambah lagi dengan berkurangnya jumlah vegetasi yang berfungsi sebagai penahan radiasi matahari sekaligus menyerap karbondioksida. Tingginya suhu udara di pusat kota yang berbeda jauh dibandingkan dengan suhu udara di pinggiran kota, dikatakan sebagai “*urban heat island*” (Gambar 1).



Gambar 1. Pola temperatur udara disuatu kota dimana didalamnya terdapat kawasan “*urban heat island*”

menyebabkan 30 persen spesies mengalami resiko kepunahan, kenaikan suhu permukaan air laut sampai 27 derajat celsius, beresiko menimbulkan badai tropis.

Pemanasan global telah terjadi dan diperkirakan akan terus melaju meningkat. Harapan untuk menahan atau mengendalikan lebih banyak tergantung pada perilaku manusia penghuni bumi ini. Upaya gerakan penghijauan sambil menghambat laju deforestasi serta gerakan mengurangi emisi gas rumah kaca menjadi andalan dalam menghadapi bencana akibat pemanasan global tersebut.

Urban Heat Island

Dipusat kota yang dipadati oleh bangunan-bangunan tinggi dan bahkan

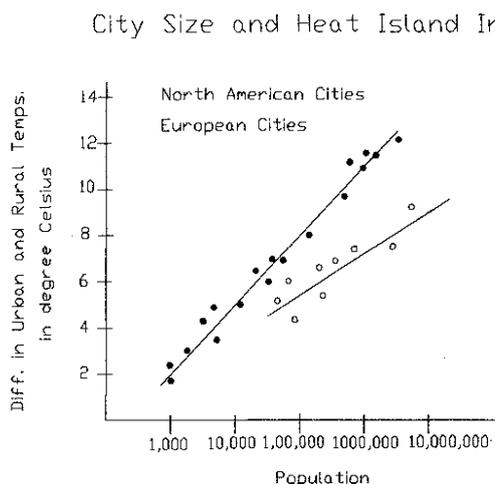
Banyaknya karbondioksida yang terdapat diudara menyebabkan panas tidak bisa langsung diserap oleh atmosfer. Emisi inframerah menyebabkan gelombang panas yang dipancarkan oleh kawasan dampak permukaan konstruksi (bangunan, jalan) tertahan di udara. Akibatnya udara menjadi semakin panas. Pemanasan perkotaan ini memberi kontribusi terhadap terjadinya pemanasan global.

Naeem Irfan *et al* (2001), mengungkapkan pola linier peningkatan suhu (akibat *urban heat island*) terhadap tingkat populasi perkotaan, melalui perbandingan suhu udara perkotaan terhadap pedesaan (Gambar 2), dengan kasus kota-kota di Amerika Utara dan di Eropa.

Resiko dan Tantangan Kawasan Perkotaan

Dari uraian diatas, jelas nampak, bahwa kawasan perkotaan selain memproduksi panas yang memberi kontribusi pada pemanasan global, juga menerima resiko, baik dari dirinya maupun dari kawasan lain sebagai efek pemanasan

daerah sekitarnya dalam jangkauan tertentu), yakni berupa resiko peningkatan permukaan air laut, dan resiko menghadapi perubahan serta penetrasi arus laut yang menghantam pantai. Karena itu di bagian pesisir, diperlukan strategi menghadapi resiko tersebut, melalui berbagai pendekatan seperti penataan ruang ataupun teknik konstruksi, misalnya pengaturan kembali sempadan

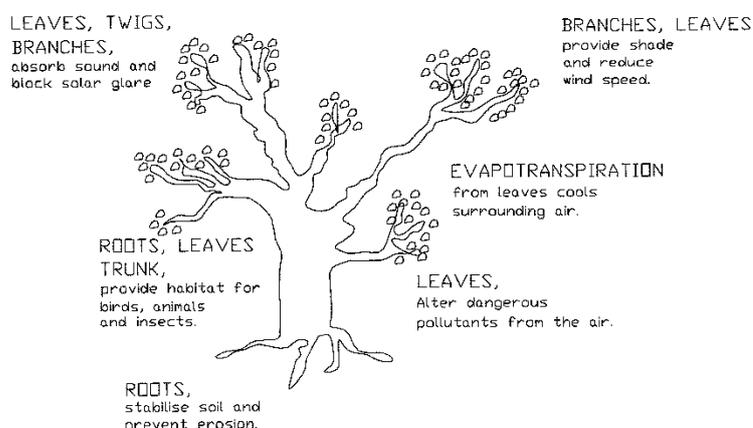


Gambar 2. Hubungan antara tingkat populasi kota dan intensitas *Urban Heat Island* (Naeem Irfan et al, 2001)

global.

Oleh karena itu, untuk meminimumkan resiko tersebut, setidaknya harus memiliki langkah kebijakan mengurangi intensitas *Urban Heat Island*. Pada kasus kota pesisir, memiliki resiko lebih tinggi akibat pemanasan global yang datang dari segala penjuru (atmosfer dan

pantai, pembatasan kepadatan (bangunan dan populasi), kategorisasi jenis bangunan yang diijinkan, standar teknis bangunan pantai, aturan reklamasi, dll. Di bagian pusat pertumbuhan dan/atau pusat/sub pusat kota, sering dianggap sebagai sumber terbesar pemanasan kota, harus menghadapi tantangan untuk mereduksi produksi panas



Gambar 3. Fungsi elemen pohon sebagai benteng menghadapi pemanasan global (Naeem Irfan et al, 2001)

lingkungan, diantaranya melalui kebijakan pengaturan ruang dan tata bangunan yang disertai dengan pengaturan untuk mengubah perilaku penduduknya.

Peran Utama Penghijauan Kota

Sudah banyak artikel, buku referensi dan laporan penelitian yang menganjurkan pemanfaatan hutan kota yang diantaranya untuk mencegah tingginya panas udara lingkungan di kota-kota beriklim tropis lembab. Akan tetapi dalam prakteknya, masih banyak yang belum menerapkan konsep dasar tersebut, terutama di negara-negara yang sedang berkembang. Terlalu banyak pertimbangan lain yang cukup kuat sehingga menyebabkan dikorbankannya konsep hutan kota ini.

Diantaranya adalah pertimbangan harga lahan di pusat kota yang lumayan tinggi sehingga memberi pemasukan Pendapatan Asli Daerah (PAD) yang sangat signifikan. Sebaliknya apabila lahan tersebut hanya dimanfaatkan untuk hutan kota maka hilanglah peluang PAD tersebut. Apalagi akhir-akhir ini dalam euforia otonomi daerah, bahwa setiap kota otonom sudah harus mampu mencapai PAD untuk membiayai kota tersebut secara mandiri.

Yang terjadi justru kota tersebut bernafsu sekali mencari peningkatan PAD dengan cara diantaranya menjual lahan-lahan di pusat kota kepada para investor, tanpa sekalipun mempertimbangkan pemanfaatannya untuk hutan kota.

Padahal hutan kota sangat bermanfaat untuk menjadikan kota semakin sehat, nyaman, asri serta mendukung fungsi-fungsi ekologis. Bukankah pendudukan kota menginginkan kehidupan kota yang sehat, tidak polusi, adem dan asri? Hutan kota lah salah satu jawabannya.

Menurut Nazaruddin (1994), Hutan kota merupakan suatu kawasan dalam kota yang didominasi oleh pepohonan yang habitatnya dibiarkan tumbuh secara alami. Pengertian alami disini bukan berarti hutan

yang tumbuh menjadi hutan besar atau rimba melainkan tidak terlalu diatur seperti taman.

Sedangkan menurut Zoer'aini Djamal (1997), hutan kota adalah komunitas vegetasi berupa pohon dan asosiasinya yang tumbuh di lahan kota atau sekitarnya, berbentuk jalur, menyebar atau bergerombol (menumpuk), struktur meniru (menyerupai) hutan alam, membentuk habitat yang memungkinkan kehidupan bagi satwa liar dan menimbulkan lingkungan sehat, suasana nyaman, sejuk dan estetis.

Jadi hutan kota bukanlah sekedar taman kota, juga bukan sekedar jalur hijau, bukan sekedar penghijauan kota dan tentu saja bukan hutan pinggiran kota. Hutan kota adalah tetap hutan di tengah kota. Tetapi fungsi utama hutan kota berbeda dengan hutan pada umumnya. Hutan kota memiliki fungsi utama untuk menanggulangi permasalahan lingkungan fisik di kota, khususnya lingkungan iklim mikro sampai meso, kualitas udara serta lingkungan hidrogeologi. Walaupun hutan tersebut dirawat dengan baik sehingga nampak bersih, asri dan nampak seperti taman kota serta dimanfaatkan untuk kegiatan rekreasi, riset, dll, maka hal ini merupakan bentuk nilai tambah dan fungsi tambahan dari adanya hutan kota. Contoh hutan kota di Indonesia misalnya Kebun Raya Bogor yang terletak hampir di tengah kota Bogor, Kebun Binatang Surabaya, dll. Sementara itu, penulis berpendapat bahwa hutan lindung di Gunung Tumpa di Manado tidak dapat dikatakan sebagai hutan kota, karena letaknya masih cenderung tidak di pusat kota.

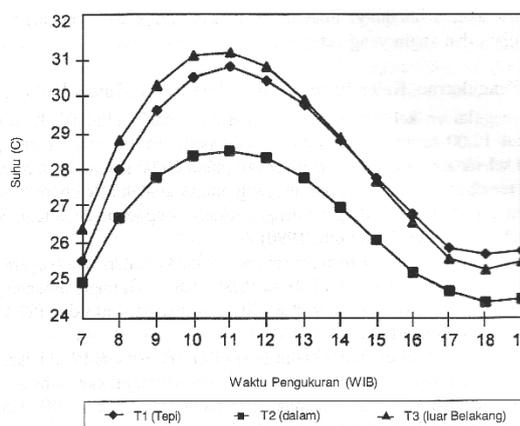
Dengan mencermati pengertian mendasar tersebut, maka hutan kota seharusnya memiliki luas dan kepadatan penghijauan yang cukup signifikan agar dapat berfungsi baik sebagai elemen fisik kota yang berfungsi mencegah degradasi lingkungan.

Hutan kota dimanfaatkan untuk menahan terjadinya urban heat island tersebut, melalui proses konveksi kalor

dengan memanfaatkan sifat-sifat isolasi dan kapasitas kalor dari sistim struktur anatomi pepohonan dan tanahnya.

Zoer'aini Djamal (1997 & 2005) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa suhu udara dibawah naungan hutan kota dapat mencapai suhu udara 3 derajat celcius lebih rendah dibanding suhu sekitarnya

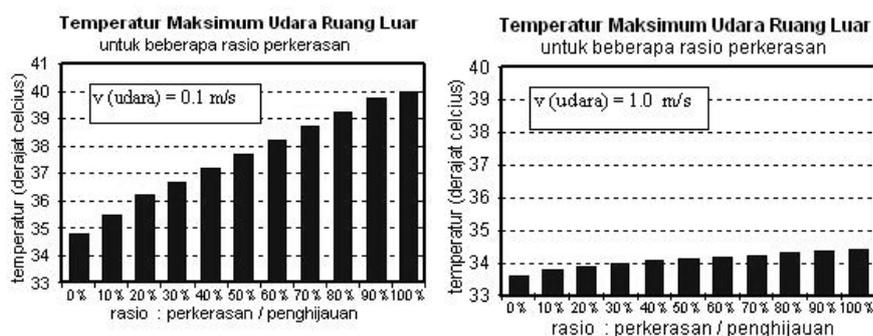
fungsi perlindungan suhu, disimpulkan bahwa terdapat keterbatasan kemampuan pengendalian suhu pada masing-masing bentuk hutan kota tersebut, namun disarankan menerapkan tipe hutan kota bergerombol berstrata banyak yang memiliki kemampuan terbesar dalam pengendalian suhu.



Gambar 4. Fluktuasi suhu udara dibawah naungan hutan kota dibandingkan dengan sekitarnya (Zoer'aini Djamal 2005)

(Gambar 4). Dalam hal tersebut, hutan kota mengklasifikasikan bentuk hutan kota menjadi tipe jalur strata dua, menyebar strata dua, bergerombol strate dua dan bergerombol strata banyak (diurut berdasarkan intensitas dan posisi

Penghijauan kota dalam bentuk Ruang Terbuka Hijau tidak memiliki kemampuan signifikan sebagai pengendali suhu lingkungan perkotaan (Sangkertadi, 1998). Umumnya bentuk fisik ruang terbuka hijau cenderung bersifat terbuka, disertai



Gambar 5. Pengaruh rasio perkerasan - penghijauan (rumput) terhadap suhu udara dengan kecepatan angin yang berbeda (Sangkertadi, 1998)

pepohonan). Dalam kaitannya terhadap komposisi material permukaan berjenis

perkerasan, rerumputan dan pepohonan yang tidak bergerombol. Faktor suhu konvektif mempengaruhi peran pengendalian suhu oleh ruang terbuka hijau, selain komposisi antara bidang hijau rerumputan dan perkerasan (Gambar 5). Apabila aliran angin membawa pengaruh suhu udara yang sudah cukup tinggi (misalnya pengaruh dari efek pemantulan radiasi oleh bahan perkerasan dan akibat gas buang kendaraan bermotor) maka peran penghijauan pada ruang terbuka hijau tidak cukup kuat mempengaruhi suhu udara lingkungannya tersebut. Radiasi sinar matahari pada daerah tropis yang sangat besar, tidak mampu diredam secara signifikan oleh ruang terbuka hijau.

Sangkertadi (2007), melakukan simulasi untuk mendapatkan angka KDH optimal pada suatu kasus kompleks Rumah Sakit di Sulawesi Utara. Hasilnya menunjukkan bahwa minimal KDH adalah 60%, guna mendapatkan beda suhu maksimal 1 s/d 1.5 derajat celsius antara lingkungan halaman kompleks dan kawasan sekitarnya yang berkepadatan rendah (Gambar 6).

Tingginya suhu lingkungan kompleks bangunan disebabkan juga oleh

penggunaan atap yang terbuat dari material metal yang merefleksikan radiasi matahari cukup besar. Khusus pada daerah pesisir, fungsi penghijauan pantai tidak diarahkan untuk pengendalian suhu sebagai fungsi utama, dalam konteks pemanasan global ini. Namun diarahkan sebagai pelindung terhadap fisik pantai. Peningkatan suhu permukaan air laut dan udara atmosfer yang dapat mempengaruhi kecepatan angin dan arus laut, beresiko mendatangkan tekanan gelombang air laut yang cukup kuat untuk menghantam fisik pantai. Peran penghijauan pesisir, dengan demikian cenderung diarahkan untuk menghambat laju kerusakan pantai akibat penetrasi angin dan gelombang air laut.

Peningkatan Ruang Terbuka Hijau menjadi “Seperti” Hutan Kota

Bagi kota-kota yang pusat kotanya sudah terlanjur padat dengan bangunan bahkan juga padat dengan perkerasan jalan, sangat sulit bahkan hampir tidak mungkin untuk mengubahnya menjadi hutan kota. Tentu pemerintah kota tidak mampu mengganti rugi lahan-lahan komersial tersebut hanya untuk sebuah hutan kota. Lalu bagaimana caranya agar hutan kota

t-meteo (rata-rata maksimum)	% KDH	v=0.1 m/s	v=0.4 m/s	v=1 m/s
		(Q=10 m ³ /s)	(Q=40 m ³ /s)	(Q=100 m ³ /s)
		(ACH=36 vol)	(ACH=144 vol)	(ACH=360 vol)
		t-udara	t-udara	t-udara
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
33.4	100	34.82	33.71	33.64
33.4	90	35.53	34.21	33.81
33.4	80	34.21	34.42	33.88
33.4	70	36.72	34.61	33.97
33.4	60	37.21	34.82	34.05
33.4	50	37.73	34.91	34.1
33.4	40	38.21	35.11	34.17
33.4	30	38.72	35.32	34.24
33.4	20	39.22	35.53	34.31
33.4	10	39.74	35.75	34.37
33.4	0	40.01	35.81	34.39

Gambar 6. Simulasi untuk mendapatkan KDH optimal pada suatu kapling kompleks Rumah Sakit (Sangkertadi, 2007)

tetap hadir di tengah-tengah kehidupan kota, sementara itu kehidupan fungsi jasa komersial juga berjalan tanpa terganggu. Dan lebih dari itu, diperlukan biaya semurah mungkin untuk mewujudkan suatu hutan kota.

Salah satu cara yang diusulkan disini adalah berupa peningkatan kualitas taman kota/halaman bangunan / ruang terbuka hijau (RTH) dan jalur hijau menjadi "seperti" hutan kota. Sehingga yang akan nampak pada pemandangan kota, adalah adanya gedung-gedung tinggi seperti dibalut dengan penghijauan (*green belt*) (Gambar 7). Biayanya juga tidak mahal karena tidak ada pembelian lahan, yang ada hanyalah biaya untuk pembelian tanaman, penanaman kembali, pemeliharaan serta sosialisasi pada masyarakat.

itu sendiri. Selain itu dikenal juga istilah Jalur Hijau (JH), yang merupakan elemen hijau di wilayah jalan (terletak di pembatas jalan, bahu jalan ataupun berupa pohon peneduh di trotoirnya).

Adapun teknis peningkatan RTH menjadi "seperti hutan kota" berarti diadakan pekerjaan-pekerjaan utama seperti penggantian elemen vegetasinya. Perlu ada analisis lingkungan dan vegetatif untuk menentukan apakah dibutuhkan jenis pepohonan berdaun lebat berjenis tertentu, serta apakah diperlukan penanaman rerumputan, dll. Selain itu, juga dibutuhkan suatu pekerjaan sosialisasi untuk melibatkan masyarakat agar menyenangi untuk menghijaukan lingkungannya secara baik dan benar. Unsur administrasi kelembagaan kota yang terlibat aktif diantaranya adalah



Gambar 7. Peningkatan RTH menjadi "seperti" hutan kota

Selama ini dalam pemahaman RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) Kota maupun Rencana Detail turunannya (RDTRK, RTBL, dll) telah dikenal istilah yang berhubungan dengan upaya penghijauan lingkungan selain RTH kota, yaitu KDH (Koefisien Dasar Hijau), yang merupakan angka rasio (perbandingan) untuk menunjukkan luasnya kapling yang harus dihijaukan dan bebas perkerasan. Dimaksudkan bahwa implementasi persyaratan KDH dapat menjadi pendorong bagi kesadaran menghijaukan lingkungan bangunan yang dimulai dari pemilik kapling

Bapedalda Kota, Dinas Tata Kota, Dinas Kebersihan, dll, dan diperlukan juga pendelegasian kegiatan penghijauan di tingkat Kecamatan sampai Kelurahan. Barangkali tindakan pertama yang mudah untuk dilaksanakan adalah peningkatan kualitas hijau pada Jalur Hijau, pada TPU (Tempat Pemakaman Umum) dan pada halaman-halaman perkantoran serta pertokoan. Setelah itu, baru diadakan sosialisasi pada masyarakat di tingkat Kelurahan. Secara paralel juga dilakukan penghijauan di daerah sempadan sungai dan pantai

KESIMPULAN

Tulisan ini menyimpulkan beberapa pokok pemikiran sebagai berikut:

- a) Pemanasan global tengah berjalan dan beresiko mengancam kehidupan berkelanjutan, sehingga diperlukan keseriusan semua pihak, baik pemerintah pusat, daerah dan masyarakat umumnya serta para industrialis, agar menekan laju peningkatan volume berbagai jenis gas rumah kaca. Ketaatan terhadap kesepakatan protokol Kyoto menjadi tolok ukur akan keberhasilan menekan laju pemanasan global tersebut.
- b) Kawasan perkotaan yang memproduksi berbagai jenis gas rumah kaca memiliki resiko tinggi menghadapi dampak pemanasan global, akibat produksi panas sendiri maupun akibat perubahan iklim global. Kerusakan pantai disertai perubahan garis pantai akibat naiknya permukaan air laut dan kekuatan arus laut harus diantisipasi melalui tindakan penataan ruang dan pengembangan teknologi konstruksi bangunan pantai
- c) Penghijauan kota dalam bentuk hutan kota di pusat kota/ sub pusat kota sangat dianjurkan dibandingkan sekedar ruang terbuka hijau, dalam fungsinya turut meredam laju peningkatan suhu udara global. Penghijauan khusus kawasan pesisir cenderung diarahkan untuk perlindungan fisik pantai, karena itu diperlukan pengaturan jenis vegetasi yang sesuai. Pengurangan material perkerasan pada konteks urban desain, khususnya yang merefleksikan radiasi panas matahari cukup besar, perlu dilakukan. Tanpa tindakan tersebut, maka bentuk upaya penghijauan kota tidak ada artinya. Penghijauan kota dalam meredam laju peningkatan suhu udara perkotaan tidak dapat berdiri sendiri sebagai pelindung andal, tanpa tindakan lain seperti upaya pengurangan emisi gas buang, dan upaya lain untuk

mencegah meluasnya efek rumah kaca di lingkungan perkotaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung S, 2007, Analisis Dampak Lingkungan Perairan, dalam Andal RS Ratatotok, Sulawesi Utara, YPBSU
- Dadang Rusbiantoro, 2008, Global Warming For Beginner – Pengantar Komprehensif Tentang Pemanasan Global, O₂, Yogyakarta
- Nazaruddin, 1994, Penghijauan Kota, Penebar Swadaya, Jakarta
- Naeem Irfan, Adnan Zahoor, Nadeemullah Khan, 2001, Minimising The Urban Heat Island Effect Through Lanscaping, NED Journal of Architecture and Planning, Vol One, Nov. 2001.
- Robert Sadourny, 1994, Le Climat de La Terre, Dominos Flammarion, Paris.
- Rustam Hakim, Hardi Utomo, 2003, Komponen Perancangan Arsitektur Lansekap, Bumi Aksara, Jakarta
- Sangkertadi, 1998, Memprediksi Suhu Udara Ruang Luar Karena Pengaruh Bahan Perkerasan, Makalah Seminar Peningkatan Kebutuhan dan Kualitas Ruang Luar di Wilayah Perkotaan, Surabaya, 31 Oktober 1998.
- Sangkertadi, 2007, Kajian penetapan KDB dan KDH pada Rumah Sakit Ratatotok. Dalam Andal RS Ratatotok, Sulawesi Utara, YPBSU.
- Tutut Subadyo, 1997, Dampak Pantulan Radiasi Matahari Dari Gedung Berdinding Kaca Terhadap Lingkungan Sekitarnya (Kasus Jakarta), Thesis Magister Sains Ilmu Lingkungan, Pasca Sarjana Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia
- Zoer'aini Djamal Irwan, 1997, Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota, CIDES, Jakarta
- Zoer'aini Djamal Irwan, 2005, Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota, Bumi Aksara, Jakarta.