

## **PADUAN TEKNOLOGI KOMPUTER DAN KESUSASTERAAN ETNIS UNTUK ALTERNATIF PENDIDIKAN ARSITEKTUR INDONESIA BARU**

*Prasasto Satwiko*

Program Studi Arsitektur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,  
Jl. Babarsari 44, Yogyakarta 55281, Indonesia  
ph. +62 (274) 565411; fax. +62 (274) 565258  
e-mail: [psat@indosat.net.id](mailto:psat@indosat.net.id).

**ABSTRAK** *Makalah ini merupakan paduan diskusi dan hasil penelitian mengenai kemungkinan penggabungan teknologi komputer dan kesusasteraan etnis untuk alternatif pendidikan arsitektur Indonesia baru. Laboratorium berbasis teknologi komputer mempunyai potensi besar menyelesaikan masalah kekurangan laboratorium konvensional pendukung proses belajar dan mengajar yang baik. Sedang, kesusasteraan etnis mempunyai potensi besar menjadi alternatif pendekatan desain arsitektur. Penggabungan keduanya diharapkan dapat memberi kemampuan bersaing sarjana arsitektur Indonesia di tingkat dunia.*

### **PENDAHULUAN**

Makalah ini mendiskusikan potensi perangkat keras dan lunak komputer bagi kemudahan proses belajar dan mengajar bidang arsitektur, serta kesusasteraan etnis sebagai pendekatan desain baru. Diskusi dimulai dengan peringatan tentang tantangan bagi arsitek Indonesia di masa depan, dilanjutkan dengan pembahasan tentang teknologi komputer dalam pendidikan arsitektur yang didukung oleh hasil penelitian di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Adanya pesan-pesan logis pendekatan desain arsitektur yang tersembunyi dalam kesusasteraan etnis, yang juga didukung oleh hasil penelitian pada arsitektur tradisional DIY, dibahas sebelum penawaran alternatif pendidikan arsitektur Indonesia baru.

### **TANTANGAN BAGI ARSITEK INDONESIA DI MASA DEPAN**

Kondisi buruk sendi-sendi kehidupan Indonesia saat ini dan persaingan dunia terbuka yang segera datang, memberikan tantangan berat bagi pendidikan arsitektur Indonesia. Krisis politik yang mempengaruhi kondisi ekonomi (dan sebaliknya) akhirnya juga mempengaruhi sektor pendidikan. Tahun 2000 ini pemerintah hanya mampu mengalokasikan 6,8% anggarannya untuk pendidikan. Sementara itu, menghadapi era perdagangan bebas, pendidikan arsitektur dituntut untuk menghasilkan sarjana arsitektur yang mampu bersaing dengan sarjana-sarjana lulusan universitas negeri maju berpendidikan mapan.

Dari sekitar 90 Program Studi Arsitektur di Indonesia (14 negeri dan 76 swasta) akan dihasilkan banyak sarjana arsitektur baru. Tidak ada data pasti tentang jumlah lulusan pertahun. Namun perkiraan lebih dari 3000 sarjana arsitektur dihasilkan setiap tahun bukanlah jumlah yang tak masuk akal. Kondisi perekonomian yang tidak menentu, juga berdampak buruk pada ketersediaan lapangan kerja. Sebagai akibat, banyak sarjana arsitektur yang tidak bekerja di bidang-bidang yang tepat bahkan menganggur terselubung. Sementara, untuk bersaing ditingkat internasional dibutuhkan kemampuan yang lebih baik.

Sebagai lulusan universitas negara berkembang, beban sarjana arsitektur Indonesia dalam persaingan ditingkat internasional tentu berat; terutama karena kualitas sarjana arsitektur Indonesia belum begitu dikenal di fora arsitektur tingkat dunia. Pasar dunia, dapat diperkirakan, masih akan ragu dengan kemampuan teknologi dan konsep desain sarjana arsitektur Indonesia (kecuali dalam beberapa kasus, dimana sarjana arsitektur Indonesia diakui kelebihannya, setelah melalui pembuktian).

Kiranya tidak ada jalan lain untuk memenangkan persaingan bebas secara profesional, kecuali segera memperbaiki sistem pendidikan arsitektur agar lulusannya, minimal, berkualitas sama dengan lulusan negara maju. Masalah klasik yang sering menjadi hambatan berkisar pada dua hal: keterbatasan sumber dana (untuk mengadakan laboratorium yang baik) dan kekurangberanian pengajar untuk mencari terobosan pengembangan pendekatan desain baru (agar karya memiliki ciri dan menarik perhatian dunia).

Saat ini sebenarnya ada dua gejala di dunia yang justru dapat menjadi peluang ditengah-tengah krisis: perkembangan pesat teknologi informasi dan kecenderungan manusia untuk kembali ke alam. Kedua peluang tersebut perlu disambut positif dengan: pertama, memperbaiki metoda belajar-mengajar dengan membangun laboratorium-laboratorium berbasis komputer; kedua, menggali dan mengembangkan konsep-konsep pendekatan arsitektur timur yang terkandung (atau tersembunyi) dalam kesusasteraan etnis untuk memberikan alternatif pendekatan desain yang dekat dengan alam.

## **TEKNOLOGI KOMPUTER DALAM PENDIDIKAN ARSITEKTUR**

Perkembangan perangkat keras dan lunak komputer dewasa ini sangatlah cepat. Hampir semua masalah pekerjaan dapat diselesaikan dengan bantuan komputer atau paling tidak sedang dicari cara pemecahannya dengan komputer. Perkembangan tersebut telah memungkinkan kerja numeris dan grafis diselesaikan dalam hitungan waktu menit. Beberapa tahun lalu, kerja yang sama harus diselesaikan berhari-hari, bahkan mungkin tidak dapat diselesaikan sama sekali karena kecepatan komputer masih rendah. Kemajuan perangkat lunak juga sangat mengagumkan. Dengan istilah *user-friendly*, *graphic user interface*, atau apapun, perangkat lunak telah mengubah perhitungan-perhitungan rumit menjadi mudah dan menyenangkan.

Pemanfaatan komputer dalam pendidikan arsitektur dapat dibagi menjadi tiga kategori: olah kata dan presentasi, desain bangunan dan animasi, dan simulasi perilaku environmental bangunan dan konstruksi. Kategori pertama dan kedua membutuhkan

laboratorium komputer sedang kategori ketiga membutuhkan apa yang disebut sebagai laboratorium maya (*virtual laboratory*). Jadi, laboratorium maya pada hakekatnya adalah laboratorium komputer yang digunakan untuk mensimulasikan fenomena fisika atau mereproduksi gejala dunia nyata.

Dalam lingkup pendidikan arsitektur, komputer menawarkan bantuan yang sangat luas. Perangkat lunak tidak saja terbatas pada sekadar bantuan mengolah kata (a.l. MSWord), presentasi (a.l. MSPowerpoint, Photoshop) serta animasi grafis (a.l. AutoCAD, ArchiCAD, 3DMAX), namun juga dalam membuat perhitungan-perhitungan yang tadinya dianggap rumit dan menjemukan menjadi benar-benar mudah dan menyenangkan seperti untuk pencahayaan (a.l. Lightscape), akustik (a.l. Acoustic-X, CATT), penghawaan (a.l. CFD-ACE, Flovent), dan energi (a.l. CADLink, ESP-r).

Perangkat keras dan lunak komputer memungkinkan proses belajar-mengajar dalam pendidikan arsitektur berkembang lebih baik dan cepat. Masalah sulit dalam pendidikan arsitektur di Indonesia saat ini adalah kurangnya laboratorium karena pengadaannya sangat mahal dan tak terjangkau bagi sebagian besar institusi pendidikan arsitektur. Akibat ketiadaan laboratorium yang memadai, pendidikan arsitektur sangat lemah, terutama bila menyangkut bidang-bidang fisika bangunan dan teknologi. Ini hal yang ironis karena hingga saat ini pendidikan arsitektur masih berada di fakultas teknik. Keterbatasan dana mengharuskan institusi pendidikan memanfaatkan dana dengan lebih efisien dan efektif, salah satunya adalah dengan lebih mengutamakan pengadaan peralatan yang serbaguna (*multi-purpose equipment*) daripada peralatan yang sangat spesifik. Laboratorium berbasis komputer mempunyai potensi untuk menggantikan laboratorium konvensional karena lebih murah dan mudah.

Sebagai contoh adalah perbandingan antara terowongan angin konvensional dengan terowongan angin maya (yang dibuat dengan program *Computational Fluid Dynamic*, CFD). Ciri-ciri yang menonjol pada program ini adalah kemampuan simulasinya yang sangat canggih. Bila dibandingkan dengan eksperimen dengan peralatan-peralatan konvensional, terowongan angin konvensional misalnya, maka CFD menawarkan kerja lebih efisien, relatif murah, mudah penanganan, cepat pelaksanaannya, luwes pemakaiannya, memberi data berlimpah, akurat dan presisi, tak terbatas bentuk dan ukuran modelnya, serta hemat tenaga. Lebih dari itu, program CFD dapat mensimulasikan hal yang tidak mungkin dilakukan dengan terowongan angin konvensional, misalnya mempelajari aliran angin dilingkungan perkotaan dalam skala sebenarnya dan pengaruh radiasi matahari. Sebagai tambahan, program CFD dapat digunakan secara luas, mulai dari bidang aeronautika, otomotif, hidrologi, biologi, medis, elektronik, teknik lingkungan, aerodinamik dan ventilasi bangunan hingga *urban design*.

Secara ringkas, laboratorium komputer memungkinkan mahasiswa arsitektur dengan cepat dan mudah menyelesaikan masalah-masalah teknis desain (presentasi, grafis, perhitungan fisika bangunan, dll.). Dengan demikian, akan lebih banyak waktu bagi para mahasiswa untuk menggali masalah-masalah filosofis untuk memperkaya desain mereka.

Gagasan untuk menjadikan komputer sebagai alat utama dalam pendidikan arsitektur tidaklah mengada-ada. Penelitian mengenai pengetahuan mahasiswa arsitektur tentang

perangkat lunak dan keras komputer yang diadakan di lima program studi arsitektur di DIY, menunjukkan bahwa komputer bukanlah alat asing dalam kehidupan mereka.

Survei terhadap sekitar 450 mahasiswa, campuran dari lima program studi arsitektur di DIY, menunjukkan bahwa sebagian besar dari mereka telah *melek* komputer (*computer literate*). Jumlah mahasiswa yang tidak pernah menggunakan komputer hanya 7% (47,1% dari jumlah tersebut berencana untuk segera memakai komputer, sedang 40,0% nya belum pasti). Sekitar 32,9% mahasiswa telah memakai komputer lebih dari empat tahun, sedang 72,6% mahasiswa menggunakan komputer di rumah, selain itu 22,7% mahasiswa menggunakan komputer setiap hari.

Menjelajah Internet pun bukan hal asing lagi, walau tidak terdeteksi adanya penggunaan yang berlebihan. Bahkan 20,9% dari mereka secara jujur mengakui belum pernah memakai Internet.

Perangkat keras komputer yang dimiliki atau dipakai para mahasiswa umumnya berkonfigurasi standar, cukup untuk menjalankan program-program populer. Sekitar 67,9% komputer yang dipakai mempunyai prosesor Pentium, dengan RAM 32 MB terpasang pada 42,6% komputer, dan umumnya memakai monitor berukuran 14" (73,5%).

Mengenai pengetahuan terhadap perangkat keras komputer, sebagian para mahasiswa tidak terlalu peduli, terutama untuk bagian-bagian yang ada didalam mesin. Mereka tidak tahu prosesor komputer yang dipakai (14,8%) atau apakah mereka mempunyai modem (12,8%). Namun, untuk bagian komputer yang berada di luar, mereka dapat menyebutkannya; bahwa mereka memiliki printer (82,3%) dan tidak (17,0%).

Pada umumnya, para mahasiswa hanya menggunakan komputer untuk mengolah kata. Program MSWord menjadi program pengolah kata yang paling banyak dipakai, walau pemakaian program lama seperti Wordstar juga masih terdeteksi. Dengan *soundcard* terpasang pada 66,1% komputer, dapat diasumsikan bahwa para mahasiswa juga bermain dengan program-program hiburan. Sedang program pengolah data (*spreadsheet*) yang paling disukai adalah MSEXcell

Cukuplah mengejutkan bahwa ternyata tidak banyak mahasiswa arsitektur yang memakai komputer untuk keperluan grafis (seperti AutoCAD dan ArchiCAD). Dominasi ukuran memori (RAM) rendah ( $\leq 32$  MB) dan monitor kecil (14") mungkin menjelaskan kecilnya pemakaian program grafis yang umumnya memerlukan memori besar (agar cepat) dan monitor lebih besar (agar tidak melelahkan mata).

Dengan prosentase mahasiswa yang tidak pernah dan jarang memakai komputer hingga 21,42%, kesenjangan antara mahasiswa yang buta dan *melek* komputer memang perlu diantisipasi. Pengamatan di Universitas Atma Jaya Yogyakarta menemukan bahwa sebagian mahasiswa masih mengalami kesulitan dengan operasi-operasi dasar, seperti menghidupkan komputer dan menggunakan tombol pada *mouse*.

Pengamatan informal pada para pengajar menemukan bahwa sebagian besar malas menggali potensi komputer untuk mendukung metoda pengajaran mereka. Alasan yang dikemukakan antara lain:

- Persiapan presentasi mengajar dengan komputer, walau sangat bagus, menghabiskan waktu; kapur dan papan tulis atau spidol dan plastik transparan jauh lebih cepat. Lagipula, insentifnya sama saja.
- Mempelajari program komputer memakan waktu; bahkan kadang para mahasiswa lebih pandai, sehingga dosen kurang percaya diri.
- Ruang kuliah dan *Local Area Network* (LAN) belum siap untuk mendukung perkuliahan dengan komputer. Tidak adanya dukungan asisten perangkat lunak dan keras yang selalu siap sedia, juga menyebabkan keengganan memakai komputer, karena masalah kecil saja bisa merusak suasana kelas.

## **KESUSASTERAAN ETNIS DALAM ARSITEKTUR**

Kesusasteraan etnis dalam arti yang luas (kriya, lukis, tulis, suara dan gerak) dapat menjadi fokus baru. Melalui pendalaman kesusasteraan tadi diharapkan mahasiswa nantinya tidak hanya dapat merancang karya arsitektur yang fungsional (sebagai wadah yang nyaman) namun juga cerdas dalam pencitraan. Ini sejalan dengan gejala arsitektur dunia yang sedang mencari pendekatan desain alternatif. Bahkan, pendekatan-pendekatan desain arsitektur dunia timur, seperti *Feng Shui*, mulai digali dan dipelajari. Pendekatan kesusasteraan etnis ini akan membentuk jati diri karya arsitektur Indonesia yang lebih jelas. Nilai keunikan tersebutlah yang akan menjadikan karya-karya arsitektur Indonesia dapat bersaing ditingkat global.

Saat ini, jika diamati secara mendalam, pendidikan arsitektur di Indonesia dipenuhi dengan banyak keraguan. Disatu sisi, kemajuan arsitektur dari bangsa barat modern teramat mempesona, sehingga kita bahkan sering terlalu bangga hanya sekedar mendengar atau melihat kemajuan mereka. Di sisi lain, kita kelihatan canggung karena sebenarnya kondisi nyata kita tidak serta merta memungkinkan mengimpor desain tadi.

Mungkin masalah diatas bermula dari satu hal: rasa rendah diri kita bila tidak mengikuti perkembangan arsitektur barat, dan konsep-konsepnya, yang dianggap lebih rasional. Sejak masa penjajahan, cara berpikir nenek moyang kita memang dilecehkan sebagai irasional, hanya karena tidak sesuai dengan rasio penjajah. Dalam dunia pendidikan terlanjur disugestikan bahwa logika yang rasional adalah yang dapat dijelaskan secara transparan. Secara ilmiah hal tersebut memang benar. Namun, yang kurang pas adalah jika relativitas tidak diberi peluang, sehingga sesuatu yang belum dapat dijelaskan sudah dianggap tidak rasional. Dalam kerangka ini, rupanya ada peluang untuk menawarkan istilah *rasional barat* dan *rasional timur*. Apa yang dianggap *irasional* dalam cara berpikir barat, mungkin saja rasional dalam cara berpikir timur.

Contoh yang sangat jelas kiranya dapat dilihat pada ilmu bangunan. Ilmu bangunan dari barat memakai pendekatan parsial, material, analitis-matematis dan didokumentasikan dalam bentuk standar bangunan. Ilmu bangunan dari timur memakai pendekatan holistik, spiritual, analitis-metafisik dan didokumentasikan dalam bentuk karya sastra tulis. *Ilmu bangunan* arsitektur tradisional DIY, misalnya, dilarutkan dalam bentuk

kesusasteraan seperti *Serat Centhini*, *Primbon* dan *Kawruh Kalang* yang sering disebut dengan *petungan* (*Javanese numerology*).

Di dunia arsitektur timur memang sangatlah mudah menemukan keterlibatan hal-hal *irasional* dalam desain. Di DIY masalah, misalnya, kerumitan *irasional* membangun rumah bahkan dimulai jauh-jauh hari sejak penentuan hari baik dan upacara selamatan penebangan pohon untuk bahan bangunan hingga upacara memperbaiki rumah pasca-huni. Namun, umumnya bertujuan jelas, yaitu demi kesejahteraan penghuninya atau pemilikinya. Contoh lain yang terkenal adalah Feng Shui dari Cina, yang telah banyak dibukukan dan bahkan diterapkan untuk bangunan pencakar langit modern. Saat ini pun banyak arsitek dari negeri maju yang mempelajari geomancy. Mereka mengkombinasikannya dengan gaya-gaya berarsitektur masakini seperti *green architecture*, *healing architecture*, *eco-architecture*, *environmet friendly architecture* dan *bio-climatic architecture*. Keirasionalan nenek moyang bangsa timur dirasionalkan dan dikemas dalam ilmu pengetahuan populer yang *trendy* dan bernilai jual tinggi.

Sebenarnya, dasar-dasar dari pikiran *irasional* tadi cukup sederhana. Salah satunya adalah pemahaman bahwa segala benda di semesta ini tersusun dari massa yang memuat energi. Kita sering lupa menyadari, walau sejak sekolah dasar diajarkan, bahwa benda-benda mati yang kelihatan diam membeku disekitar kita pun sebenarnya tersusun dari atom-atom yang sangat sibuk bergerak dan bergetar dalam irama tertentu. Segala sesuatu di bumi ini saling dihubungkan oleh getaran energi kekuatan hidup yang mengalir diantara mereka. Ini berarti bahwa, katakanlah rumah kita, juga tersusun oleh benda-benda yang memancarkan getaran energi dan berkomunikasi dengan energi tubuh kita. Interaksi tadi dapat menguntungkan maupun merugikan kehidupan kita. Dalam konteks ini, dapatlah dimengerti adanya anggapan bahwa benda memiliki *roh* atau energi. Nenek moyang yang hidup menyatu dengan alamnya, mungkin masih memiliki kepekaan mengenali *roh* benda-benda tadi dan tahu bagaimana cara mensinergikannya untuk kesejahteraan hidup.

Arsitektur etnis nusantara Indonesia banyak memiliki pesan-pesan *irasional* tersebut. Gagasan-gagasan arif nenek moyang tertuang dalam pengetahuan turun temurun (tradisional) yang menyiratkan kerinduan akan keselarasan getaran hidup demi kesejahteraan manusia dan lingkungannya. Efek buruk getaran berusaha diminimalkan sedang efek baik dimaksimalkan, melalui penataan komposisi benda-benda dilingkungan sekitar. Ini tidak saja untuk skala kecil, seperti bangunan rumah tinggal, tetapi bahkan juga untuk skala kota.

Tidak perlu diragukan lagi bahwa pendekatan desain arsitektur etnis Indonesia yang kaya dengan kearifan tentu dapat menjadi alternatif bagi pendekatan desain yang ada saat ini. Ini hanya masalah apakah para arsitek Indonesia berani menawarkannya di fora dunia. Sebagai ilustrasi akan kesejajaran ide antara bangsa timur dan barat, yang menunjukkan ketidaktertinggalan ide bangsa timur: Gatotkaca sebenarnya taklebih jelek dari Superman, silat taklebih jelek dari tinju, jamu ramuan tumbuhan taklebih jelek dari pil ramuan kimia, tempe taklebih jelek dari hamburger, *petungan weton* taklebih jelek dari bio-rhythm, dll. Apakah *petungan* harus lebih jelek dari ilmu bangunan impor?

Contoh-contoh perbandingan antara ilmu bangunan tradisional yang ditemukan dalam karya kesusasteraan Jawa dan ilmu bangunan modern dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3. Tabel pertama membandingkan antara aturan bangunan iklim tropis lembab yang ditemukan diliteratur modern dan aturan arsitektur tradisional Jawa (DIY) yang disarikan oleh para penulis dari karya kesusasteraan Jawa maupun pengamatan bangunan yang ada. Tabel kedua memfokuskan perbandingan antara aturan di literatur modern dan tradisi arsitektur Jawa untuk elemen bangunan atap. Dapat disimpulkan dari kedua tabel betapa arsitektur tradisional Jawa sudah mempertimbangkan banyak hal, namun dengan pendekatan yang berbeda.

### **ALTERNATIF PENDIDIKAN ARSITEKTUR INDONESIA BARU**

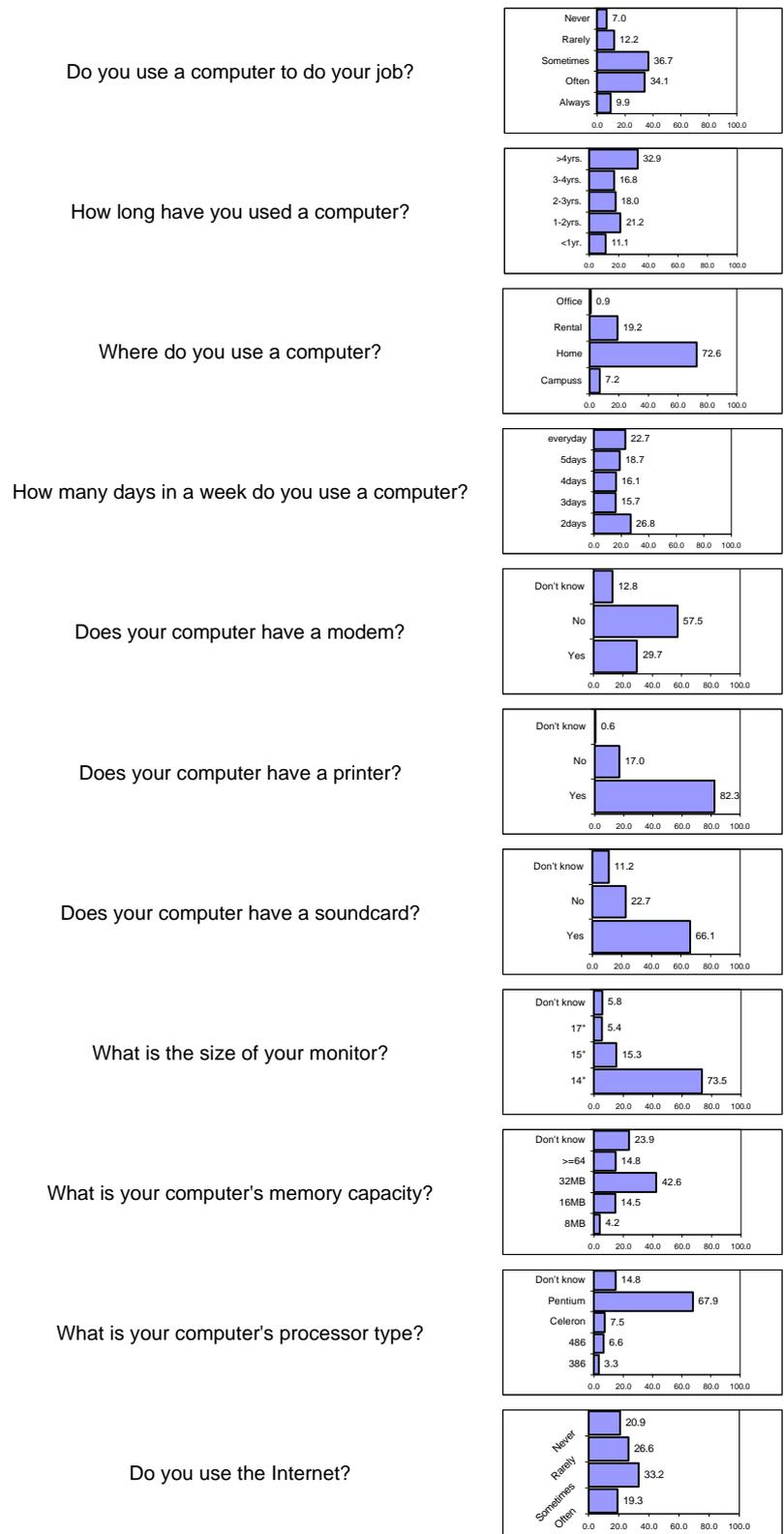
Pendidikan arsitektur Indonesia baru, sebaiknya mencakup dua hal: teknologi komputer (sebagai alat) dan kesusasteraan etnis (sebagai pendekatan desain). Dua hal tersebut akan menjawab dua tantangan sekaligus; secara teknologi bertanggungjawab dan secara filosofis mempunyai keunikan. Penguasaan teknologi komputer tidak dapat dihindari karena kehidupan dimasa depan memang mengarah ke teknologi informasi. Sehingga menguasai atau memahami teknologi tersebut akan menghindari dari kecanggungan pergaulan dunia. Sedang pemahaman kesusasteraan etnis, akan memberikan dua hal: kekhasan (jati diri) dari karya arsitektur dan alternatif bagi pendekatan permasalahan desain. Salah satu contoh rekaan susunan kurikulum untuk menyiapkan mahasiswa fasih komputer dan arsitektur etnis dapat dilihat pada Tabel 1.

### **PENUTUP**

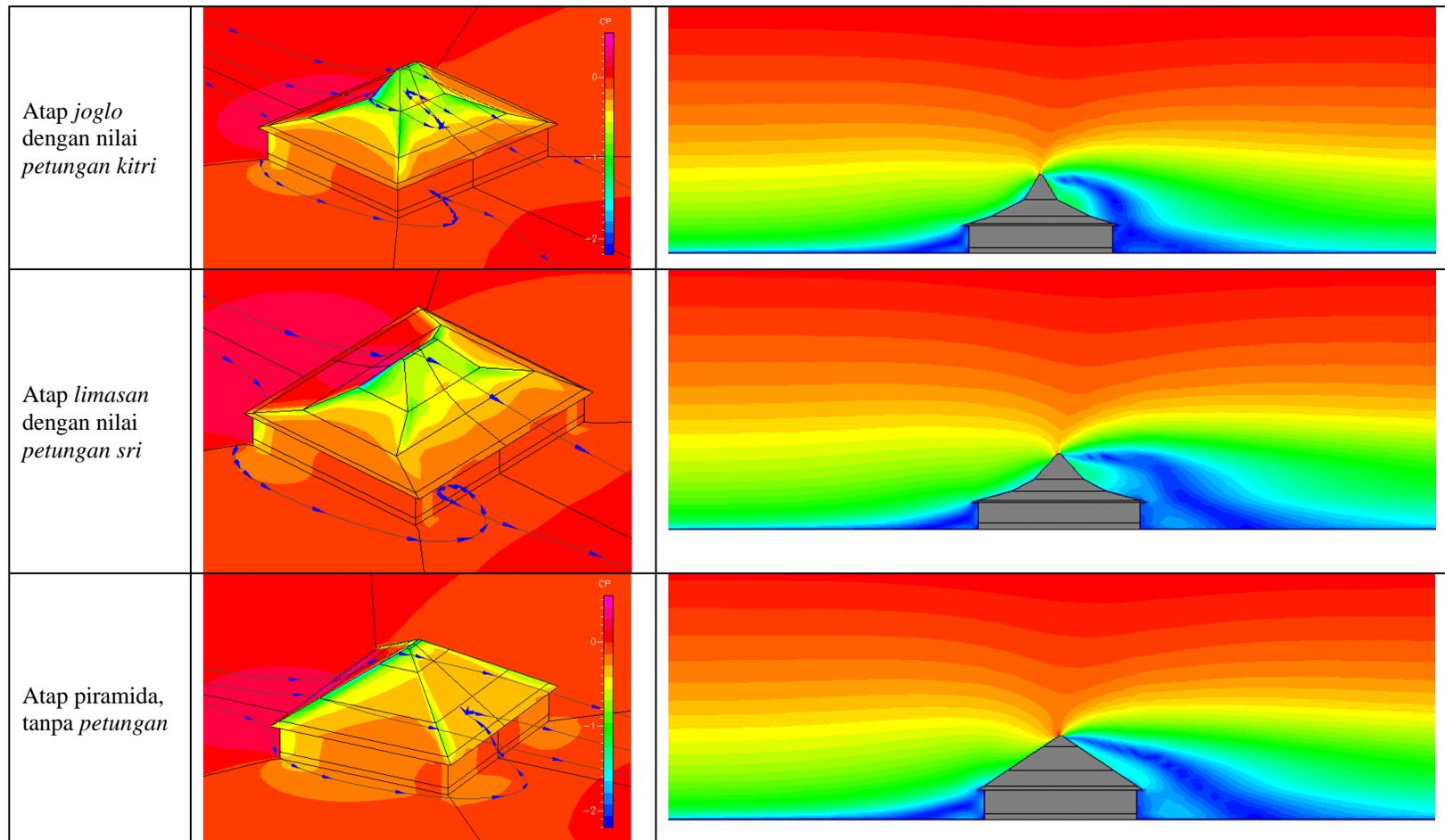
Dari diskusi diatas dapat disimpulkan bahwa gabungan antara teknologi komputer dan kesusasteraan etnis dapat menjadi alternatif pendidikan arsitektur Indonesia baru. Cara tersebut dapat menyelesaikan dua masalah sekaligus yaitu mengejar ketinggalan kemampuan teknis desain sekaligus menawarkan suatu keunggulan melalui pendekatan desain baru yang lebih alami.

**Tabel 1 Contoh rekaan alternatif kurikulum arsitektur masa depan**  
 (Sumber: laporan peserta *Teaching Improvement Workshop*, Pebruari-Maret 2000 di Bandung. Kelompok C Arsitektur.)

KOMPETENSI	MATA KULIAH	TOPIK	MATA KULIAH PILIHAN
<b>39% dasar</b>	Mat. Teknik	Mat. & Ilmu Dasar	
	Mek. Teknik		
	Fisika	5%	
	Sejarah Ars.	Sejarah & Teori Ars.	Sosiologi
	Teori & Filsafat		Kritik Ars.
	Ars. Vernakular	5%	Ars. Kura-kura
	Psiko-Metafisik Ars.		
	Estetika Bentuk	Seni Murni	
	Desain Produk	9%	
	Kesusasteraan		
	Utopia		
<b>30% keahlian</b>	Strukt. & Konstruksi	Teknologi Bang.	Bangunan Tinggi
	Utilitas Bangunan		Bangunan Monumental
	Teknologi Bahan	18%	
	Fisika Bangunan		
<b>23% pendukung</b>	Desain Bangunan	Desain Arsitektur	
	Desain Rg. Dalam	30%	
	Desain Rg. Luar		
	Desain Perkotaan		
	Ilmu Lingkungan	Ekologi	Pembang. Berkelanjut.
	Ars. Berkelanjutan	5%	Ars. Tropis Ars. Tepian Air
<b>8% berkembang</b>	Tek. Komunikasi Ars.	Ilmu Pendukung	Teater / <i>Performance</i>
	Real Estat	15%	Fotografi
	Manaj. Proyek		
	Etika Profesi	Humaniora	
<b>8% berkembang</b>	Pemberdayaan Masy.	3%	
	CAD	Komputer	<i>Virtual Architecture</i>
	Simulasi	8%	Metode Penelitian
	Internet & Multimedia		



**Gambar 1** Students' responses to questions. (Sumber: Penelitian Satwiko, dkk.; sangat disingkat.)



**Gambar 2** Pemanfaatan teknologi tinggi komputer (program CFD-ACE+) untuk melacak pesan-pesan arsitektur tradisional yang tersembunyi dalam karya kesusasteraan dan hubungannya dengan perilaku aerodinamis bangunan. (Sumber: Penelitian Satwiko)

**Tabel 2 Hot humid climate building designs guidelines and Javanese customs and architecture guidelines.** (Sumber: penelitian Satwiko; sangat disingkat)

Topics	Reference guidelines	Javanese customs and architecture guidelines	Comments
Timing of building construction	No specific time.	Detailed calculations [1,pp.76-83] to select the best day to start construction using the Javanese calendar (based on moon's revolution and influenced by the Arab calendar system). For example [2,pp.144-146]: <i>Kasa</i> , good to build a house (the first season, the occupant will have a peaceful life, starts of the dry season), <i>Kalima</i> , good to build a house but not to move it (the fifth season, the occupant and their next generation will be safe, transition between dry and wet season).	Strong spiritual consideration in timing of building construction is unique for Javanese buildings; it is a part of the culture. It is intended to maximise the building quality, and the occupant's prosperity.
Construction	Guided by modern analytical methods of construction management, civil engineering, environmental design, etc.	Step by step construction accompanied by specific rituals and offerings [1,pp.183-203], always related to spiritual thought, tend to rely on experiences (trial and error) handed down through generations.	Javanese construction is based on comprehensive experience, which is transformed into spiritual considerations.
Site	Southern and northern slope directions are more desirable [3,p.52], wind-flow effects will remain the dominating consideration (as shading might be provided by other means) [3,p.52].	Detailed calculations[ 2,pp.83-86;2, pp.136-140] to select the best site. For examples: <i>Indraprastha</i> (northern slope direction), good; <i>Sri Nugraha</i> (eastern slope direction), good; <i>Bumi Langupulawa</i> (at the brink of a cliff), good.	Spiritual consideration for Javanese building site.

<p>Building orientation</p>	<p>Perpendicular to the axis of the overheated period (see original orientation chart in Olgyay) [3,p.61], or at 5° East of South with 10° deviation (for southern hemisphere it should be 5° east of North with 10° deviation); preferably to the direction of the prevailing wind [4,p.195], especially for the living and sleeping rooms [5,p.25]; oblique winds at angles between 30 and 120 degrees provide effective ventilation [5,p.25].</p>	<p>To the north or south, slightly skewed to the west or east. Not directly to the north or south.</p> <p>The palace faces east (<i>Batara Sang Hyang Maha Dewa</i>, King of Gods, the Creator), ordinary houses face south if located to the north of the palace, or face north (<i>Batara Sang Hyang Wisnu</i>, the God of Cares and Protection) if located to the south of the palace; facing west (<i>Batara Sang Hyang Yamadipati</i>, the God of Death) is strictly not recommended; facing the street (either north or south) is preferred.</p>	<p>The Javanese building orientation matches with modern building design recommendation, though it is based on spiritual consideration.</p>
<p>Ventilation</p>	<p>Cross ventilation and natural ventilation are based on physiological cooling; breeze across shaded lawns is desirable. [6,p.192]</p>	<p>Continuous ventilation through the roof; excessive exposure to the wind (especially after sunset) is not recommended as it invokes evil spirits.</p>	<p>Javanese buildings have different ventilation system with that recommended by modern building design. Javanese buildings apply roof ventilation systems; physiological cooling does not involve excessive exposure to the wind.</p>

**Tabel 3 Hot humid climate building designs guidelines for roof and Javanese architecture.** (Sumber: Penelitian Satwiko; sangat disingkat)

Parts of building design		Reference guidelines	Javanese architecture guidelines	Comments
Roofs	Form	Most important (strongest thermal impacts occur here). Ventilated double roof is desirable; wide overhangs for rain protection and sky glare reduction (the rain often comes at 45° angle).	Given the most attention, the ridge ( <i>molo</i> ) has the highest status and sacred [1,p.111]. They do not necessarily have a ceiling, or wide overhangs (many are less than 50 cm), forms and dimensions are dictated by <i>petungan</i> , which is compulsory applied at <i>guru</i> sector. Forms were based on the five basic styles.	Spiritual values dictate the dimension of the roof. Forms are within the five groups of styles. Unlike general guidelines for hot humid climate regions, Javanese buildings do not have wide overhangs. (For overhang width refer to Drew [7,pp.188-191], Lippsmeier [4,pp.60-70], or Koenigsberger. For roof dimension refer to Prijotomo. [8,p.56])
	Material	Watertight, insulated and reflect solar rays; red clay tiles (reflectivity 30%) [4,p.71], corrugated asbestos cement sheets, corrugated aluminium sheets; aluminium foil to improve solar heat protection; should be light coloured, reflective and have good insulation qualities.[6,p.102]	Traditionally made red clay tiles or wood shingles for covers; bamboo (whole, split or woven) for ceilings. Ordinary people's buildings mainly use clay-tiles. Royal buildings use clay-tiles or wood shingles.	Javanese buildings use natural materials, which are good heat insulator. Clay tile roofs are porous, which provide ventilation. (For construction and material properties, refer to Lippsmeier [4,pp.172-176] and Koenigsberger. [9,p.90])

## REFERENSI

- [1] Dakung, S., *Arsitektur Tradisional Daerah Istimewa Yogyakarta*, Yogyakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1981.
- [2] Hamzuri, *Rumah Tradisional Jawa*, Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1982.
- [3] Olgyay, V., Olgyay, A., *Design with Climate, Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*, Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1969.
- [5] Lippsmeier, G., *Building in the Tropics*, Munchen: Calwey Verlag, 1969.
- [6] Awbi, H.B., *Ventilation of Buildings*, London: Chapman and Hall, 1991.
- [7] Robinette, G.O., *Landscape Planning for Energy Conservation*, New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1983.
- [8] Drew M.F. and Drew J., *Tropical Architecture in the Dry and Humid Zones*, Malabar: Fla.: R.E. Krieger Pub. Co., 1982.
- [9] Prijotomo, J., *Petungan: Sistem Ukuran dalam Arsitektur Jawa*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1995.