

## UPAYA PERANCANGAN BANGUNAN TRADISIONAL SUNDA SEBAGAI PENDEKATAN KEARIFAN LOKAL, RAMAH LINGKUNGAN DAN HEMAT

Agung Wahyudi<sup>1</sup>, C. Widi Pratiwi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Gunadarma

Jl. Margonda 100, Depok 16423 Telp 021 78881112

<sup>2</sup>Jurusan Akuntansi, Fakultas Ekonomi, Universitas Gunadarma

Jl. Margonda 100, Depok 16423 Telp 021 78881112

Email: agung\_wyd@staff.gunadarma.ac.id

### Abstrak

*Permasalahan krisis lingkungan dan krisis energi (listrik, BBM) yang diiringi dengan semakin menyusutnya ruang terbuka hijau, pemborosan energi, pemborosan bahan bangunan, mendorong berbagai kalangan (arsitek, arsitek lanskap, desainer interior, produsen bahan bangunan, dan lain-lain) untuk berpikir ulang tentang paradigma membangun rumah berkelanjutan dan ramah lingkungan. Perwujudan desain bangunan tersebut sebenarnya sudah dilakukan sejak jaman dahulu, seperti mendirikan rumah panggung yang bertujuan supaya tidak lembab dan nyaman, perwujudannya adalah disebut dengan bangunan tradisional. Bangunan tradisional merupakan bangunan dibuat oleh masyarakat di daerah yang banyak menyimpan berbagai kelebihan, salah satu contohnya bangunan tradisional di Kampung Kranggan. Proses pembangunan dan teknik pembangunannya umumnya sederhana dan bahkan tidak terlalu memperhatikan aspek-aspek desain yang hemat energi. Tetapi didalam operasionalnya, bangunan ini justru lebih hemat dibandingkan dengan bangunan-bangunan modern yang dibangun diperkotaan dengan bantuan arsitek. Salah satu penyebab hal ini adalah adanya sistematisasi sistem bangunan tradisional, yang mencakup struktur, utilitas, interior, dan envelope-nya. Hal inilah yang dicoba diungkapkan ditulisan ini dengan menguraikan keberadaan sistem perancangan bangunan tradisional melalui metode penelitian diskriptif dengan survey langsung dan membandingkan antara kampung tradisional di Jawa Barat, yaitu Kampung Naga yang ada di Garut dengan Kampung Kranggan yang ada di Pondok Gede, Bekasi. Kampung Kranggan merupakan salah satu kampung tradisional sunda yang masih hidup diantara megapolitan Jakarta. Maka penelitian ini bertujuan untuk mewujudkan perancangan bangunan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan hemat energi, yang berakar dari arsitektur tradisional. Sehingga nantinya permasalahan krisis lingkungan dan krisis energi bisa teratasi.*

**Kata kunci:** *Perancangan, bangunan tradisional, kearifan lokal, ramah lingkungan*

### Pendahuluan

Kesadaran akan pentingnya keseimbangan antara manusia dan desain karya ciptaanya terhadap lingkungan sekitar sebenarnya telah dimiliki oleh para leluhur dengan karya arsitektur tradisionalnya. Pemanfaatan teknologi dalam mendisain bangunan, meskipun masih pada level yang sederhana telah mereka hadirkan bersama lewat karya arsitektur tradisional yang begitu memperhatikan keseimbangan alam yang berada di daerah tropis. Kesadaran akan lingkungan tempat berpijak dan kebijaksanaan untuk menjaga keseimbangan ini, tidak terlepas dari aspek budaya masyarakat dan akan selalu berkembang karena tuntutan akan beradaptasi terhadap lingkungan.

Dewasa ini karya arsitektur lebih banyak dipandang sebagai produk yang harus mampu menghadirkan tuntutan fungsi dan estetikanya saja. Tidak sedikit karya arsitektur di Indonesia maupun di banyak negara lain tumbuh sebagai suatu jawaban atas tuntutan visual dan estetis saja tanpa memperhatikan kenyamanan penghuni serta kelestarian lingkungan.

Keprihatinan terhadap perusakan lingkungan yang terjadi diakhir-akhir ini tidak hanya dirasakan di Indonesia, namun sudah menjadi keprihatinan yang begitu luas. Penurunan lingkungan ini berawal dari permasalahan perkotaan yang kompleks. Tingginya angka pertumbuhan penduduk, tingginya tingkat urbanisasi ataupun migrasi dari desa ke kota, merupakan permasalahan mendasar yang tidak diikuti dengan ketersediaan fasilitas yang memadai bagi warga kota. Keseimbangan antara populasi penduduk dan ketersediaan fasilitas yang ada tidak pernah tercapai dengan cepat, hal inilah yang menimbulkan persoalan terhadap kelestarian lingkungan. Hal-hal yang menjadi persoalan lingkungan tersebut antara lain keterbatasan untuk tinggal, yang memaksa

penduduk kota berpenghasilan rendah untuk berekspansi menguasai lahan-lahan yang sebetulnya dilarang untuk pemukiman. Selain itu belum tersedianya penanganan terhadap lingkungan seperti penanggulangan sampah, limbah rumah tangga, sanitasi, drainase, pencemaran udara, dan air tanah yang menambah beban lingkungan.

Badan dunia dibawah PBB yang membidangi masalah lingkungan dan pembangunan, menanggapi kondisi penurunan lingkungan ini dengan mempelopori pemikiran tentang pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*), ramah lingkungan serta hemat energi. Pemikiran ini juga tumbuh di bidang arsitektur tropis di Indonesia, dimana harus dipikirkan suatu desain bangunan yang berkelanjutan, ramah lingkungan, hemat energi yang disesuaikan dengan iklim setempat. Hal ini diperlukan untuk merancang selaras dengan alam guna memanfaatkan energi yang efisien tanpa adanya perusakan terhadap alam dan pemikiran lebih lanjut adalah untuk memikirkan keberlangsungan generasi yang akan datang. Tantangan bagi dunia arsitektur saat ini adalah bagaimana menterjemahkan kedalam perancangan yaitu, sebuah desain bangunan yang harus selaras dengan lingkungan tropis, harus ramah lingkungan dan harus hemat energi. Dengan berpedoman kepada pemikiran-pemikiran tersebut maka arsitektur dapat hidup bersama alam dan dapat memanfaatkan alam sebagai bagian dari perancangan. Dengan demikian hal yang sangat didambakan adalah pemborosan energi dapat ditekan dan perusakan alam dapat dihindari. (Antaryama 2007)

### Metode Penelitian

Penelitian ini dibuat dengan dasar metode penelitian deskriptif kualitatif, dengan melakukan serangkaian eksplorasi dan observasi lapangan yang dilakukan di Kampung Naga, Garut dan Kampung Kranggan, Bekasi Jawa Barat sebagai sampel penelitian, studi literature serta wawancara dengan beberapa nara sumber.

### Hasil dan Pembahasan

#### A. Kearifan Lokal Dalam Arsitektur Tradisional

Sejarah terjadinya karya arsitektur pada masa lalu pada awalnya manusia memanfaatkan ketersedianya alam sebagai tempat untuk berlindung dari pengaruh iklim dengan cara tinggal di gua, bebatuan atau pepohonan. Terlihat bahwa hunian merupakan bagian langsung dari alam tersebutlah hunian mereka. Dimasa sekarang arsitektur hadir, bukan merupakan suatu kesatuan dari alam, tapi sebagai suatu sisipan pada alam. Dalam hal ini, arsitektur bisa menganggap diri sebagai bagian dari alam atau bahkan tidak sama sekali. Arsitektur bahkan berperilaku asing bagi alam dan tidak peduli pada lingkungan sekitar



Gambar 1. Kearifan lokal dalam pemanfaatan alam pada arsitektur tradisional di Kampung Naga Garut  
Sumber : Pribadi

Sebagai tuntutan akan kekokohan, kenyamanan dan keleluasan gerak, teknologi sangat berperan dalam arsitektur. Ketika kondisi lingkungan tidak bersahabat, misalnya terlalu dingin atau terlalu panas, teknologi membantu memberikan perlindungan bagi penghuni bangunan sebagai suatu lapisan kulit manusia atau hewan. Teknologi juga membantu pengguna bangunan untuk bisa tetap tinggal didalamnya meskipun hujan atau angin kencang menerpa dengan berfungsi sebagai payung. Dengan berpijak pada alam dan batuan teknologi dalam membangun, maka karya rancangan merupakan jawaban atas kebutuhan manusia sekaligus menjadikan arsitektur bagian langsung dari lingkungan itu sendiri.

Strategi desain pasif sebagai bagian dari cara untuk mendekati karya arsitektur menjadi bagian alam, mencoba mengandalkan potensi alam/iklim untuk menjadi tujuan penghematan energi. Selain itu, metode ini juga bertujuan untuk menghindari kondisi-kondisi yang dapat mengurangi kenyamanan bangunan melalui orientasi bangunan rancangan geometri massa bangunan, konfigurasi ruang dan elemen bangunan. Strategi desain pasif ini masih tetap harus memperhatikan terhadap lingkungan site bahkan sampai pada tingkat kawasan.



Gambar 2. Rumah Panggung di Kampung Kranggan Bekasi, Sumber : Pribadi

Penggunaan pencahayaan secara alami masih tetap relevan dipertahankan pada bangunan tropis di Indonesia. Ketersediaan sumber cahaya alamiah yang cukup merupakan suatu potensi yang harus diolah dengan tepat. Menurut Antaryama (2007), pengaturan bentuk, perletakan ruang dan elemen- elemen bangunan, seperti jendela, dinding, atap, penghalang panas dan sinar dapat memungkinkan pemanfaatan pencahayaan alami pada siang hari. Strategi yang sama dapat diterapkan, ketika penghawaan alami di siang hari. Strategi yang sama dapat juga diterapkan, ketika penghawaan alamiah menjadi aspek penting dalam desain perancangan bangunan. Metode pasif juga bisa diterapkan untuk memanipulasi angin untuk meningkatkan kenyamanan ruang.

Kalau melihat pada beberapa desain bangunan tropis, sebenarnya masyarakat kita cukup mengenal bagaimana dan apa yang dimaksud dengan “hijau” demi kepentingan dan kenyamanan hidup. Bagaimana pun terbatasnya lahan yang mereka miliki, mereka tetap berupaya agar rumah dan lingkungannya tetap nyaman untuk ditinggali. Macam-macam cara yang mereka lakukan, misalnya teras depan digunakan untuk menggantung dan menanam berbagai macam tanaman sehingga menyerupai tembok tanaman yang berefek pada pengurangan panas. Disamping itu daun yang hijau dalam proses fotosintesis bisa menghasilkan udara yang lebih baik bagi kesehatan lingkungan. Inisiatif yang ditempuh masyarakat untuk menerapkan konsep ekologis bagi lingkungannya merupakan suatu upaya yang sederhana dalam mewujudkan keberlanjutan.

## B. Arsitektur dan Hijau

Desain rumah dan ruang-ruangnya sesuai dengan karakter kepribadian penghuni rumah. Sebagai suatu senyawa, arsitektur bangunan rumah dan taman tentu harus selaras. Untuk mendekati diri dengan alam, fungsi ruang dalam rumah ditarik keluar. Ruang tamu di taman teras depan, ruang makan dan ruang keluarga ditarik ke taman belakang atau ke taman samping, atau kamar mandi semi terbuka di taman samping. Sebaliknya, fungsi ruang keluar menerus ke dalam ruang. Ruang tamu atau ruang keluarga hingga dapur menyatu secara fisik dan visual. Rumah dan taman mensyaratkan hemat bahan efisien, praktis, ringan, tapi kokoh dan berteknologi tinggi, tanpa mengurangi kualitas bangunan. Bentuk geometris dan proporsional tetap sangat menonjolkan bentuk dasar arsitektur yang tegas.

Arsitektur hijau mensyaratkan dekorasi dan perabotan tidak perlu berlebihan, saniter lebih baik, dapur bersih, desain hemat energi, kemudahan air bersih, luas dan jumlah ruang sesuai kebutuhan, bahan bangunan berkualitas dan konstruksi lebih kuat, serta saluran air bersih.

Keterbukaan ruang-ruang dalam rumah yang mengalir dinamis. Keterbatasan rumah mensyaratkan teras-teras lebar (depan, samping, belakang), ketinggian lantai yang cenderung rata sejajar, distribusi void-void, pintu dan jendela tinggi lebar dari plafon hingga lantai dilengkapi jalusi (krepyak), dinding transparan (kaca, glassblock, fiberglass, kerawang, batang pohon), atap hijau (rumput) disertai skylight. Penempatan jendela, pintu, dan skylight bertujuan memasukkan cahaya dan udara secara tepat, bersilangan, dan optimal pada seluruh ruangan.

Pintu dan jendela kaca selebar mungkin dan memakai tembok dan kusen seminim mungkin menjadikan ruang terasa lega. Pintu dan jendela bisa dibuka selebar-lebarnya. Lantai teras dan ruang dalam dibuat dari material sama dan menerus rata (tidak ada beda ketinggian lantai) membuat kesatuan ruang terasa luas dan menyatu dengan ruang luar (taman) di depannya.

Dinding, pintu, dan jendela dari media kaca memberikan bukaan maksimal. Dinding luar transparan sangat efektif mengembalikan kembali hak ruang luar (taman) ke dalam bangunan. Dinding ruang yang menghadap ke teras di penuhi jendela dan pintu kaca (lipat) yang lebar dan panjang hingga menyentuh lantai dan menciptakan kesatuan visual antara ruang dalam rumah dan teras. Dinding bangunan atau dinding pagar dapat pula ditumbuhi tanaman rambat sebagai kulit hijau bangunan yang berfungsi sebagai penghambat radiasi sinar matahari dan menjaga kestabilan suhu permukaan dinding serta menyejukkan visual sekitar.

Bagi lahan yang sempit, taman dapat diletakkan di tengah-tengah rumah yang berfungsi sebagai pengikat semua unsur rumah. Kamar tidur, ruang tamu/keluarga, dan dapur diarahkan mengelilingi menghadap ke arah taman. Teras atas dan atap rumah merupakan lahan potensial sebagai lahan hijau, seperti atap rumput, teras rumput, atau taman teras atas. Atap dan teras atas yang ditutupi rumput merupakan konsekuensi pengembalian fungsi ruang hijau yang telah diambil oleh massa bangunan di bawahnya.

Optimalisasi void menciptakan sirkulasi pengudaraan dan pencahayaan alami yang sangat membantu dalam penghematan energi. Desain void yang tepat dapat mengurangi ketergantungan penerangan lampu listrik terutama di pagi hingga sore hari dan pemakaian kipas angin atau pengondisi udara yang berlebihan. Void dalam bentuk taman (kering) dapat berfungsi sebagai sumur resapan air.

Persenyawaan bangunan dan taman dalam konsep arsitektur hijau memiliki banyak keuntungan bagi rumah itu sendiri, lingkungan sekitar, dan skala kota secara keseluruhan. Rumah memiliki sistem terbuka. Maka, setiap rumah yang dibangun berdasarkan konsep arsitektur hijau dapat mengurangi krisis energi listrik dan BBM serta krisis kualitas lingkungan sekitar.

### C. Ramah Lingkungan Dan Hemat Energi Dalam Kasus Studi

Untuk membahas pemaknaan dari desain bangunan tropis yang ramah lingkungan, hemat energi dalam kearifan lokal maka diperdalam dalam kasus studi diantaranya adalah membandingkan antara arsitektur tradisional Kampung Naga di daerah Garut dengan arsitektur tradisional Kampung Kranggan yang ada di Jakarta Timur. Beberapa prinsip-prinsip yang mendukung pemikiran arsitektur ramah lingkungan dan hemat energi antara lain :

#### 1. Konsumsi energi

Konsumsi energi pada bangunan tradisional adalah pemakaian energi untuk menunjang pencahayaan, penghawaan, kenyamanan didalam bangunan. Pada bangunan modern, pencahayaan, penghawaan, dan kenyamanan didalam bangunan memakai energi listrik, sedangkan untuk bangunan tradisional pada umumnya tidak ada jaringan listrik walaupun ada biasanya hanya untuk penerangan saja di malam hari.

##### a. Pencahayaan

Pencahayaan pada siang hari pada bangunan tradisional didapatkan dari sinar alami siang hari melalui pembukaan jendela, pintu, bukaan-bukaan pada dinding, celah-celah yang ada pada dinding (dinding papan, dinding anyaman bambu, dan lain-lain). Karena bangunan tradisional tidak menuntut tingkat iluminasi pencahayaan dalam ruang cukup besar ( $\pm 250$  Lux dalam ruang dapat dipakai untuk menulis dan membaca tulisan). Maka sinar alami yang masuk dan tidak memerlukan tingkat iluminasi pencahayaan dalam ruang kecil, maka pencahayaannya dianggap cukup.

##### b. Penghawaan didalam ruang

Pada bangunan tradisional untuk mendapatkan aliran udara yang masuk didalam bangunan didapat melalui pembukaan jendela, pintu, lubang atau celah-celah dinding. Udara yang masuk didalam ruangan sudah merupakan udara yang tidak-bersuhu tinggi (panas), karena sudah melawati terlebih dahulu lingkungan yang sejuk, rindang (banyak pohon). Penghawaan pada bangunan tradisional tanpa menggunakan energi (listrik) dapat berjalan dengan baik dan nyaman.

##### c. Kenyamanan termal didalam ruangan

Kenyamanan didalam ruangan bangunan sangat dipengaruhi oleh faktor iklim, seperti, kecepatan aliran udara didalam ruangan, suhu ruang luar, kelembaban relative dalam ruang, radiasi matahari, dan sebagainya. Pada bangunan modern semua faktor iklim tersebut diatur menggunakan alat yang membutuhkan energi untuk mencapai besaran-besaran tertentu yang memungkinkan kenyamanan termal dalam ruang dapat dicapai. Pada bangunan tradisional, faktor iklim tersebut diatur sedemikian rupa, baik disengaja atau tidak oleh pembangunnya, sehingga dapat mencapai tujuannya, dengan atau tanpa memakai energi listrik.

#### 2. Faktor-faktor yang mendukung

##### a. Lingkungan alam

Lingkungan alam yang menjadi faktor pendukung pemakaian energi yang minimal pada bangunan tradisional adalah adanya lingkungan pepohonan yang rindang dan rumput hijau sehingga udara menjadi sejuk, angin terkontrol kecepatannya, radiasi matahari yang dapat menyebabkan suhu udara menjadi panas dapat diminimalkan oleh lingkungan yang rindang, teduh, dan sebagainya. Letak geografis di Indonesia atau Jawa yang beriklim tropis memungkinkan mendapat sinar alami siang hari cukup banyak ( $\pm 12.000$  Lux, siang hari jam 12.00 langit cerah tanpa awan), sehingga dengan sedikit pembukaan pada dinding ruangan menjadi cukup terang.

##### b. Kegiatan penghunian

Kegiatan penghunian pada bangunan tradisional tidak seperti pada bangunan modern dalam pemakaian energi. Ruang dalam bangunan tradisional lebih banyak digunakan untuk istirahat atau tidur, memasak, dan makan, untuk kegiatan lainnya, seperti bertamu, berbincang-bincang menulis sesuatu, dan lain-lain

dilakukan diteras luar bangunan. dengan pola kegiatan hunian seperti ini tidak membutuhkan energi-energi besar untuk pencahayaan penghawaan, dan sebagainya.

**3. Pemakaian Energi pada Bangunan Tradisional**

Pemakaian energi pada bangunan tradisional yang beriklim tropis panas lembab menurut Egan (1985), dapat sangat efisien bila bangunan tradisional dimaksud mempunyai:







- a. Lingkungan bangunan yang masih hijau, banyak pohon besar, yang dapat berfungsi sebagai penyaring atau penahan aliran angin yang menuju bangunan.
- b. Tanah disekitar bangunan ditumbuhi nunput, tanaman hijau lainnya, yang dapat berfungsi mengurangi refleksi panas yang ditimbulkan oleh radiasi matahari langsung ke tanah.
- c. Ventilasi yang cukup pada atap, sehingga angin dapat disalurkan melalui ruang atap (ruang antara, langit-langit dan atap).
- d. Lantai panggung, karena memungkinkan udara dibawah lantai dapat bersirkulasi dengan baik sehingga tidak lembab, dan sebagainya.
- e. Teritisan bangunan yang dapat melindungi sinar matahari (yang membawa panas), sehingga panas matahari tidak langsung mengenai dinding bangunan.
- f. Dinding, pintu, jendela, jalusi, yang dapat memungkinkan udara melewatinya.
- g. Dinding yang ringan yang dapat mencegah munculnya panas radiasi matahari pada sore hari.
- h. Warna dan material atap yang dapat memantulkan atau menyerap panas matahari.

**4. Pemakaian Energi pada Bangunan, Kampung Naga dan Kampung Kranggan**

Pemakaian energi pada bangunan tradisional rumah Kampung Naga dan Kampung Kranggan yang berkaitan dengan pencahayaan dan penghawaan menjadi tidak penting lagi karena. kegiatan penghunian tidak menuntut standar tertentu dan jelas sekali pemakaian energi sangat hemat dan efisien.

Untuk kenyamanan termal atau kenyamanan penghunian sesuai dengan Egan (1985) diatas, bangunan tradisional Kampung Naga dan Kampung Kranggan ternyata sama persis dengan yang digambarkannya, yaitu dalam tabel berikut:

Tabel 1. Perbandingan Hemat Energi dan Ramah Lingkungan di Kampung Naga dan Kampung Kranggan

Komponen	Kampung Naga	Kampung Kranggan
Lingkungan bangunan masih hijau meminimalkan dan menyaring udara atau angin		
Ventilasi Jendela memungkinkan udara dapat melewatinya		
Ventilasi Atap dan Teritisan (overhang) lebar		

Komponen	Kampung Naga	Kampung Kranggan
Lantai Panggung untuk sirkulasi sehingga tidak lembab		
Dinding, pintu, dan jendela memungkinkan udara dapat melewatinya		
Bahan atap ijuk dan genteng plentong untuk menyerap panas		

Dengan analisis diatas dapat diketahui bahwa bangunan tradisional Kampung Pulo dan Kampung Kranggan untuk mencapai tingkat kenyamanan, penghunian didalam bangunan dan dalam pemenuhan kebutuhan akan pencahayaan, penghawaan, dan sebagainya tidak memerlukan energi, bila malam hari energi dibutuhkan hanya untuk penerangan lampu saja.

**Kesimpulan**

Kenyamanan didalam ruangan dicapai dengan pengendalian udara yang baik dari pembukaan pintu jendela, celah dinding, suhu ruangan rendah akibat dipakainya teritisan lebar sehingga dinding tidak terkena langsung panas matahari, ruang atap yang terkendali (tidak panas) karena ada ventilasi atap, lantai panggung yang dapat mengontrol kelembaban dari bawah lantai, lingkungan bangunan yang banyak pohon yang berfungsi mengendalikan angin yang menuju bangunan, dan rumput hijau yang dapat mengurangi efek refleksi panas dari permukaan tanah yang dapat masuk ke bangunan, serta pemakaian material atap dari ijuk yang dapat menyerap radiasi panas matahari yang kesemuanya itu pengaturan dan keberadaannya dalam bangunan ini tanpa membutuhkan energi, sehingga bangunan ini sangat efisien dalam pemakaian energi untuk keberlangsungannya.

Bangunan tradisional Kampung Naga dan Kampung Karanggan merupakan salah satu bangunan tradisional yang sustainable sampai sekarang, dan ternyata pemakaian energi dan penghunian sangat efisien ramah lingkungan. Bangunan yang sustain adalah bangunan tradisional yang efisien energi, demikian pula sebaliknya bangunan tradisioal yang efisien pemakaian energinya pasti sustain.

**Daftar Pustaka**

Auliciems, A. and de Dear, R (1986). Air-conditioning in Australia I – Human thermal factors. *Architectural Science Review*, 29., pp. 55-56

Antaryama, I.G.N (2007) . *Arsitektur Cerdas: Sebuah Perpaduan antara Teknologi, Arsitektur dan Alam Indonesia*, *Architectural Magazine*, elevent issue, 2007, hal , 83-84.

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

Awbi, H.B. (2003) , *Ventilation of Buildings* (2nd ed.). London: Spon Press.

- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Jawa Barat (1984), “Arsitektur Tradisional Jawa Barat” - Bandung: Proyek Inventarisasi dan Dokumentasi Kebudayaan Jawa Barat
- Dawson, Bury & Gillow, John (1994) *Traditional Architecture of Indonesia*, London: Tames & Hudson
- Egan, M. David (1995), *Concepts in Thermal Comfort*, New Jersey: Prentice Hal Unc
- Givoni, B. (1976). *Man, Climate, and Architecture*. Applied Science Publishers Ltd., London
- Koenigsberger, O.H, dkk. (1973), *Manual of Tropical Housing and Building*. Orient Longman, Bombay, India.
- 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
- Paul, E. L., et al., (2004), "Handbook of Industrial Mixing", John Wiley & Sons, Inc., pp. 34-36
- Rapoport, A. (1969), *House, Form and Culture*. London: Prentice Hall International Inc.
- Triyadi S , Sugeng (2008), Kajian Sistem Bangunan pada Bangunan Tradisional Sunda dari Aspek Pemakaian Energi Proseding Seminar Nasional, Mewujudkan Kota Tropis, UNDIP, Semarang
- Wahyudi, Agung, (2008). *Aplikasi Teknologi Green Arsitektur pada Bangunan*, Proceiding Seminar Nasional Teknologi IV, UTY , Yogyakarta