



Magister Teknik Arsitektur
Universitas Diponegoro
Jl. Hayam Wuruk No.5-7 Semarang



PT TOSSA SHAKTI
Jl. Raya Semarang Kendal km.19
Ds. Mangir, Kaliwungu, Kendal

PROSIDING Seminar Nasional

KACA DALAM ARSITEKTUR (BANGUNAN+LINGKUNGAN)

Semarang, 14 Mei 2011

Editor :
Totok Roesmanto
Bharoto
Sukawi



Diterbitkan oleh :
BADAN PENERBIT UNIVERSITAS DIPONEGORO
ISBN : 978.979.097.143.1

| Prosiding Seminar Nasional - Kaca Dalam Arsitektur (Bangunan + Lingkungan) Semarang, 14 Mei 2011 |
Magister Teknik Arsitektur Universitas Diponegoro bekerjasama dengan PT. Tossa Shakti

Prosiding Seminar Nasional
Kaca dalam Arsitektur (Bangunan + Lingkungan)
14 Mei 2011
Semarang

penerbit
Badan Penerbit Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudharto, SH., Tembalang
Semarang - INDONESIA

editor
Totok Roesmanto
Bharoto
Sukawi

reviewer
Prof. Ir. Totok Roesmanto, M.Eng.
Prof. Dr. Wahyu Setia Budi, MS.

desain sampul : Sukawi

percetakan : Inibandeng Offset

cetakan I, Mei 2011

ISBN
978 - 979 - 097 - 143 - 1

Hak cipta dilindungi Undang-Undang.
Dilarang mencetak dan menerbitkan sebagian atau seluruh isi buku ini
dengan cara dan bentuk apapun tanpa seijin penerbit.

daftar isi

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
▣ Ber-Kaca dari Material ke Karya Arsitektur dan Lingkungan Totok Roesmanto	1
▣ Peranan Arsitek dalam Penggunaan Kaca Sebagai Elemen Bangunan di Indonesia Agung Dwiyanto	15
▣ Kaca dan Arsitektur Tropis Eddy Indarto	23
▣ Bangunan Kaca dan Lingkungan Tropis Perfi Khadiyanta	37
▣ (Hati-Hati) Menerapkan Kaca pada Bangunan Tropis M.A. Wiwik Purwati	45
▣ Kaca dalam Kaca Mata <i>Natural Light</i> pada Elemen Bukaan Muhammad Rijal	49
▣ Aspek Keamanandalam Penggunaan Kaca dalam Bangunan Ilham Nurhuda	55
▣ “Fasade Kaca Pintar” Nur Azizah Handayaniingtyas	65
▣ Refleksi Cahaya Kaca dalam Ruang: Kajian Psikologis, Simbolik dan Estetis pada	73

	Bangunan Henry H. Loupias	
iii	Penggunaan Kaca dalam Bangunan dan Dampak Lingkungan Surjamanto Wonoraharjo, Wulani Enggar Sari, Benedictus Edward	79
iv	Konsep <i>Lightness</i> dan <i>Transparency</i> sebagai Wujud Aplikasi Kaca dalam Perancangan Arsitektural M. Ridha A.	85
v	Pengembangan Teknologi dan Pemasaran Material Kaca di Indonesia Eddy Hermanto	97
vi	Konsep Keberlanjutan Basis dalam Perancangan Kota (Kasus Penggunaan Bahan Kaca pada Selimut Bangunan) Bambang Setioko	107
vii	Kerentanan Kaca Pengubah Citra Priyo Pratikno	113
viii	Kaca dan Arsitektur Vernakular Agung Budi Sardjono	119
ix	Penggunaan Elemen Kaca pada Bangunan Arsitektur Tropis Edi Purwanto	123
x	Penggunaan Kaca pada Bangunan Arnis Rochana Harani	131
xi	Kaca dan Arsitektur Debagus Nandang	139
xii	Tinjauan Fasade Kaca pada Bangunan Tinggi dari Segi "Arsitektur Hijau" di Daerah Tropis Lembab Gagoek Hardiman	147
xiii	Aplikasi Kaca Ramah Lingkungan pada Bangunan Tinggi Fatkhur Rozaq	153
xiv	Aplikasi Kaca pada Bangunan Stasiun Kereta Api Berlin <i>Hauptbahnhof</i> Jerman Jumratul Akbar	159

▣	Rona Lingkungan Perkotaan Akibat Peningkatan Pemanfaatan Material Kaca dalam Desain Arsitektur F.X. Budiwidodo Pangarso	163
▣	Efisiensi Energi pada Bangunan dengan Menggunakan Material Kaca Listya Nindita	171
▣	Fasade Kaca Hemat Energi pada Bangunan Tinggi Sisca Novia Angrini	179
▣	Kaca sebagai Elemen dan Penambah Nilai Estetika pada Bangunan Reny Kartika Sary	185
▣	“Penerapan Kaca” Budi Kristiadji	189
▣	Penerapan Jendela Kaca Yang Besar Pada Fasade Rumah Tinggal di Belanda: Pemikiran Fungsi, Iklim, Estetika dan Simbolis Bimo Hernowo	203

PENGUNAAN ELEMEN KACA PADA BANGUNAN ARSITEKTUR TROPIS

Edi Purwanto¹

¹Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Sudarto, SH., Tembalang Semarang
edipurw4nto@yahoo.com

ABSTRAK

Arsitektur tropis itu sangat sederhana pengertiannya yaitu jenis arsitektur yang memberikan jawaban/ adaptasi bentuk bangunan terhadap pengaruh iklim tropis, dimana iklim tropis memiliki karakter tertentu yang disebabkan oleh panas matahari, kelembaban yang cukup tinggi, curah hujan, pergerakan angin, dan sebagainya. Pengaruhnya otomatis pada suhu, kelembaban, kesehatan udara yang harus diantisipasi oleh arsitektur yang tanggap terhadap hal-hal tersebut. Selain itu pandangan baru mencakup pada penggunaan material yang memberikan ciri karakter material lokal yang lebih sesuai daripada material impor.

Bentuk arsitektur tropis, tidak mengacu pada bentuk yang berdasarkan estetika, namun pada bentuk yang berdasarkan adaptasi/penanganan iklim tropis. Meskipun demikian bentuk bangunan oleh arsitek/ desainer yang baik akan memberikan kualitas arsitektur yang estetis, hal ini karena selain memperhatikan bagaimana menangani iklim tropis, juga memperhatikan bagaimana kesan estetika eksterior dan interior dari bangunan tersebut.

Penggunaan elemen kaca pada bangunan arsitektur pada dasarnya mempunyai fungsi yaitu fungsi estetika dan fungsi teknis. Permasalahannya adalah selama ini penggunaan elemen kaca fungsi teknis untuk bangunan arsitektur tropis mempunyai aspek positif dan negatif yang harus dipertimbangkan. Namun yang harus dikembangkan adalah bagaimana penggunaan elemen kaca pada bangunan arsitektur mempunyai prinsip dasar sebagai bangunan yang memiliki prinsip arsitektur tropis perlu dikembangkan bangunan yang ramah lingkungan dan hemat pemakaian energi.

Kata Kunci : iklim tropis, arsitektur tropis, adaptasi, ramah lingkungan, hemat energi

I. PENDAHULUAN

Perkembangan bentuk Arsitektur di Indonesia telah maju dengan pesat seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang diiringi dengan bidang rekayasa dan produk material. Bentuk-bentuk arsitektur, modern, post modern, *internasional style* yang menganut jargon "Form Follows Function" sangat berkembang dengan cepat sehingga keberadaannya mendominasi wajah arsitektur perkotaan di negara kita, penampilan bentuk kotak, dan mengekspresikan dinding kaca merupakan ciri khas dari penampilan bangunan ini (Olgyay, 1992).

Permasalahannya adalah bahwa bentuk-bentuk tersebut dirancang tanpa memperhatikan kondisi iklim setempat. Bangunan yang dibalut dinding kaca tanpa diberi penghalang masuknya radiasi sinar matahari, pengetahuan klasik tentang "Efek Rumah Kaca" tidak banyak diperhatikan, gelombang pendek yang masuk melalui dinding kaca akan berubah menjadi gelombang panjang sesampai didalam ruangan dan ini tidak dapat ditransmisikan lagi keluar dinding kaca (keluar bangunan), akibatnya akan terjadi akumulasi panas didalam bangunan (Auliciems, 1986). Penggunaan dinding kaca sebagai pembalut kulit bangunan atau sebagai atrium banyak dijumpai pada negara yang beriklim moderat seperti Eropa. Hal ini banyak membentuk dalam usaha efisiensi energi penerangan dan pemanas ruangan, terutama pada musim dingin dimana akumulasi panas dalam bangunan akibat dari efek rumah kaca diharapkan terjadi dan ruangan menjadi hangat. Seandainya ide tersebut diterapkan pada bangunan di daerah yang beriklim tropis seperti di Indonesia hasilnya tidak akan menguntungkan, ruang dalam bangunan akan terasa panas, seandainya bangunan tersebut dilengkapi dengan sistem tata udara secara artifisial diantaranya menggunakan sistem pendingin ruangan dan hal tersebut akan mengakibatkan kebutuhan energi mesin

pendinginan yang akan menjadi besar. Di sisi lain, didalam kaitannya dengan trend bangunan tinggi berselubung kaca (*Glass High Rise Building*) yang marak bermunculan di kota-kota besar di Indonesia ini memunculkan berbagai permasalahan yang dapat mempengaruhi keseimbangan lingkungan alami dimana gedung itu dibangun, diantaranya adalah permasalahan refleksi radiasi pantulan matahari serta efek thermal yang juga turut meningkatkan suhu lingkungan disekitarnya. Laporan WorldWatch Institute tahun 1995 menyebutkan bahwa 40% energi dan material di bumi di konsumsi oleh bangunan. Sedang studi yang lebih baru menemukan bahwa di Amerika, arsitektur mengonsumsi 48% energi nasional (transportasi 27%, industri 25%). Jika dirinci akan ditemukan bahwa dalam bangunan tipikal modern saat ini energi dipakai: 40% untuk penerangan, 40% untuk AC, 20% untuk kebutuhan lain. Jadi, dapat dibayangkan apa yang akan terjadi bila suhu udara di Indonesia menjadi semakin tinggi? Tentulah energi untuk AC akan semakin besar presentasinya (Satwiko, 2008).



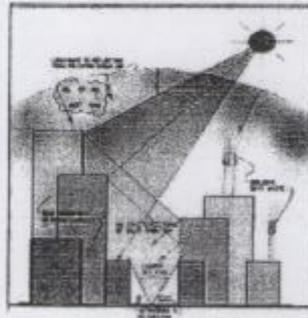
Gambar 1. Selubung Bangunan dari Kaca Berpotensi Menghasilkan Panas Lingkungan
Sumber: Steele (2005)

Untuk mengatasi hal tersebut diatas sangatlah arif dan bijaksana jika penggunaan elemen kaca dalam bangunan arsitektur menggunakan prinsip-prinsip perencanaan berdasarkan iklim untuk negara kita yang terletak dikawasan tropis lembab, sinar matahari yang menyinari dalam bangunan harus diberi pematahan sinar sehingga panas yang masuk kedalam bangunan melalui dinding kaca dan material lainnya tidak berlebihan.

II. ASAL MULA PENGGUNAAN ELEMEN KACA PADA BANGUNAN

Arsitektur modern mulai berkembang sebagai akibat adanya perubahan dalam teknologi, sosial, dan kebudayaan yang dihubungkan dengan Revolusi Industri (tahun 1760 – 1863). Pada perubahan dalam bidang teknologi bangunan, terjadi peningkatan mutu dan pengerjaan bahan bangunan tradisional seperti kayu, batu bata, genting, dan batu alam. Namun juga terjadi perubahan yang mencolok dengan pemakaian 3 bahan baru (penemuan teknologi terbaru) dalam 100 tahun terakhir yaitu : kaca, baja, beton (Antaryama, 2007). Perkembangan kaca mulai pesat pada tahun 1806 karena pada saat itu sudah bisa diproduksi kaca dengan dimensi 2.50 x 1.70 meter. Sehingga pemakaian kaca untuk jendela dan pintu yang sebelumnya dipandang langka akhirnya sudah menjadi hal yang biasa. Bahkan pemakaian kaca dalam konsep arsitektur modern sudah dimulai dipakai sebagai dinding dalam bangunan bertingkat banyak. Intinya teknologi perhitungan konstruksi serta pemakaian bahan bangunan seperti baja, beton, dan kaca membuat kemajuan yang sangat pesat dalam arsitektur modern serta menghasilkan produk yang sebelumnya belum pernah diwujudkan seperti bangunan bentang lebar dan bangunan bertingkat banyak. Teknologi pembuatan kaca untuk bangunan arsitektur semakin maju, sekarang sudah mulai diproduksi kaca dengan warna-warna yang atraktif, atau kaca dengan model reflektif (efek memantulkan), bahkan beberapa produsen sudah mampu membuat kaca dengan daya serap panas yang sangat tinggi sehingga efek panas yang ditimbulkan baik terhadap interior ruang maupun eksterior bangunan dapat dikurangi. Tidak dapat dipungkiri kehadiran kaca pada eksterior akan memperindah penampilan sebuah gedung. Bangunan yang sederhana tiba-tiba seolah berkilau bila diselubungi kaca. Apalagi kalau gedung itu diperindah dengan permainan warna pada kaca. Ibarat kosmetik, penggunaan kaca pada selubung luar bangunan mampu mempercantik 'wajah' yang biasa-biasa saja. Mudah dimengerti kenapa banyak pemilik gedung menginginkan penggunaan

kaca pada wajah bangunannya. Kaca relatif murah, pemeliharaannya mudah dan atraktif. Semakin mengkilap kacanya semakin atraktif bangunannya. Dibandingkan bahan eksterior lainnya, kaca memiliki risiko yang lebih kecil untuk menjadi buruk. Granit misalnya, sudah mahal, belum tentu bagus kalau dipasang. Bahan cladding lainnya, seperti aluminium dan email, kalau tidak rapi memasangnya akan terlihat seperti bergelombang. Kaca juga membuat kota tidak terkesan 'mati' karena warna-warnanya memeriahkan suasana. Di kala malam, pantulan cahaya pada kaca menghadirkan keindahan tersendiri yang tidak dijumpai pada gedung nonkaca (masif).



Gambar 2. Radiasi Panas Matahari Terpantul Oleh Bidang Bangunan dari Elemen Kaca
Sumber: McMullan (1992)

Sisi negatifnya adalah gedung yang dibungkus kaca sudah tentu memantulkan cahaya matahari tropis yang menyengat. Simak saja berbagai gedung tinggi di sepanjang jalan utama di kota Jakarta. Orang yang melintas di muka gedung akan sangat merasa silau. Semakin tinggi tingkat refleksi kaca semakin besar gangguan silaunya. Pemda DKI sudah mensyaratkan penggunaan kaca pada eksterior bangunan maksimal berdaya pantul 24%. Angka persentase itu dianggap cukup layak untuk tidak mengganggu lingkungan. Kaca gedung dengan daya pantul lebih dari 24% digolongkan mengganggu lingkungan karena menyilaukan mata dan menghasilkan efek radiasi panas (Antaryama, 2007).

III. TENTANG ARSITEKTUR TROPIS

Arsitektur tropis merupakan salah satu cabang ilmu arsitektur, yang mempelajari tentang arsitektur yang berorientasi pada kondisi iklim dan cuaca, pada lokasi dimana massa bangunan atau kelompok bangunan berada, serta dampak, tautan ataupun pengaruhnya terhadap lingkungan sekitar yang tropis.

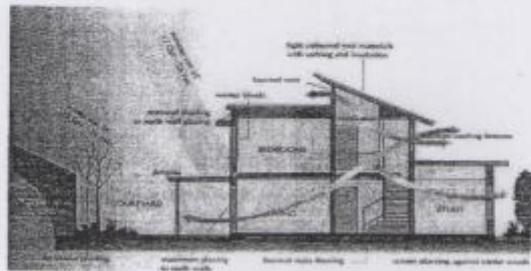
Bangunan dengan desain arsitektur tropis, memiliki ciri khas atau karakter menyesuaikan dengan kondisi iklim tropis, atau memiliki bentuk tropis. Tetapi dengan adanya perkembangan konsep dan teknologi, maka bangunan dengan konsep atau bentuk modern bisa saja disebut dengan bangunan tropis sepanjang memperhatikan sistem sirkulasi udara, ventilasi, bukaan, view, dan orientasi bangunan, serta penggunaan material bahan bangunan modern atau pabrikasi yang tidak merusak lingkungan. Arsitektur meliputi berbagai macam hal yang menyangkut desain bangunan atau kawasan yang berkarakter bangunan tropis, dengan pengaruh atau dampak terhadap lingkungannya (Antaryama, 2007).

Desain bangunan dengan karakter tropis, memiliki beberapa persyaratan sebagai berikut, yaitu: harus memiliki view dan orientasi bangunan yang sesuai dengan standar tropis, menggunakan bahan atau bagian pendukung kenyamanan pada kondisi tropis seperti *sunshading*, *sunprotection*, *sunlouver*, memperhatikan standar pengaruh bukaan terhadap lingkungan sekitar (*window radiation*), serta memiliki karakter atau ciri khas yang

mengekspos bangunan sebagai bangunan tropis, dengan menggunakan material ataupun warna-warna yang berbeda (Amijaya (2008).

Pertanyaannya adalah adakah kesamaan arsitektur tropis dengan arsitektur tradisional, atukah arsitektur tropis sama dengan arsitektur tradisional?

Definisi atau pemahaman tentang arsitektur tropis di Indonesia hingga saat ini cenderung keliru. Arsitektur tropis seringkali dilihat dari konteks “budaya”, padahal kata tropis tidak ada kaitannya dengan budaya atau kebudayaan, melainkan berkaitan dengan iklim. Pembahasan arsitektur tropis harus didekati dari aspek iklim. Kekeliruan pemahaman mengenai arsitektur tropis di Indonesia nampaknya dapat dipahami, karena pengertian arsitektur tropis sering dicampuradukkan dengan pengertian arsitektur tradisional di Indonesia, yang memang secara menonjol selalu dipecahkan secara tropis. Pada masyarakat tradisional, iklim sebagai bagian dari alam begitu dihargai, sehingga pertimbangan iklim sangat menonjol pada karya arsitektur tradisional.



Gambar 3. Konsep Bangunan Tropis
Sumber: Antaryama, 2007

Bagaimana kaitan arsitektur tropis dengan arsitektur modern? Pada kasus ini kaitan yang terjadi lebih mengarah pada estetika seperti bentuk, ritme dan hirarki ruang. Sementara arsitektur tropis, sebagaimana arsitektur sub-tropis, adalah karya arsitektur yang mencoba memecahkan problematik iklim setempat. Bagaimana problematik iklim tropis tersebut dapat dipecahkan secara desain atau rancangan arsitektur? Jawabannya dapat berbagai macam, seperti halnya yang terjadi pada arsitektur sub-tropis, arsitek dapat menjawab dengan warna post-modern, dekonstruksi ataupun *high-tech*, sehingga pemahaman tentang arsitektur tropis yang selalu beratap lebar ataupun berteras menjadi tidak mutlak lagi. Yang penting apakah rancangan tersebut sanggup mengatasi problematik iklim tropis seperti: hujan deras, terik radiasi matahari, suhu udara yang relatif tinggi, kelembaban yang tinggi ataupun kecepatan angin yang relatif rendah sehingga manusia yang semula tidak merasa nyaman berada di alam terbuka menjadi nyaman ketika berada di dalam bangunan tropis tersebut (Givoni, 1994).

IV. PENGGUNAAN ELEMEN KACA PADA BANGUNAN ARSITEKTUR TROPIS

Secara prinsip elemen kaca dapat digunakan sebagai unsur material pada bangunan arsitektur tropis sepanjang dapat mendorong terwujudnya bangunan yang hemat energi dan ramah lingkungan. Pada kondisi iklim tropis, penggunaan elemen kaca harus memperhatikan beberapa kriteria, di antaranya adalah faktor lebar bukaan dimana penggunaan elemen kaca seharusnya dipadukan elemen lainnya, dengan kata lain bidang bangunan tidak harus ditutup sepenuhnya dengan kaca. Bidang maju mundur juga harus diatur, bidang yang maju mempergunakan elemen lain (misal beton), sedangkan bidang mundur menggunakan kaca. Meski sudah menggunakan bahan yang mengurangi transfer panas ke dalam ruangan, jendela pada gedung-gedung rancangannya sedapat mungkin ditempatkan posisi bebas dari paparan sinar matahari langsung. Sisi yang banyak terkena paparan sinar matahari langsung dirancang untuk ditutup dinding yang lebih dapat menahan rambatan panas ke dalam ruangan. Selain itu orientasi dan bentuk massa bangunan juga penting. Bentuk massa

bangunan mempengaruhi dampak lingkungan akibat kehadiran bangunan kaca. Gedung sekarang kian beragam, tidak cuma sederhana berbentuk kotak atau kubus, tetapi juga cembung, cekung dan bentuk atraktif lainnya. Bentuk gedung demikian sangat berpengaruh terhadap pemantulan cahaya. Ada yang malah memusatkan cahaya pada satu titik sehingga berbahaya bagi lingkungannya. Ada pula yang justru memancarkan cahaya ke tempat yang lebih luas.

Sangat dianjurkan menggunakan bahan kaca jenis *low e-glass* atau *emisivity* yang dapat mengurangi panas masuk ke dalam bangunan maupun yang terpantul ke luar bangunan, namun dapat menyerap panas sebesar-besarnya. Biaya pengadaan dan pemasangan kaca seperti itu memang mahal, namun itu akan menghemat penggunaan listrik di jangka panjang (Lechner, 1991).



Gambar 4. Pelapis Kaca yang Mampu Menyerap atau Memantulkan Sinar Ultra Merah dan Violet
Sumber: Krishan, 2000

Hemat energi dalam arsitektur adalah meminimalkan penggunaan energi tanpa membatasi atau merubah fungsi bangunan, kenyamanan, maupun produktivitas penghuninya.

Secara lebih luas hemat energi harus dimulai dari masing-masing cara pengoperasian bangunan. Secara umum lebih dari 60 persen energi listrik yang dibangkitkan PLN dikonsumsi oleh permukiman, sehingga apabila peningkatan kenyamanan bangunan ini dalam kajian pendahuluannya dikaitkan dengan penghematan yang ada maka secara nasional akan diperoleh angka-angka yang sangat berarti. Suplai energi yang dibangkitkan relatif stagnan, sementara kebutuhan (*demand*) meningkat dari tahun ke tahun dan harga energi terus naik sehingga perlu tindakan hemat energi yang dimulai dari tahap pemahaman rancangan, maupun manajemen pemanfaatan energi.

Penggunaan bahan kaca sebagai dinding luar bangunan selain mempunyai efek arsitekonis yang menambah keindahan dan pemanfaatan penerangan alami pada bangunan juga bahan kaca berfungsi sebagai penahan kebisingan dari sumber bising diluar bangunan. Namun penggunaan kaca yang luas pada dinding luar bangunan berakibat pada peningkatan energi untuk pengkondisian udara dalam bangunan yang bersangkutan (Krishan, 2000).

Penggunaan ventilasi alami atau penerangan alami akan diperoleh penghematan biaya energi yang harus kita keluarkan. Tidak demikian halnya dengan upaya kenyamanan buatan, karena energi yang dipakai untuk mengaktifkannya perlu dikeluarkan sejumlah biaya tambahan. Namun yang harus dilakukan adalah merancangnya dalam kapasitas yang optimal, atau secukupnya. Pembuatan penahan panas/shading yang berfungsi sebagai sirip penahan panas. Sinar yang masuk kedalam ruang lebih sedikit, yang dapat disesuaikan dengan standar minimal kebutuhan kekuatan cahaya untuk ruang yang bersangkutan. ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*) mensyaratkan tingkat kenyamanan, dipengaruhi oleh: suhu udara ruangan, kelembaban ruangan, dan

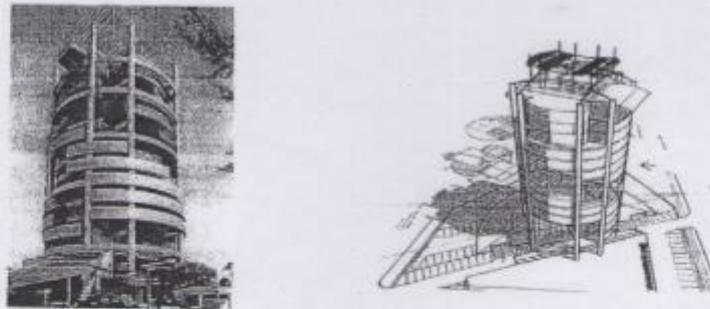
kecepatan angin dalam ruangan. Batasan kenyamanan suhu efektif 23 - 27 derajat Celcius, kecepatan angin 0,1 - 1,5 m/s, kelembaban relatif antara 50-60%.

Penggunaan kaca yang menghadap sumber kebisingan selain baik untuk penerangan dalam ruang, tingkat kebisingan yang diterima tetap dapat diperkecil. Hal ini disebabkan kaca bersifat mamantulkan bunyi, apalagi kaca dengan ketebalan lebih dari 5 mm. Untuk membatasi perolehan kalor akibat radiasi matahari tersebut maka ditentukan kriteria perancangan yang dinyatakan dalam angka alih termal menyeluruh (*Overall Thermal Transfer Value - OTTV*) untuk selubung bangunan. Ketentuan iniberlaku untuk bangunan yang dikondisikan dengan maksud untuk memperoleh kalor eksternal yang rendah sehingga menurunkan beban pengkondisian. Secara prinsip, ruang bangunan yang ber dinding kaca akan lebih panas karena kaca mempunyai sifat meneruskan keluar energi panas yang telah masuk kedalam ruang sehingga panas terpantul kedalam ruang. Untuk meminimalkan pemakaian energi perlu diatur masuknya radiasi matahari dalam ruang. Pemilihan jenis "heat reflecting glass" atau "heat absorbing glass" merupakan salah satu upaya meminimalkan pengaruh negatif penggunaan elemen kaca (Satwiko, 2008).

Penggunaan elemen kaca pada bangunan tropis yang sudah dinilai berhasil penerapannya adalah pada gedung Mesiniaga yang dirancang oleh arsitek Kenneth Yeang dengan konsep arsitektur bioklimatik. Penggunaan elemen kaca pada gedung ini difokuskan untuk menghasilkan efek penerangan alami. Selain itu orientasi bangunannya sangat memperhatikan orientasi pergerakan matahari.

Kenneth Yeang menyebut hasil rancangannya dengan sebutan " Ruang Terbuka Beratapkan Langit", yang berbentuk spiral mengelilingi tepi menara, Ternyata menciptakan ruang luar menjorok kedalam yang teduh untuk para pekerja kantor, disamping menyerap sengatan matahari dengan adanya pepohonan. Pintu-pintu geser dari kaca memberikan akses langsung dari setiap lantai menuju *skycourt* dan menawarkan sumber lain ventilasi alami. Jika penyewa membutuhkan perubahan, ruang luar ini dapat ditutup dan digunakan sebagai ruang kantor tambahan, ruang konferensi, atau dapur kecil. ketika dibangun, proyek ini memiliki ruang seluas 10.400 m² (*gross*). Tetapi hanya 6.500 m² saja setelah dikurangi *skycourt* dan servis (Yeang, 1994).

Untuk melindungi Lantai-lantai bawah dari sengatan matahari, arsitek menimbuni tanah di sekeliling separuh dasar bangunan dan menghijaukan tanah berkemiringan 35 derajat. skylight melengkung dan jendela-jendela berlubang, memasukkan cahaya alami kedalam ruang pameran di lantai dasar.



Gambar 5. Gedung Menara Mesiniaga di Kuala Lumpur karya Arsitek Kenneth Yeang
Sumber: Yeang, 1994

Bagian yang terbuka di dasar bangunan bertindak sebagai *entrance* yang menjorok jauh kedalam. Entrance utama ini dipayungi oleh kanopi metal dan lantai-lantai atas dari struktur. Dengan menarik *entrance* utama ke tengah-tengah menara, arsitek menciptakan ruang transisi yang beratap, dan memasukkan hembusan angin sejuk yang mengalir dibawah lantai-lantai atas. Kulit bangunan merupakan kombinasi *curtain wall* kaca disisi utara - selatan, dan jendela-jendela penangkis matahari disisi barat. Karena orientasi bangunan berubah sepanjang kurva 360 derajat, arsitek mendesain dua macam penangkis matahari (Yeang, 1994).

1. Kisi-kisi terbuat dari kepingan alumunium yang diletakkan tertutup untuk menghalangi sebagian besar matahari. Ini dibuat cukup rendah untuk memelihara view ke luar.
2. Kepingan almunium pengubah matahari yang terletak lebih jauh guna memasukkan cahaya lebih banyak untuk penetrasi.

Arsitek *Menara Mesiniaga* mengubah tradisi pada interior sebagaimana pada eksterior. sebagai pengganti menempatkan ruang kantor privat sepanjang curtain wall dan memberikan para eksekutif pandangan ke semua view, Yeang meletakkan *workstation* di tepi-tepi, sehingga view dan cahaya matahari dapat dinikmati bersama oleh semua orang. Ruang kantor privat ditutup oleh praktisi kaca, ditempatkan di tengah-tengah lantai, pada ruang inti servis tradisional.

V. PENUTUP

Pada dasarnya penggunaan elemen kaca pada selubung bangunan arsitektur tropis dapat diterapkan sepanjang memenuhi kriteria-kriteria :

1. Diterapkan dengan proporsi yang seimbang dengan matrial lain, artinya tidak sepenuhnya menggunakan elemen kaca untuk menghindari efek silau dan radiasi panas yang ditimbulkannya
2. Menggunakan jenis kaca yang mempunyai tingkat serapan tinggi terhadap radiasi panas.
3. Kaca yang terpasang menggunakan kombinasi buka-tutup dan terlindung dari sinar matahari langsung dengan kata lain dibutuhkan permainan bidang fasade bangunan
4. Bidang kaca pada fasade bangunan harus menyesuaikan orientasi pergerakan sinar matahari

Kriteria tersebut diperlukan dalam rangka terwujudnya bangunan arsitektur tropis yang ramah lingkungan dan hemat energi dengan tetap memperhatikan aspek-aspek tropis: dampak hujan deras, terik radiasi matahari, suhu udara yang relatif tinggi, kelembaban yang tinggi ataupun kecepatan angin yang relatif rendah.

Untuk merealisasikannya bangunan arsitektur yang tanggap terhadap iklim tropis, dibutuhkan arsitek-arsitek yang peduli terhadap lingkungan, mampu berfikir ke depan. Seorang arsitek memang tidak bisa menyelesaikan permasalahan ekologi lingkungan keseluruhan, namun arsitek bisa mendesign bangunan yang memiliki efisiensi energi tinggi sehingga penggunaan energi dalam bangunan bisa ditekan serendah mungkin. Selain dari desain dan hal ini bisa diterapkan dari segi peraturan yang bersifat sertifikasi. Cara – cara ini sudah dicoba oleh beberapa lembaga seperti USGBC (*United States Green Building Council*) adalah dengan membuat peringkat penghargaan untuk bangunan – bangunan yang mampu melakukan efisiensi energi dengan predikat Platinum, Gold, Silver. Banyak Negara – Negara di dunia yang sudah memiliki peringkat penghargaan seperti ini (*Green Rating*) seperti Amerika dengan LEEDS, Inggris dengan BREAAAM, Australia dengan Natheers, BASIX, Green Star. Dan GBCI dikabarkan sedang menyusun sebuah *green code* untuk Indonesia. Ada baiknya apabila sebuah sertifikat tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk menilai namun juga sebagai alat untuk mendesain yang apabila diikuti maka akan mendapatkan sertifikasi penghargaan yang tentu saja menghasilkan bangunan yang memiliki respon sangat baik terhadap lingkungan.

VI. REFERENSI

- Antaryama, I.G.N., 2007, *Arsitektur Cerdas: Sebuah Perpaduan antara Teknologi, Arsitektur dan Alam Indonesia*, Architectural Magazine, elevent issue, 2007.
- ASHRAE, *ASHRAE*, 2004, *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Atlanta: ASHRAE, Inc.
- Amijaya, Sita Y, 2008, *Konsep Ecologis dalam Pengembangan Permukiman di Perkotaan* Proceeding Seminar Nasional Teknologi IV, UTY, Yogyakarta
- Auliciems, A. and de Dear, R., 1986, *Air-conditioning in Australia I – Human thermal factors*. Architectural Science Review, 29.
- Givoni, B., 1994, *Climate Considerations in Building and Urban Design*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Koenigsberger, O.H, dkk., 1973, *Manual of Tropical Housing and Building*, Orient Longman, Bombay, India.
- Krishan, A., Baker, N., Yannas, S., Szokolay, S.V., 2000, *Climate Responsive Architecture* McGraw Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- Lechner, Norbert., 1991, *Heating, Cooling, Lighting (Design Methods for Architect)* John Wiley and Sons, New York.
- McMullan, Randall., 1992, *Environmental Science in Buildings*, Third Edition, McMillan, London.
- Olgay, V., 1992, *Design With Climate: Bioclimatic Approach to Architecture Regionalism*, Van Nostrand Reinhold, New York
- Satwiko, Prasasto, 2008, *Pemanasan Bumi, Pemanasan Kota dan Gaya Hidup Manusia* Prosiding Seminar Nasional Peran Arsitektur Perkotaan dalam Mewujudkan Kota Tropis, 6 Agustus 2008, Jurusan Arsitektur FT UNDIP.
- Steele, J. 2005, *Ecological Architecture: a critical history*, Thames & Hudson, London
- Yeang, K., 1994, *Bioclimatic Skyscraper*, Artemis London Limited, London.



Magister Teknik Arsitektur
 Universitas Diponegoro
 Jl. Hayam Wuruk No.5-7 Semarang



PT TOSHA SHAKTI
 Jl. Raya Semarang Kendal km.19
 Ds. Mangir, Kaliwungu, Kendal

SERTIFIKAT

No. 073-AMUN7.4/MTA/2011 & 022/IAI-JTG/SMR-GUMAYAN/2011

Dengan Rahmat Tuhan Yang Maha Esa,
 Panitia Penyelenggara Seminar memberikan penghargaan kepada :

Edi Purwanto

yang telah mengikuti
 Seminar Nasional

KACA DALAM ARSITEKTUR
(BANGUNAN+LINGKUNGAN)

sebagai

Pemakalah

Seminar diselenggarakan
 di Hotel GUMAYA jalan Gajah Mada Semarang
 Sabtu, 14 Mei 2011

Dijaduhkan oleh :

Ikatan Arsitek Indonesia
 Daerah Jawa Tengah
 Ketua,

Ir. Agung Dwiyanto, MSA

Magister Teknik Arsitektur
 Universitas Diponegoro
 Ketua,

Prof. Ir. Totok Roesmanto, M Eng
 NIP.195205051980111001



IKATAN ARSITEK INDONESIA
 Daerah Jawa Tengah