

## WUJUD KOTA TROPIS DI INDONESIA: SUATU PENDEKATAN IKLIM, LINGKUNGAN DAN ENERGI

Tri Harso Karyono

Staf Pengajar Program Studi Arsitektur di Jakarta  
E-mail: [tkaryono@telkom.net](mailto:tkaryono@telkom.net); [thkar@hotmail.com](mailto:thkar@hotmail.com)

### ABSTRAK

Sebagian besar kota di Indonesia dirancang tanpa memperhatikan beberapa aspek seperti halnya iklim, kesehatan lingkungan dan penghematan energi. Akibatnya, beberapa kota tersebut menjadi tidak cukup nyaman bagi warga setempat untuk tinggal dan bekerja. Tulisan ini dimaksudkan untuk menganalisis berbagai aspek yakni, iklim, lingkungan dan energi, yang berpengaruh terhadap rancangan kota tropis di Indonesia. Beberapa strategi pemecahan yang berkaitan dengan aspek tersebut di atas dicoba untuk ditawarkan melalui tulisan ini.

**Kata kunci:** energi, iklim, Indonesia, kota tropis basah, lingkungan.

### ABSTRACT

*Almost all the Indonesian cities are designed somehow in which local climate, environmental aspect and energy conservation have been paid little attention by the architects and urban designers. The result is that most of the Indonesian cities have provided no good place for people living in. This article tries to explore all the possibility aspects of climatic, environmental and energy, in which they may influence to the design of humid tropical cities of Indonesia. Some strategies are proposed to achieve a better urban design in terms of climate, environment and energy conservation.*

**Keywords:** climate, environment, energy, humid tropical city, Indonesia.

### PENDAHULUAN

Masyarakat modern memandang kota sebagai tempat berkumpulnya berbagai kelompok manusia atau komunitas yang saling berinteraksi untuk suatu kepentingan atau tujuan tertentu. Ukuran atau 'dimensi' kota mempengaruhi intensitas interaksi antar individu, kelompok maupun komunitas manusia tersebut. Interaksi manusia semakin intens dimana dimensi 'waktu' menjadi pendek terjadi pada kota-kota besar. Manusia cenderung memperpanjang dimensi waktu yang pendek dengan cara menempatkan fungsi-fungsi kegiatan tersebut sedekat mungkin, atau dengan kata lain saling 'merapatkan' bangunan yang digunakan sebagai wadah kegiatan fungsi tersebut. Perapatan bangunan ini akan memperpendek jarak tempuh antara fungsi kegiatan yang berbeda.

Untuk kota dengan dimensi yang relatif kecil, rentang waktu tertentu, misalnya satu jam atau satu hari dapat digunakan oleh warga kota untuk menyelenggarakan berbagai aktifitas yang berbeda, sehingga satuan waktu menjadi terasa lebih panjang. Hal ini dapat diamati apabila kita

berada di suatu kota dengan dimensi yang relatif kecil tersebut. Jarak tempuh antara satu dengan tempat kegiatan yang lain relatif menjadi pendek, disamping kemungkinan terjadi kemacetan lalu lintas juga lebih kecil. Bagi mereka yang tinggal di kota seperti Semarang, Yogya, Padang, Mataram, dan sebagainya, keluhan mengenai sempitnya waktu untuk melaksanakan berbagai pekerjaan tidak akan muncul. Hal ini berbeda bagi mereka yang tinggal di kota besar seperti Jakarta dan Surabaya misalnya. Pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam satuan waktu yang sama cenderung menjadi lebih sedikit bagi mereka yang bekerja di kota besar dibanding dengan mereka yang bermukim di kota yang lebih kecil.

### TROPIS: PERMASALAHAN DARI ASPEK IKLIM

Secara klasik iklim tropis dibagi dua: tropis basah dan tropis kering. De Wall membagi iklim tropis menjadi 10 klasifikasi berdasarkan suhu harian rata-rata dan perbedaan antara suhu siang

dan malam. Dalam pengelompokan ini, hanya kota atau wilayah yang memiliki suhu udara harian rata-rata 28°C atau lebih dimasukkan dalam katagori iklim tropis. Jakarta disebutkan sebagai masuk dalam kategori pertama, dengan suhu rata-rata 28°C serta deviasi sekitar 7°, sementara kota-kota sejuk seperti Bandung, Malang, Bukit Tinggi, Prapat, dan lainnya tidak masuk dalam klasifikasi tropis yang dirumuskan oleh de Wall karena memiliki suhu rata-rata harian yang lebih rendah.

Ciri yang menonjol pada iklim tropis adalah tingginya suhu rata-rata harian dibanding pada iklim lain. Persoalan yang ditimbulkan oleh iklim ini dalam kaitannya dengan kota sebagai tempat manusia bermukim dan melangsungkan aktifitas kerja sehari-hari adalah sebagai berikut:

1. Pemanasan yang ditimbulkan oleh Radiasi Matahari

Matahari memancarkan panasnya melalui radiasi ke permukaan bumi. Panas yang dipancarkan oleh matahari ke permukaan bumi tidak tergantung apakah permukaan bumi tersebut berupa kota (urban) atau desa (rural), tapi lebih bergantung pada sudut jatuh-radiasi akan mencapai jumlah maksimum apabila sudut jatuhnya 90°, demikian juga bergantung pada kondisi awan yang dapat menghalangi pemancaran radiasi tersebut. Implikasi radiasi matahari ke permukaan bumi akan berbeda ketika permukaan tersebut memiliki perbedaan karakter dalam hal penyerapan dan pemantulannya terhadap radiasi tersebut. Permukaan keras cenderung akan menyerap panas lebih banyak, yang pada saatnya akan dipantulkan kembali. Warna permukaan juga menentukan jumlah panas yang diserap, warna terang cenderung akan lebih banyak memantulkan, sementara warna gelap cenderung lebih banyak menyerap panas radiasi tersebut.

2. Terjadinya 'heat urban island'

Akibat tertutupnya permukaan tanah oleh beton (yang dapat berupa bangunan atau perkerasan permukaan tanah) serta aspal (jalan dan parkir), radiasi matahari yang jatuh pada permukaan tersebut sebagian besar diserap dan kemudian dilepaskan lagi ke udara di atas dan sekitarnya. Pelepasan panas yang diserap oleh material keras sebagaimana beton atau aspal akan jauh lebih besar dibanding yang terjadi pada tumbuhan. Karena sebagian besar area kota tertutup oleh

material keras, maka suhu udara kota menjadi lebih tinggi dibanding kawasan sekelilingnya yang masih bersifat rural. Fenomena ini sering disebut sebagai *heat urban island*, dimana area fisik kota seolah menjadi sebuah pulau yang memancarkan panas di tengah hamparan kehijauan kawasan rural.

3. Berkurangnya kecepatan angin pada kawasan urban

Kawasan kota dicirikan dengan kerapatan bangunan yang lebih tinggi dibanding kawasan rural. Dengan kepadatan bangunan yang tinggi – yang berarti mengecilnya ruang terbuka, kecepatan angin dalam kota berkurang secara mencolok dibanding pada kawasan rural, yang masih terbuka.

4. Berkurangnya vegetasi per satuan luas tertentu

Seperti diuraikan diatas, kawasan kota dicirikan dengan menurunkan jumlah vegetasi persatuan luas tertentu dibanding kawasan yang masih bersifat rural. Karena kemampuan tumbuhan untuk menyerap dan mengeliminir panas yang dipancarkan oleh matahari, maka suatu kawasan yang banyak ditutup oleh tumbuhan (misalnya desa) cenderung memiliki suhu udara yang lebih rendah dibanding kawasan yang banyak tertutup oleh material keras, seperti halnya kawasan urban.

Tidak dapat dipungkiri bahwa dalam banyak hal perancangan kota-kota besar di Indonesia masih kurang memperhatikan aspek iklim, yakni tropis basah. Problematik yang ditimbulkan oleh iklim tropis basah, seperti halnya curah hujan yang tinggi, suhu udara yang umumnya berada diatas toleransi kenyamanan, radiasi matahari yang menyengat, kelembaban tinggi serta aliran udara yang relatif lambat bagi pencapaian kenyamanan termis, tidak banyak diantisipasi oleh perencana maupun perancang kota. Perencana kota kurang memikirkan bagaimana melengkapi kawasan permukiman dengan fasilitas-fasilitas pendukung, seperti kantor pos, bank, klinik kesehatan, tilpon umum, sekolah, pasar, dan sebagainya, sehingga setiap penduduk pada kawasan permukiman tersebut tidak perlu menempuh jarak jauh - yang tidak dapat ditempuh dengan berjalan kaki. Banyak dijumpai, bahwa penghuni suatu permukiman di kota atau tepi kota harus menggunakan kendaraan hanya untuk menuju kantor pos, menuju bank, bahkan untuk sekedar potong rambut sekalipun. Penempatan fungsi-fungsi

bagi aktifitas penduduk kota tidak direncanakan sedemikian rupa sehingga penghuni kawasan permukiman dapat melakukan aktifitas kesehariannya dalam radius yang dapat ditempuh dengan berjalan kaki. Dengan demikian ketidaknyamanan yang diakibatkan oleh iklim tropis basah dapat dikurangi, dimana manusia dapat memenuhi kebutuhan hidup kesehariannya tanpa harus menempuh jarak yang relatif jauh, dengan kemungkinan tidak nyaman akibat sengatan matahari atau suhu udara tinggi serta hujan. Dengan jarak tempuh yang pendek, persoalan ketidaknyamanan yang diakibatkan oleh iklim tropis basah dapat dikurangi, apalagi jika penyelesaian rancangan arsitektur kawasan tersebut dapat dibuat sedemikian rupa dengan mengacu pada antisipasi terhadap problematik iklim tropis basah, misalnya, jalur-jalur pedestrian yang terlindung dari hujan dan sengatan matahari.

#### **KOTA TROPIS DALAM KAITANNYA DENGAN LINGKUNGAN**

Manusia yang tinggal di wilayah beriklim tropis sering dianggap 'tidak beruntung' oleh mereka yang berdiam di wilayah beriklim empat musim (sub tropis). Pertama, mereka beranggapan bahwa kawasan tropis (basah) hanya layak sebagai habitat flora (tumbuhan) dan fauna (hewan). Berjuta jenis tumbuhan tumbuh dan berkembang dengan subur pada kawasan ini. Demikian pula berjuta jenis binatang berkembang biak secara optimal pada kondisi iklim semacam ini. Kombinasi faktor iklim (suhu udara, radiasi matahari dan kelembaban) pada iklim tropis basah dianggap sebagai kombinasi optimal bagi berlangsungnya kehidupan dan perkembangbiakan berjuta jenis flora dan fauna di muka bumi ini. Namun dianggap kurang sesuai bagi habitat manusia, karena kombinasi faktor iklim serta berkembangnya berbagai serangga dalam banyak hal dapat mengganggu kelangsungan hidup manusia, seperti nyamuk malaria, serangga berbisa, reptil berbisa, binatang buas dan lainnya.

Kombinasi suhu udara dan kelembaban akan mempercepat proses pembusukan dari bahan-bahan organik, dari aspek lingkungan sebenarnya hal ini menguntungkan, namun dari sisi kehidupan manusia hal ini seringkali tidak menguntungkan. Pembusukan sampah, daun, jasad-jasad organik lain baik itu terjadi di permukaan tanah atau dalam sungai, rawa serta

genangan air akan mudah menimbulkan berbagai gangguan kesehatan bagi manusia.

Melimpahnya air hujan pada musim tertentu serta mengeringnya lahan pertanian, sungai, danau dan sebagainya, pada musim yang lain, secara langsung atau tidak langsung akan menimbulkan persoalan tertentu yang berkaitan dengan masalah lingkungan pada kota tropis.

#### **KOTA TROPIS DALAM KAITANNYA DENGAN KONSUMSI ENERGI**

Suhu udara yang relatif tinggi (hangat atau panas) dalam banyak hal cukup menguntungkan manusia yang tinggal di wilayah tropis, jika dilihat dari sudut pandang energi. Manusia tropis tidak memerlukan energi untuk pemanas ruang sebagaimana saudaranya yang tinggal pada iklim sub tropis (*temperate*) atau iklim dingin. Meskipun pada kondisi udara tertentu dengan suhu yang tidak dapat ditolerir, manusia tropis memerlukan peralatan pengkondisian udara yang mengkonsumsi energi. Pada kehidupan yang masih bertaraf dasar, manusia yang hidup pada iklim tropis (basah) cenderung tidak memerlukan energi (listrik) untuk mempertahankan hidupnya. Mereka dapat hidup tanpa bantuan alat pemanas ataupun pendingin udara. Mereka dapat menggunakan lampu penerang yang menggunakan bahan bakar tumbuh-tumbuhan, misalnya minyak kelapa, minyak buah Jarak, dan sebagainya. Sementara rekan mereka yang berada pada iklim sub tropis sulit untuk dapat melangsungkan hidup tanpa bantuan pemanas pada musim dingin. Singkat kata, ketergantungan manusia tropis terhadap energi (listrik) sebetulnya relatif jauh lebih rendah dibanding mereka yang berada pada iklim sub tropis tersebut.

Meskipun demikian, dengan terjadinya pertukaran budaya, informasi dan teknologi, serta penjajahan baru dalam bidang ekonomi yang dilakukan negara maju (berkuasa) terhadap negara berkembang (lemah), kecenderungan pemaksaan penggunaan teknologi dari negara maju terhadap negara berkembang, baik secara langsung maupun tidak langsung, mengakibatkan ketergantungan negara berkembang yang umumnya berada pada wilayah tropis, terhadap penggunaan energi cenderung meningkat secara pesat. Perancangan kota di Indonesia yang mengadopsi konsep dari negara sub tropis, terutama Amerika Serikat, membuat kota menjadi tidak nyaman secara termis, tanpa

penggunaan energi secara signifikan. Kota dirancang dengan jalan-jalan lebar serta ruang-ruang terbuka yang diperkeras, tanpa cukup diberi peneduh pohon. Bangunan-bangunan dirancang sedemikian rupa sehingga tidak akan nyaman tanpa pengkondisian udara, mengakibatkan peningkatan suhu udara kota yang semula sudah tinggi akibat pemanasan aspal, beton, serta pembuangan panas oleh mesin-mesin pengkondisian udara itu sendiri. Kemudian ditambah panas yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor yang menggunakan AC. Akibat suhu udara kota yang tinggi, manusia kota lalu cenderung menggunakan kendaraan bermotor meskipun untuk menempuh jarak yang relatif pendek sekalipun.

Dari persoalan-persoalan yang terakumulasi ini, ketergantungan manusia yang tinggal di kota terhadap penggunaan energi menjadi tinggi. Hal ini hanya mungkin diatasi jika perancang kota memahami strategi perancangan kota tropis dan mengaplikasikan rancangannya secara benar, sesuai dengan persoalan yang ditimbulkan oleh iklim tersebut.

### KONSEP PERANCANGAN KOTA TROPIS

Guna mengantisipasi problematik yang ditimbulkan oleh iklim tropis, perencana maupun perancang kota perlu memperhatikan beberapa aspek yang berkaitan dengan pemecahan perancangan kota tropis.

#### 1. Perlindungan terhadap cuaca (hujan dan radiasi matahari)

Manusia yang tinggal pada iklim tropis basah cenderung untuk menghindari hujan dan sengatan matahari. Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai bagaimana payung digunakan bukan saja pada saat hujan, namun juga pada saat cuaca terang dengan sengatan matahari yang terik. Sementara cuaca mendung, dimana manusia tropis tidak memerlukan payung, relatif sangat jarang terjadi. Dalam waktu satu tahun atau 365 hari, diperkirakan keadaan langit mendung—dimana manusia tropis tidak kehujanan atau kepanasan, hanya terjadi sekitar 30 hingga 40 hari penuh. Dengan mempertimbangkan keadaan semacam ini, konsep perancangan kota tropis harus diarahkan agar pejalan kaki—dimanapun mereka berada, tidak perlu harus menggunakan payung, atau berteduh pada saat turun hujan atau pada saat matahari

bersinar dengan teriknya. Pedestrian perlu diberikan koridor-koridor yang terlindung pada bagian atasnya. Setiap bangunan, baik secara langsung atau tidak, harus terhubungkan satu dengan yang lain, sehingga kegiatan manusia tidak terhenti pada saat hujan turun. Dengan pemikiran semacam ini wujud kota tropis akan berbeda dengan wujud kota pada iklim non tropis. Bahwa dalam kota tropis aktifitas harus dimungkinkan berlangsung tanpa terhenti karena kondisi cuaca, misalnya hujan.

#### 2. Penghutan Kota: meminimalkan penyerapan panas permukaan ruang luar.

Untuk mengantisipasi suhu udara yang relatif tinggi, kota Tropis perlu dirancang sedemikian rupa dimana radiasi langsung terhadap permukaan keras (bangunan, aspal jalan atau parkir, beton atau perkerasan pada ruang terbuka) harus dihindari semaksimal mungkin. Dengan kata lain, setiap perkerasan perlu dilindungi oleh pohon atau vegetasi. Vegetasi menyerap panas dalam jumlah yang sangat besar, sementara memantulkan kembali panas tersebut dalam jumlah yang sangat kecil. Sehingga kawasan yang sebagian besar tertutup oleh tumbuhan (misalnya di kawasan pedesaan), memiliki suhu udara yang relatif rendah dibanding kawasan yang terbuka dan diperkeras (misalnya pusat-pusat kota). Bahan keras yang digunakan sebagai pelapis permukaan tanah (aspal, beton dan lainnya) akan banyak menyerap panas, namun kemudian panas tersebut akan dipancarkan kembali ke udara di atasnya, yang mengakibatkan pemanasan udara di sekitarnya. Dengan pemikiran semacam ini, konsep kota tropis harus mengarah pada penghijauan kota secara merata dan menyeluruh, dengan kata lain kota tropis perlu 'dihutankan' agar suhu udara kota tersebut dapat dijaga tidak terlalu tinggi diluar batas ambang suhu nyaman manusia penghuninya.

#### 3. Penataan Massa Bangunan dengan mengoptimalkan aliran udara di sekitar bangunan

Salah satu cara untuk mengurangi 'ketidnyamanan termis' pada kawasan beriklim tropis adalah mengoptimalkan terjadinya aliran udara di sekitar dan di dalam bangunan. Pergerakan udara atau angin akan terjadi bilamana terdapat ruang terbuka yang menerus yang tidak menghalangi laju aliran udara tersebut. Ruang terbuka yang menerus

hanya mungkin tersedia apabila penempatan bangunan tidak terlalu rapat, dalam arti masih ada ruang diantara bangunan yang tidak terbangun. Dalam konsep penataan massa bangunan pada kota tropis, ruang terbuka atau ruang 'antara' diantara bangunan memegang arti penting bagi terjadinya aliran udara atau angin di sekitar bangunan. Hal ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh bangunan untuk menciptakan ventilasi silang sehingga efek dingin dalam bangunan dapat dicapai (pada bangunan yang tidak berpengkondisi udara).

4. Pemisahan Sirkulasi Kendaraan Bermotor, Kendaraan Tidak Bermotor, dan Pejalan Kaki Konsep ini sesungguhnya diperlukan bukan saja pada rancangan kota di kawasan beriklim tropis, namun konsep ini perlu dilontarkan mengingat pemisahan sirkulasi kendaraan bermotor, kendaraan tidak bermotor dan pejalan kaki seringkali diabaikan di Indonesia. Dalam hal ini sebetulnya penekanannya bukan pada persoalan tropis, namun lebih pada 'Indonesia'. Mungkin karena ada kaitan dengan 'budaya', politik atau apapun, umumnya para pejalan kaki atau pengguna kendaraan tidak bermotor selalu dikalahkan oleh kendaraan bermotor. Mereka tidak diberikan 'ruang' yang cukup bagi kebutuhan aktifitasnya. Banyak terjadi, para pejalan kaki dan pemakai kendaran tidak bermotor harus menepi atau menunggu kendaraan bermotor melintas. Resiko dilanggar oleh kendaraan bermotor cukup tinggi akibat perancang kota tidak terlalu memperdulikan keberadaan para pejalan kaki tersebut. Perancang kota di Indonesia umumnya adalah mereka-mereka yang sebagian besar selalu menggunakan kendaraan bermotor - dan bukan berjalan kaki atau bersepeda misalnya. Dalam situasi semacam ini penghayatan terhadap perilaku serta kebutuhan rasa aman para pejalan kaki tidak terdeteksi, sehingga tidak pernah dijadikan pertimbangan dalam perancangan kota.

## WUJUD KOTA TROPIS

Untuk mengantisipasi permasalahan iklim tropis, jarak antar bangunan perlu renggang, dalam arti memberi kemungkinan terhadap aliran angin bergerak di sekitar bangunan, sehingga penerapan ventilasi silang dalam bangunan

dimungkinkan. Demikian pula ruang-ruang terbuka yang dihijaukan mutlak dirancang diantara bangunan, baik dalam skala kecil (skala bangunan), atau dalam skala sedang (skala lingkungan), maupun skala besar (skala kota). Hal ini dimaksudkan untuk memberi kemungkinan terhadap penurunan suhu kota. Konsep 'fisik' kota yang padat bangunan, padat perkerasan aspal, beton dan lainnya, perlu dirubah dengan konsep yang mengarah pada fisik 'desa' atau kawasan rural, dimana vegetasi (sebagai elemen 'penghilang' panas) masih dominan. Setiap permukaan keras yang 'terpaksa' dibangun di kawasan kota, perlu dilindungi dari radiasi langsung matahari, sehingga proses 'pemanasan' kota atau peningkatan suhu udara kota sedikit banyak dapat dikurangi.

Konsekuensi logis terhadap renggangnya bangunan yang dirancang pada kota tropis, mengakibatkan memanjangnya jarak tempuh manusia dari fungsi aktifitas yang satu dengan lainnya. Untuk menghindari jarak tempuh yang terlalu panjang, kota tropis (basah) sebaiknya dirancang untuk mewadahi jumlah penduduk yang lebih kecil dibanding kota-kota di wilayah sub tropis (yang disebabkan oleh kepadatannya yang lebih rendah dibanding kota sub tropis), sehingga radius terpanjang dalam kota diharapkan masih dimungkinkan untuk ditempuh dengan berjalan kaki, atau kendaraan tidak bermotor.

Dari aspek dimensi kota, konsep 'kantong pedestrian' (*pedestrian pockets*) yang ditawarkan Dough Kelbaugh dan Peter Calthorpe, sangat mungkin dipertimbangkan bagi perancangan kota tropis di Indonesia. Dalam konsep tersebut, mereka menawarkan apa yang disebut dengan 'kantong-kantong pedestrian'. Dalam setiap kantong pedestrian, yang luasnya sekitar 40 hektar, dapat ditampung penduduk sejumlah 5000 orang serta pekerja sejumlah 3000 orang. Kepadatan penduduk rata-rata pada setiap kantong tersebut adalah 1 orang pada setiap 80 m<sup>2</sup>. Kantong-kantong pedestrian ini memiliki stasiun kereta (atau tram) yang dihubungkan satu dengan lainnya menuju pusat kota yang sudah ada. Dalam setiap kantong pedestrian akan tersedia fasilitas perumahan/pemukiman, pertokoan, fasilitas untuk penunjang kebutuhan sehari-hari (kantor pos, bank, sekolah, poliklinik, dsb.) serta perkantoran. Penduduk diharapkan dapat menempuh tempat dimanapun dalam kantong tersebut dengan berjalan kaki. Dengan mengembangkan konsep tersebut, yakni mem-

berikan kemungkinan digunakannya kendaraan tidak bermotor, seperti halnya sepeda, maka dapat dibayangkan bahwa penduduk yang berada pada kawasan tersebut dapat menikmati waktu tempuh yang lebih pendek tanpa harus terjadi polusi udara pada kawasan tersebut. Pengembangan lain dalam konsep tersebut adalah pertimbangan terhadap problematik yang ditimbulkan iklim Tropis (basah) yakni hujan dan terik matahari. Untuk itu setiap jalur-jalur pedestrian atau sepeda perlu dipecahkan agar gangguan iklim tersebut dapat dihindari, misalnya memberikan koridor beratap pada jalur-jalur tersebut.

Melalui kajian lebih lanjut dan cermat, pemikiran Dough Kelbaugh dan Peter Calthorpe yang ditawarkan bagi pemecahan kawasan 'suburban' di Amerika, memiliki potensi besar untuk dapat dikembangkan bagi pemecahan perancangan kota tropis di Indonesia, terutama menyangkut aspek dimensi, daya tampung, serta sarana transportasi yang mengarah pada pertimbangan 'lingkungan'. Apa yang saya tawarkan pada tulisan ini mengenai 'wujud kota' pada iklim tropis basah, cenderung akan mengarah pada konsep 'suburban' pada iklim sub tropis, terutama dilihat dari aspek tingkat kepadatan bangunan serta daya tampung wilayah yang terbangun.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Baker, N., Passive Building Design in Warm Climates, *Building Technical File*, UK, No. 22, July 1988.
- Emmanuel R., A Hypothetical 'Shadow Umbrella' for Thermal Comfort Enhancement in Equatorial Urban Outdoors, *Architectural Science Review*, Australia, Vol. 36, 1993: 173-184.
- Emmanuel, R., Energy-Efficient Urban design Guidelines for Warm-Humid Cities: Strategies for Colombo, Sri Lanka, *Journal of Architectural and Planning research*, USA, Vol. 12, No 1, 1995.
- Chancellor, W.J., Cool Tropical Buildings: Lessons from Old-Style Designs, *Building and Environment*, Vol. 29, No 1, 1994: 5-12.
- de Wall, H.B., New Recommendations for Building in Tropical Climates, *Building and Environment*, UK, Vol. 28, 1993: 271-285.
- Givoni, B., *Climate Considerations in Building and Urban Design*, Van Nostrand Reinhold, USA, 1998.
- Littlemore, D.S., Building in the Tropics, *Architectural Science Review*, November, Australia, 1958.
- Meir, I.A., Climatic Sub-Regions and design Contextualism, *Building and Environment*, Vol. 24, 1989: 245-251
- Sekhar, S.C., Higher space temperatures and better thermal comfort – a tropical analysis, *Energy and Buildings*, Vol. 23, 1995: 63-70
- Vale, B. dan Vale, R., *Green Architecture*, Thames and Hudson, London, 1991.