



arsitektur DIGITAL
prasasto satwiko

Arsitektur DIGITAL

Prasasto Satwiko

2012

Arsitektur Digital

Oleh: Prof Prasasto Satwiko, M.B.Sc., Ph.D.

Hak Cipta © 2010, pada penulis

Hak Publikasi pada Penerbit Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Dilarang memperbanyak, memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku dari buku ini dalam bentuk apapun, tanpa izin tertulis dari penerbit.

Cetakan ke-	05	04	03	02	01
Tahun	14	13	12	11	10

Penerbit Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Moses Gatotkaca No. 28. Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 561031, 580526, Fax. (0274) 580525
Website: <http://penerbit.uajy.ac.id>
E-mail: penerbit@mail.uajy.ac.id

No. Buku. 522.T.04.06.10
ISBN. 978-602-8817-10-3

Perhatian:

Buku ini disebarikan untuk tujuan pendidikan dan tidak diperjualbelikan. Pembaca dimohon untuk membaca sumber-sumber asli seperti yang dirujuk pada buku ini!

Disclaimer:

This book is for educational purposes, not for sale. Readers are encouraged to read the original sources as referred in this book!

Gambar sampul karya **Gesang Herzan Amino, S.T.**

CARA MEMAKAI BUKU INI:	6
PENGANTAR	7
A. ARSITEKTUR DIGITAL: CARA BARU MERANCANG	9
1. PENDAHULUAN	9
2. SEJARAH SINGKAT KOMPUTER DAN KETERLIBATANNYA DALAM ARSITEKTUR	11
3. PENDIDIKAN ARSITEKTUR DI INDONESIA	39
4. STANDAR PENDIDIKAN ARSITEKTUR	44
5. ARSITEKTUR DIGITAL: SEKEDAR ALAT ATAU ILMU PENGETAHUAN	49
6. VIRTUAL ARCHITECTURE	61
7. PEMANFAATAN ARSITEKTUR DIGITAL	63
8. MEMBANGUN PENDIDIKAN ARSITEKTUR INDONESIA BERBASIS DIGITAL	71
B. ARSITEKTUR DIGITAL: PENERAPAN PRAKTIS	82
9. PEMAKAIAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM KERJA ARSITEKTUR: PERSIAPAN	82
9.1. SIKAP MENTAL	82
9.2. SIKAP JASMANI	83
9.3. PERANGKAT KERAS DAN LUNAK	86
10. PEMAKAIAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM KERJA ARSITEKTUR: UMUM	91
10.1. LINGKUP	91
10.2. PERTIMBANGAN	93
10.3. CONTOH	94
10.4. CONTOH PERANGKAT LUNAK GRATIS	96
10.5. FORUM	99
11. PEMAKAIAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM KERJA ARSITEKTUR: DATA, INFORMASI DAN PENGOLAHAN	99
11.1. LINGKUP	99
11.2. PERTIMBANGAN	100
11.3. CONTOH	101
11.4. PERANGKAT LUNAK	104
11.5. FORUM	105
12. PEMAKAIAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM KERJA ARSITEKTUR: GRAFIS DAN ANIMASI	105
12.1. LINGKUP	105
12.2. PERTIMBANGAN	106
12.3. CONTOH	108
12.4. PERANGKAT LUNAK	110
12.5. FORUM	111
13. PEMAKAIAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM KERJA ARSITEKTUR: SIMULASI	111
13.1. LINGKUP	111
13.2. PERTIMBANGAN	112
13.3. CONTOH	116
13.4. PERANGKAT LUNAK	123
13.5. FORUM	128
14. PEMAKAIAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM KERJA ARSITEKTUR: PENGARSIPAN	131
14.1. LINGKUP	131
14.2. PERTIMBANGAN	134
14.3. CONTOH	136

14.4.	PERANGKAT LUNAK	138
14.5.	FORUM	138
15.	ARSITEK PENELITI.....	139
16.	ARSITEK PENGAJAR	143
17.	ARSITEK <i>FREELANCE</i>	146
18.	ARSITEK PENULIS	148
19.	MAHASISWA ARSITEKTUR.....	152
	PENUTUP	220
	DAFTAR PUSTAKA.....	220
	BACAAN LAIN:.....	221
	INDEX	224
	TENTANG PENULIS	226

Cara Memakai Buku Ini:

Buku ini dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama merupakan pengantar umum tentang arsitektur digital sedang bagian ke dua tentang contoh-contoh pemanfaatan sumber di internet untuk kerja arsitektural. Program yang disajikan diambil acak dari internet dari antara program-program sejenis. Jadi Pembaca dapat saja memperoleh program yang lebih baik. Juga, buku ini memerlukan waktu dari penulisan hingga sampai ke tangan Pembaca. Dalam kurun waktu tersebut program bisa saja telah diperbaharui. Bahkan website program tersebut dapat saja dipindah atau bahkan ditutup. Oleh karena itu, jika *link* tidak dapat diakses, coba cari dengan mesin pencari menggunakan nama program yang dicari sebagai kata kunci. Buku ini bukan dimaksudkan menjadi referensi yang lengkap tentang Arsitektur Digital, melainkan sebagai pembuka pintu bagi bidang tersebut. Alamat internet, judul buku dan artikel banyak dicantumkan (walau juga bukan merupakan daftar yang lengkap), dengan maksud agar Pembaca yang berminat mengetahui lebih jauh tentang hal yang didiskusikan dapat membaca langsung ke sumbernya.

Buku ini pun dimaksudkan untuk membangun budaya kerja digital yang sehat. Sebagian besar contoh software yang ada di buku ini adalah freeware, shareware atau versi demo. Sangat ditekankan untuk menghargai hak cipta intelektual dengan cara menghindari penggunaan software ilegal. Pembuat software komersial biasanya menyediakan versi demo (*trial*) atau lisensi akademik yang terjangkau harganya.

Pengantar

Dengan terbukanya setiap negara bagi pekerja dari negara lain, persaingan kerja di bidang desain arsitektur menjadi semakin ketat. Sarjana Arsitektur hasil pendidikan arsitektur di Indonesia harus siap menghadapi persaingan dari lulusan negara lain yang memiliki kualitas pendidikan lebih baik. Selain masalah masukan (*input*) mahasiswa hasil pendidikan pra-universitas yang kurang berkualitas, pendidikan arsitektur Indonesia juga mempunyai masalah ketaktersediaan akses ke informasi dan lab yang memadai. Perkembangan teknologi informasi menawarkan potensi penyediaan informasi dan lab digital yang relatif lebih murah, mudah, cepat, lengkap dan menyenangkan melalui konsep arsitektur digital. Penerapan arsitektur digital untuk mereformasi pendidikan arsitektur di Indonesia akan mengantarkan lulusannya siap menghadapi persaingan global yang berbasis digital. Arsitektur digital membantu Sarjana Arsitektur Indonesia masa depan berpengetahuan dan ketrampilan lebih lengkap, serta bekerja lebih efektif dan efisien.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada:

- Fulbright Foundation yang telah memberi dana melalui Fulbright Research Award untuk meneliti selama enam bulan di Carnegie Mellon University,
- Intelligent Workplace, School of Architecture, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, Amerika, beserta Prof. Khee Poh Lam dan Prof. Volker Hartkopf,
- Endeavour Award yang telah mendukung dana untuk meneliti enam bulan di University of Adelaide,
- School of Architecture, Landscape and Urban Design, University of Adelaide, Adelaide, South-Australia, Australia beserta Prof. Nancy Pollock-Ellwand dan Assoc. Prof. Veronica Soebarto,
- Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendukung penerbitan buku ini dan memberi ijin *sabbatical leave*,
- Tidak lupa, kepada seluruh mahasiswa yang dengan antusias menyumbangkan karya-karya mereka untuk dimuat dalam buku ini, dengan penuh harap bahwa apa yang telah mereka capai dapat menjadi inspirasi bagi Indonesia.

Tentu, buku ini tidak akan terwujud tanpa dukungan istri tercinta, Nurani Tedjowati, dan anak-anak yang membuat bangga hati: Kidung Ageng, Renung Kinanthi dan Kori Pepadhang.

A. ARSITEKTUR DIGITAL: CARA BARU MERANCANG

1. Pendahuluan

Saat ini persaingan di bidang industri desain arsitektur dunia sangat ketat, baik karena persaingan bebas maupun tuntutan kualitas arsitek yang semakin tinggi. Persaingan bebas adalah dampak dari semakin terbukanya setiap negara bagi tenaga kerja (arsitek) dari negara lain, baik secara fisik (hadir secara fisik) maupun virtual (hadir melalui komunikasi internet). Sedangkan, kualitas arsitek yang tinggi merupakan tuntutan bagi desain karya-karya arsitektur saat ini yang seolah berlomba menonjolkan batas-batas akhir capaian peradaban manusia dalam bidang ilmu, teknologi dan seni.

Seolah takterhindarkan, persaingan bebas akan membawa ke hukum alam *survival of the fittest*. Dalam konteks dunia praktis arsitektur, maka lulusan arsitektur yang dipersenjatai dengan kemampuan lebih baiklah yang akan bertahan karena lebih mampu menyesuaikan diri dengan tuntutan keadaan. Sisanya akan bekerja pada proyek-proyek yang lebih sederhana atau, seperti banyak terjadi saat ini, akan bekerja di bidang lain yang bahkan tidak ada hubungannya dengan arsitektur sama sekali. Tahun 2000, arsitek muda Indonesia, M. Ridwan Kamil (2000) sudah menyikapi arus penetrasi teknologi komunikasi dan informasi ke dalam dunia arsitektur seraya mengingatkan bahwa:

“Perbedaan sudut pandang dalam melihat kapitalisme global sebagai ancaman atau kesempatan, pada akhirnya akan menguji mentalitas jati diri kita yang sebenarnya. Apakah kita memang memiliki mental petarung atau malah mental pecundang? Kelambatan bereaksi hanyalah akan menggiring kita menjadi penonton pasif yang hanya bisa menyaksikan gerbong kereta globalisasi perlahan-lahan mulai menjauh, sampai akhirnya tidak terkejar lagi. Hal ini persis seperti apa yang diungkapkan oleh Giddens: *"Globalisation, some argue, creates a world of winners and losers, a few on the fast track to prosperity, the majority condemned to a life of misery and despair"* “

Sementara pihak berpendapat bahwa fenomena tersebut (sarjana arsitektur tidak bekerja di bidang yang sesuai) tidak perlu dikhawatirkan. Seorang sarjana tidak mutlak harus bekerja di bidang yang sama dengan yang ditekuninya. Pada dasarnya pendidikan perguruan tinggi tidak hanya sekedar memberi kemampuan kepada mahasiswa untuk mengamalkan suatu bidang ilmu tertentu, namun lebih jauh dari itu adalah memberikan kemampuan berpikir yang mestinya dapat diterapkan di bidang yang lebih luas. Pihak lain berpendapat bahwa itu berarti pemborosan tenaga dan pikiran karena mahasiswa harus mempelajari bidang yang kemudian ternyata tidak bermanfaat langsung pada kariernya. Survei

non-formal yang dilakukan oleh penulis pada alumni berbagai pendidikan arsitektur di Indonesia menemukan fakta kelompok berpekerjaan utama (1) berkaitan bidang arsitektur: konsultan perencana, kontraktor, pendidikan arsitektur, jurnalistik arsitektur, pengusaha material bangunan; (2) berkaitan dengan bidang desain: pembuat video klip, grafis iklan, film, perabot, tekstil; (3) tidak berkaitan samasekali dengan arsitektur dan desain: pedagang barang, pegawai bank, petani, peternak, pengusaha, agamawan; (4) birokrat (bisa berurusan dengan arsitektur maupun tidak).

Kunci untuk dihasilkannya lulusan sekolah arsitektur yang baik terletak pada pendidikannya. Pendidikan yang baik, selain harus didukung oleh ketersediaan tenaga pengajar yang baik, juga menuntut dukungan metode proses belajar dan mengajar yang prima. Metode tersebut akan menyangkut kelengkapan referensi dan laboratorium. Institusi-institusi pendidikan arsitektur yang terkemuka di dunia selalu dilengkapi dengan akses ke informasi yang baik (jaringan perpustakaan konvensional, jaringan perpustakaan digital, jaringan informasi internet) dan lab lengkap (konvensional dan digital).

Kemajuan teknologi informasi telah menyebabkan batas-batas wilayah tradisional negara terbuka bagi setiap informasi dari negara lain secara *real time*, tak terkecuali informasi dunia arsitektur. Informasi mengenai gaya apa yang baru *trend* di Eropa atau karya siapa yang baru dihebohkan di Amerika, misalnya, dapat disimak seketika di Indonesia. Termasuk gejala yang dapat dilihat jelas adalah betapa produk teknologi informasi telah menjadi bagian penting dalam proses desain karya arsitektur; tidak saja dalam dunia praktek nyata, namun juga dunia pendidikan. Mahasiswa arsitektur di Indonesia dapat mengetahui bahwa rekan mereka di negara maju telah menjadikan komputer sebagai alat utama dalam proses perancangan (sejak pra-perencanaan hingga penyajian). Beberapa pendidikan arsitektur di Indonesia, misalnya di Universitas Atma Jaya Yogyakarta, bahkan telah memasukkan komputer (*laptop*) sebagai modal awal mahasiswa baru.

Buku ini membahas cara merealisasikan pemanfaatan potensi teknologi komunikasi dan informasi (digital) untuk meningkatkan kualitas pendidikan arsitektur di Indonesia agar Sarjana Arsitektur yang dihasilkannya mempunyai kemampuan lebih lengkap dan tinggi, bekerja lebih efektif, efisien dan hemat (karena akan banyak dikenalkan sumber-sumber program gratis).

2. Sejarah Singkat Komputer dan Keterlibatannya dalam Arsitektur¹

Keterlibatan komputer dalam arsitektur telah dimulai sejak komputer ditemukan. Bentuk keterlibatan itu tentu tidak sama dengan yang kita bayangkan saat ini. Ketika komputer generasi baru menghasilkan gambar-gambar yang sangat realistis, itu seolah-olah menjadi bukti dominan keterlibatan mereka dalam desain arsitektur. Sebenarnya, generasi awal komputer (*computer*, alat menghitung) hanya menghasilkan angka, seperti layaknya kalkulator. Justru disitulah pertama kali komputer terlibat dalam desain arsitektur dalam bentuk bantuan menghitung konstruksi, biaya dan sebagainya.

Proses desain arsitektur memanfaatkan komputer sejalan dengan perkembangan kemampuan komputer. Saat komputer generasi baru mampu melakukan perhitungan berat seperti yang diperlukan pada proses render model arsitektur 3D, maka dunia arsitektur menanggapi dengan sangat antusias. Dari situlah tercipta gambar-gambar presentasi arsitektur yang nyaris tidak dapat dibedakan dengan kondisi nyata.

¹ Bab ini penulis ringkas dari buku Kalay, Y.E. (2004). *Architecture's New Media, Principles, Theories, and Methods of Computer-Aided Design*, Cambridge: The MIT Press atas ijin langsung dari Prof Yehuda E Kalay, Cambridge University.



Gambar 1 *Trompe l'oeil* (fool the eyes, mengecoh mata) adalah suatu gaya melukis dengan cara membuat obyek nyata-nyatanya seperti lukisan di jalan Lyon, Perancis ini. (www.traveladventures.org; 07/09/09).



Gambar 2 Render interior oleh komputer. Detail interior seperti ini sangat memudahkan klien memahami gagasan perancangannya. (Ardi, 2008)



Gambar 3 Gambar komputer yang presisi, rapi, bersih, kadang justru perlu ‘diplesetkan’ dengan memberi kotoran agar tampak lebih realistis. (Gesang, 2008)

Jika kita memakai proses desain yang paling sederhana, yang telah dipakai oleh para arsitek sejak ratusan tahun yang lalu, maka terlihat bahwa komputer dapat berperan di tahap mana saja. Proses tersebut meliputi: analisis masalah, sintesis pemecahan masalah, evaluasi dan mengkomunikasikan tahapan-tahapan tersebut. Seberapa dalam atau jauh peran tersebut akan tergantung dari ke dua pihak, yaitu kreativitas arsitek dan kemajuan teknologi komputer (digital). Seorang arsitek yang cerdas dan kreatif dapat mengembangkan analisis, sintesis dan evaluasi yang sangat jauh dan rumit. Komputer dapat menawarkan bantuan sampai tahap tertentu sesuai perkembangan teknologinya. Jika si arsitek mengetahui atau memahami potensi komputer, maka terjadilah sinergi atau kerjasama. Di sini, kreativitas arsitek dan kemampuan komputer menjadi batas yang selalu berubah; saling dukung atau bahkan saling berlomba bertambah canggih. Ada saat arsitek memberi umpan bagi pengembangan kemampuan komputer, ada saat lain komputer menawarkan satu bentuk bantuan yang sebelumnya bahkan tidak disadari oleh si arsitek.

Pengembangan komputer modern dapat dibagi menjadi empat generasi. Sebelumnya, pengembangan tersebut diawali oleh Conrad Zuse di Jerman selama Perang Dunia II dengan komputer elektromekanik bernama Z3. Sementara itu Howard H. Aiken di Amerika (Harvard University bekerja sama dengan IBM) mengembangkan komputer elektromekanik Mark-1. Sedang J. Presper Eckert dan John W. Mauchly mengembangkan ENIAC (komputer tabung hampa pertama) di Pennsylvania Moore School of Engineering. Sejak itu setidaknya empat generasi komputer tumbuh, masing-masing mewakili teknologi yang melandasinya. Namun, sebagian besar diantaranya menerapkan prinsip sama yang digagas oleh matematikawan Princeton, John von Neumann tahun 1940an yaitu seperangkat perintah (dinamakan program) yang diterapkan pada seperangkat data yang disimpan di tempat lain. Dengan mengganti instruksi (program) maka alat yang sama dapat melakukan tugas yang berbeda, sehingga alat tersebut menjadi 'mesin serbaguna'.



Gambar 4 ENIAC (www.cdnarchitect.com; 08/09/09)

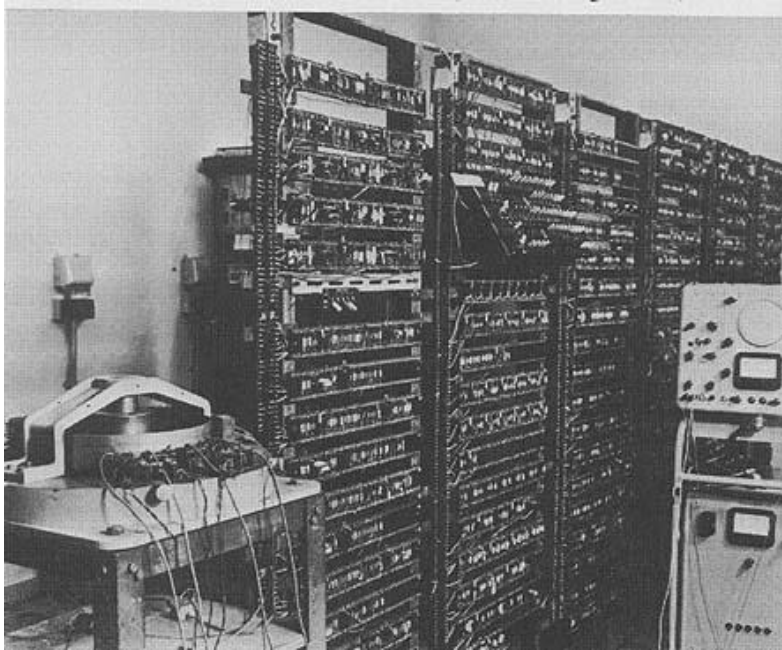
Perang Dunia II memicu percepatan pengembangan komputer. Saat itu dibutuhkan mesin-mesin pendukung perang seperti pemecah sandi dan penghitung tabel tembakan artileri. Setelah perang usai, komputer diarahkan untuk keperluan layanan ekonomi, sosial, politik dan ilmiah. Salah satu pendorong penggunaan non-militer pertama adalah Biro Sensus Amerika yang perlu menyusun data sensus 1950 sebelum sensus 1960 diadakan. Tugas tersebut dibebankan pada Universal Automatic Computer (UNIVAC) yang dirancang oleh Eckert dan Mauchly. UNIVAC adalah komputer digital serbaguna pertama yang dirancang untuk penggunaan komersial. Komputer tersebut terdiri atas 5.600 tabung hampa, 18.000 dioda kristal, 300 relai dan beroperasi pada 2,25MHz bit rate, serta berkapasitas simpan internal 12.000 karakter (12k). Ukuran fisik komputer tersebut kira-kira 8m x 15 m dan harus ditempatkan di ruang berpendingin udara. Sejumlah 46 mesin dibuat dengan harga masing-masing satu juta dolar.



Gambar 5 UNIVAC (library.think.quest; 08/09/09)

Komputer Generasi Pertama (1946-1959) ditandai oleh UNIVAC yang memakai tabung hampa dan program pesanan. Program dibuat dengan instruksi yang sesuai dengan mesin bersangkutan, maka dinamakan bahasa mesin. Tabung hampa membuat ukuran mesin amat besar, makan banyak energi (hingga 160MW, cukup untuk 16.000 rumah) dan kecepatannya lambat.

Komputer generasi kedua (1959-1963) dipicu oleh Perang Dingin (terutama ketika Uni Sovyet berhasil menempatkan Sputnik di orbit) dan diawali dengan penemuan transistor oleh fisikawan William B. Shockley, Walter H. Brattain dan John Bardeen di Bell Labs (23 Desember 1947). Transistor (umumnya dari silikon) dapat menggantikan fungsi tabung hampa yang berukuran besar, memancarkan banyak panas, boros energi dan lambat. Transistor meningkatkan kecepatan, ketepatan, mengecilkan ukuran serta kebutuhan energi komputer. Komputer generasi ini ditandai pula dengan penemuan bahasa tingkat tinggi seperti COBOL dan FORTRAN yang memudahkan penulisan program.



Gambar 6 Komputer transistor (www.ed-thelen.org; 08/09/09)

Komputer generasi ketiga (1964-1975) diawali dengan penemuan *Integrated Circuit* (IC) di Texas Instruments oleh Jack Kilby (24 Juli 1958). IC menggabungkan resistor, kapasitor, dan transistor dalam sebuah blok (*chip*) bahan semikonduktor. IC memungkinkan *large-scale integration* (LSI) yaitu proses yang menggunakan metoda fotolitograf untuk menghubungkan komponen-komponen, tidak perlu lagi disolder satu persatu dalam satu board. LSI membuat ukuran komponen lebih kecil dan melepaskan panas lebih sedikit. Setiap cip dapat memuat komponen lebih banyak sehingga membuat komputer lebih cepat, lebih kuat dan pembuatannya lebih murah. Ini yang disukai pasar. Salah satu komputer awal yang memakai teknologi ini adalah IBM 360 yang menggunakan 8-bit untuk menyimbolkan karakter dan pita 9 jalur serta keping lepasan untuk menyimpan data. Kebutuhan akan komputer yang meluas mendorong dibuatnya komputer berukuran kecil yang, walau tidak sekuat komputer besar, dapat digunakan untuk perusahaan-perusahaan kecil (termasuk kantor arsitektur), murah, dan tidak memerlukan keahlian khusus untuk mengoperasikannya.



Gambar 7 IBM 360 (www.computermuseum.li; 08/09/09)

Komputer modern (1975 – sekarang) ditandai dengan *very large scale integration* (VLSI) yaitu menyatukan jutaan komponen dalam satu cip. Teknologi tersebut memungkinkan Intel Corporation dan lain-lain (Motorola, AMD, Zilog) mengembangkan prosesor mikro (*micro processor*); unit pemroses pusat, memori dan kontrol input/output dalam satu cip. Teknologi ini mengawali hadirnya komputer pribadi (*personal computer*). Cip pertama dengan VLSI adalah Intel 4004, prosesor 4-bit yang utamanya untuk kalkulator. Tahun 1974, Intel mengenalkan cip 8008, prosesor 8-bit yang beroperasi dengan kecepatan 2 MHz serta memori 64K yang menjadi awal komputer pribadi yang benar-benar berdiri sendiri. Salah satu contoh adalah Altair 8800, yang disusul oleh Apple II dan IBM PC. IBM PC dengan Intel 8088 benar-benar mengawali penggunaan komputer untuk pekerjaan rumah tangga. Perkembangan tersebut diikuti dengan ledakan pengembangan piranti lunak (*software*) yang susul menyusul dengan pengembangan piranti keras (*hardware*) hingga seperti saat ini kita dapat melihat komputer yang berkinerja 'tak masuk akal'. Komputer pun menjadi semakin kuat dan semakin kecil (*laptop, notebook*).

[11]



Gambar 8 Apple II (apple2history.org; 08/09/09)



Gambar 9 IBM PC XT (www.computermuseum.li; 08/09/09)



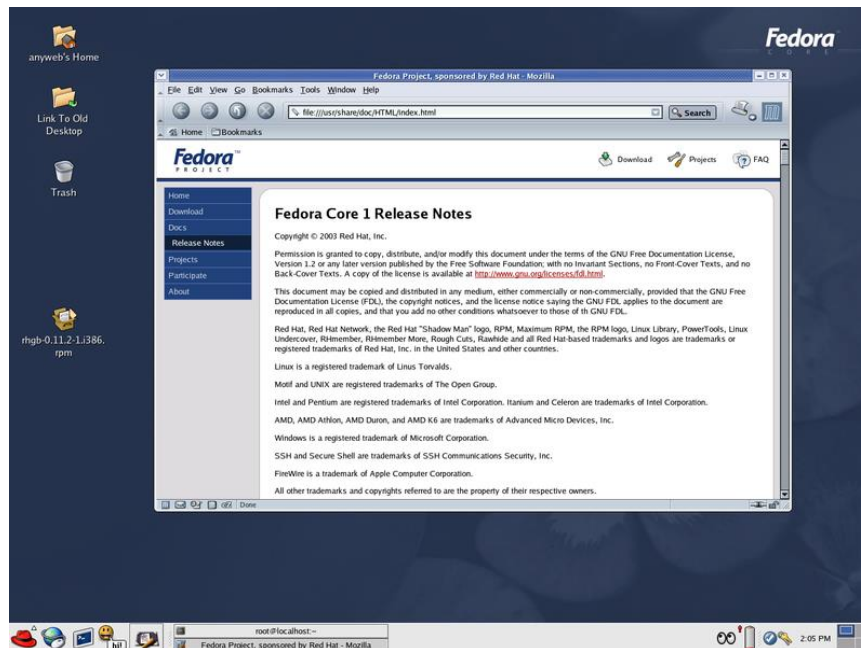
Gambar 10 Komputer meja (*desk top*) ramah lingkungan HP RP5700, 95% komponennya dapat didaur ulang dan memiliki masa pakai hingga 5 tahun. (www.inhabitat.com; 08/09/09)



Gambar 11 Laptop Toshiba Portege R600 memperoleh predikat ramah lingkungan dari Greenpeace karena menghindari pemakaian bahan kimia berbahaya dan banyak memakai bahan plastik daur ulang. (uk.computer.toshiba-europe.com ; 08/09/09)

Tak kalah penting dalam perkembangan kemudahan pemakaian komputer adalah tersedianya sistem operasi (*operating system*) yang memakai antarmuka pengguna grafis (GUI, *graphical user interface*). Pelopor sistem operasi komersial dengan GUI yang terkenal adalah Microsoft Windows 3.0 (1990) dan X Window (UNIX, 1990). Sedang, sistem operasi gratis antara lain Fedora Core 1 (Linux) tahun 2003. Sistem operasi menjadikan pemakaian komputer lebih *user-friendly* (mudah dan menyenangkan), terutama bila kita melakukan beberapa kerja sekaligus. Sistem operasi memiliki enam





Gambar 14 Fedora 1 (wikipedia; 08/09/09)

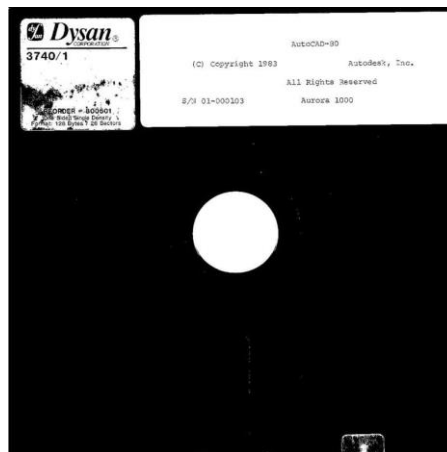
Saat ini, komputer pribadi (*desktop* dan *laptop*) yang pada awalnya dirancang terisolasi mandiri kembali disatukan dengan jaringan internet yang dikenal sebagai *World Wide Web* (www) yang ditemukan tahun 1989 oleh Tim Berners-Lee dan teman-temannya di CERN, Jenewa, Swiss. Jaringan memungkinkan komputer-komputer saling berkomunikasi, tidak saja antar komputer selokasi namun juga dengan komputer lain di seluruh dunia. Komputer tidak lagi sekedar alat hitung tetapi alat komunikasi. Bagi kantor arsitek, kemajuan jaringan ini menjadi sangat menguntungkan karena hampir segala informasi dapat diperoleh dengan cepat.

Sejarah pemanfaatan komputer dalam desain dapat dirunut ke tahun 1963 ketika Ivan Sutherland dan pembimbing S3nya (Steven A. Coons) menemukan konsep *computer-aided design*² dan alat penerapannya. Alat tersebut dinamakan program Sutherland's Skecthpad yang dijalankan pada komputer TX-2 di Laboratorium Lincoln MIT, tanpa sistem operasi, tanpa kompailer bahasa, memiliki layar berukuran 7" (1024x1024 piksel) dan pena cahaya. Minat untuk mengembangkan pemakaian komputer di dunia arsitektur lebih banyak muncul di kalangan akademisi.

² Istilah *Computer-aided Design* dapat diperdebatkan karena mestinya melibatkan proses desain, padahal yang sering terjadi adalah komputer dipakai hanya sebagai alan bantu menggambar alias *Computer-aided Drafting*.



Gambar 15 Sutherland's sketchpad yang memerlukan tempat 100m² (webpace.utexas.edu ; 08/09/09)



Gambar 16 Disket 5 1/4" untuk mendistribusikan AutoCAD ver 1.0 1983, versi awal dapat menyimpan 100 Kb (100.000 karakter). (autodesk.blogs.com; 14/09/09)



Gambar 17 Alat perspektif Albrecht Durer abad 15 (graphics.stanford.edu; 14/09/09). Dalam komputer, model berbentuk perspektif tidak benar-benar ada karena hanya kesan yang dibentuk oleh angka-angka.

Generasi pertama *computer-aided design* (CAD), 1970an, terbagi menjadi dua jalur. Jalur pertama adalah pemodelan geometris untuk penerapan pada rekayasa mesin dan disponsori antara lain oleh General Motors. Jalur kedua adalah pemodelan khusus untuk bangunan yang lebih terkait dengan

konstruksi. Jalur ini lebih dikembangkan di lingkungan akademis. Tahun 1977 Harold Berkin (University of Michigan) mengenalkan Computer-Aided Engineering and Architectural Design System (CAEADS). Program tersebut untuk analisis keterhunian, energi, spesifikasi bangunan dan analisis verifikasi.

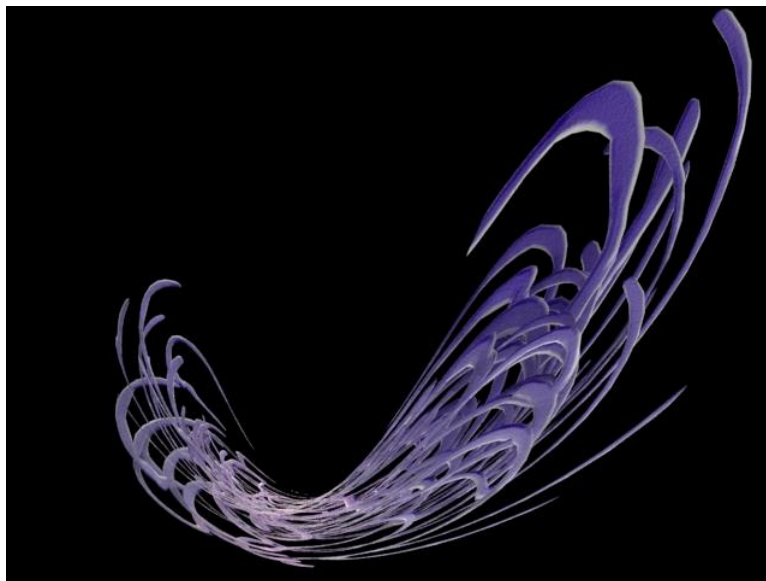
Generasi kedua *computer-aided design* mengarahkan komputer sebagai alat gambar dan pemodelan untuk presentasi. Secara filosofis ini menurunkan derajat komputer dari alat analisis desain menjadi sekedar alat gambar. Di saat itu lahir Auto.Des.Sys, Kinnetix, Graphisoft dan Revit. Kemajuan teknologi komputer (kecepatan prosesor, kemampuan memori besar) sangat sesuai dengan kebutuhan rendering dan animasi yang memerlukan kemampuan tersebut. Inilah yang menyebabkan bidang tersebut berkembang pesat. Bagi masyarakat awam, gambar-gambar serealistik foto sangat membius.

Generasi ketiga *computer-aided design* mengarahkan komputer kembali sebagai alat analisis. Hal tersebut ditandai dengan dikenalkannya *object oriented software* yang menangani 'obyek' bukan 'bentuk'. Ketika di dunia arsitektur terjadi pembodohan, di disiplin lain, ilmu komputer, terjadi pencerdasan. Tahun 1980 di Carnegie Mellon University dikenalkan SPICE yang menambahkan atribut non-geometri pada satu bentuk sederhana, misalnya kotak dapat dianggap sebagai transistor, kapasitor atau resistor. Pada tahun 1983 di University of Buffalo, Yehuda Kalay mengenalkan *knowledge-based architectural CAD* bernama WorldView yang ditujukan untuk dikembangkan lebih lanjut bagi analisis arsitektural. Tahun 1990 di Lawrence Berkeley National Laboratory, Konstantinos Papamichael mengembangkan Building Design Advisor (BDA) yang digunakan untuk mengukur kinerja energi bangunan. Program tersebut dibuat komprehensif, memasukkan bahan bangunan, data iklim dan pengetahuan lain. Jadi generasi ketiga komputer diarahkan kembali seperti generasi pertama yaitu untuk mendukung analisis desain melalui *object-oriented program* (OOP), *Artificial Intelligent* (AI) dan *Data Base Management System* (DBMS).

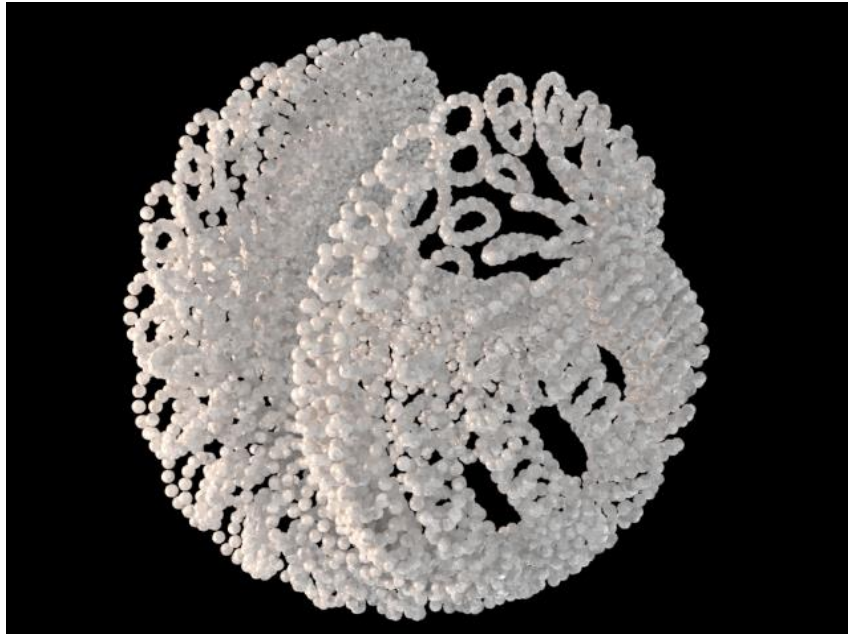
Peran komputer menjadi enam yaitu:

1. Alat desain; komputer menggantikan kertas dan pensil, serta membantu menampilkan gambar-gambar yang realistik.

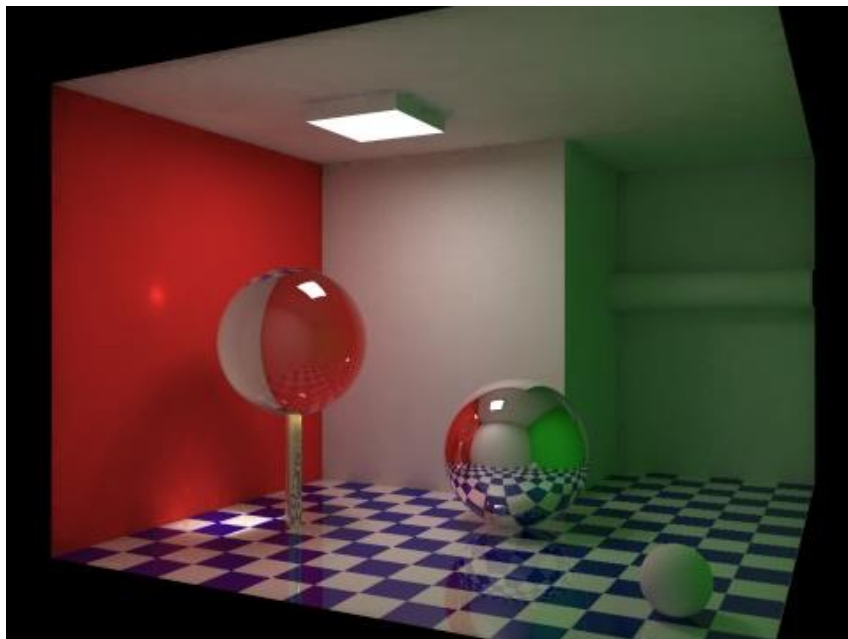
2. Sarana komunikasi; komputer dapat digunakan untuk bekerja bersama karena pada dasarnya arsitek tidak bekerja sendiri tetapi perlu koordinasi dengan disiplin lain.
3. Pembantu desain; komputer dapat membantu arsitek mengoreksi kesalahan-kesalahan berdasarkan pengetahuan yang ada.
4. Lingkungan desain; komputer dengan jaringan internet menciptakan lingkungan untuk mendesain.
5. Pengatur environmental fisik bangunan; komputer dapat digunakan untuk mengatur agar lingkungan bangunan sesuai untuk kehidupan di dalamnya, semacam otomatisasi bangunan.
6. Lingkungan maya; komputer menawarkan lingkungan maya yang dapat menggantikan keterbatasan lingkungan fisik. Termasuk di dalamnya adalah *cyberspace*, *virtual space*, *electronic space* atau *digital space*.



Gambar 18 Bentuk yang dihasilkan oleh komputer melalui *script* dapat takterduga sebelumnya (Yento, 2008).



Gambar 19 Contoh bentuk lain yang dibangkitkan oleh komputer melalui *script* (Yento, 2008).



Gambar 20 Cahaya yang memantul, menembus, membias telah dapat ditirukan dengan sempurna secara maya oleh komputer.³ Kita sering tidak menyadari bahwa gambar tersebut maya, dibentuk oleh angka-angka (digital) bukan rekaman benda nyata (fisik) seperti pada fotografi digital maupun analog. (karya Grzegorz Tanski dengan Kray renderer)

³ http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/Global_illumination.JPG; 01/10/09.

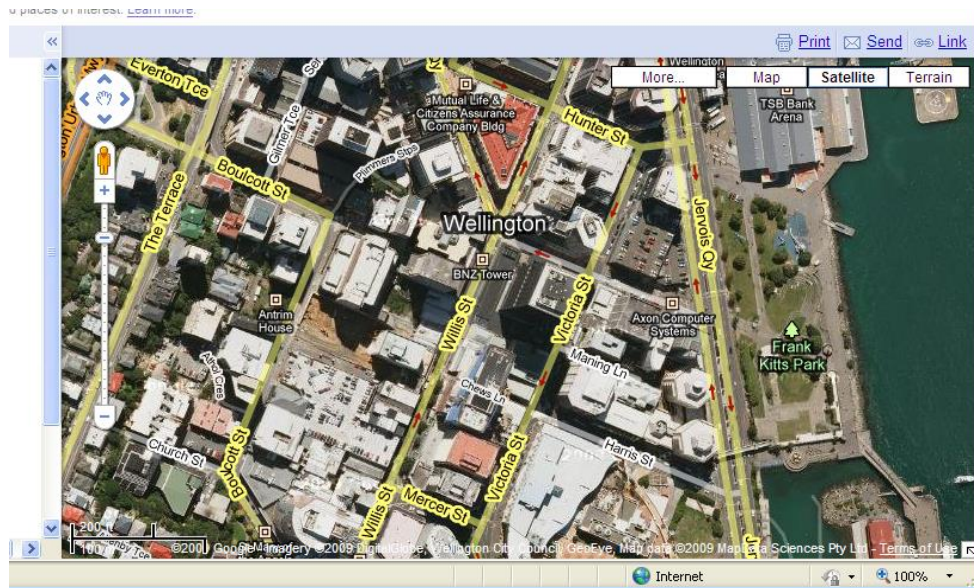


Gambar 21 Rumus-rumus fisika cahaya (dituangkan dalam algoritma) dapat menggambarkan perilaku cahaya ketika melewati media yang memiliki properti tertentu (tembus pandang, tembus cahaya atau tak-tembus cahaya) secara sempurna. Tingkat kemajuan perangkat lunak dan keras komputer saat ini telah menjadikan perhitungan rumit dapat diselesaikan dengan cepat dan tepat. (Karya Gilles Tran, gelas dibuat dengan Rhino, dadu dengan Cinema 4D, render dengan POV-Ray 3.6 memakai radiosity).⁴

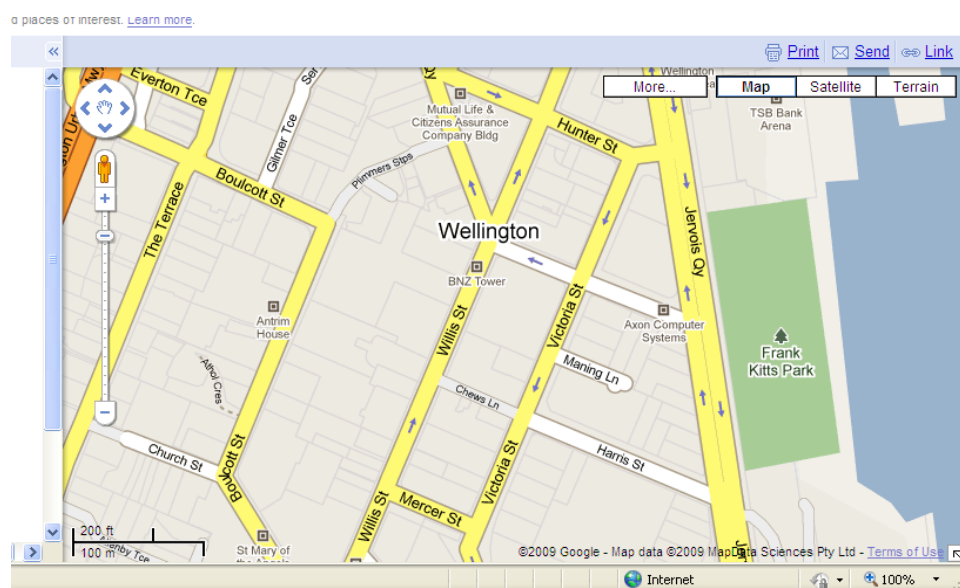
Tidak dapat dimungkiri bahwa kebanyakan arsitek tertarik kemampuan komputer untuk komunikasi dan presentasi. Ini karena komputer menawarkan kemampuan sebagai berikut:

1. Fleksibilitas; arsitek dapat dengan cepat mengubah tingkat abstraksi dari presentasi.
2. Keterpaduan; mengubah satu hal akan diikuti hal-hal lain yang bersangkutan secara otomatis.
3. Pengelolaan informasi; mengorganisasi dan mengakses sumber info.
4. Visualisasi; menghasilkan gambar-gambar yang realistis (*photorealistic*)
5. Kecerdasan; dapat membantu mengoreksi desain berdasarkan pengetahuan yang dipadukan di program.
6. Keterhubungan; mudah berhubungan dengan anggota tim desain yang lain melalui jaringan.

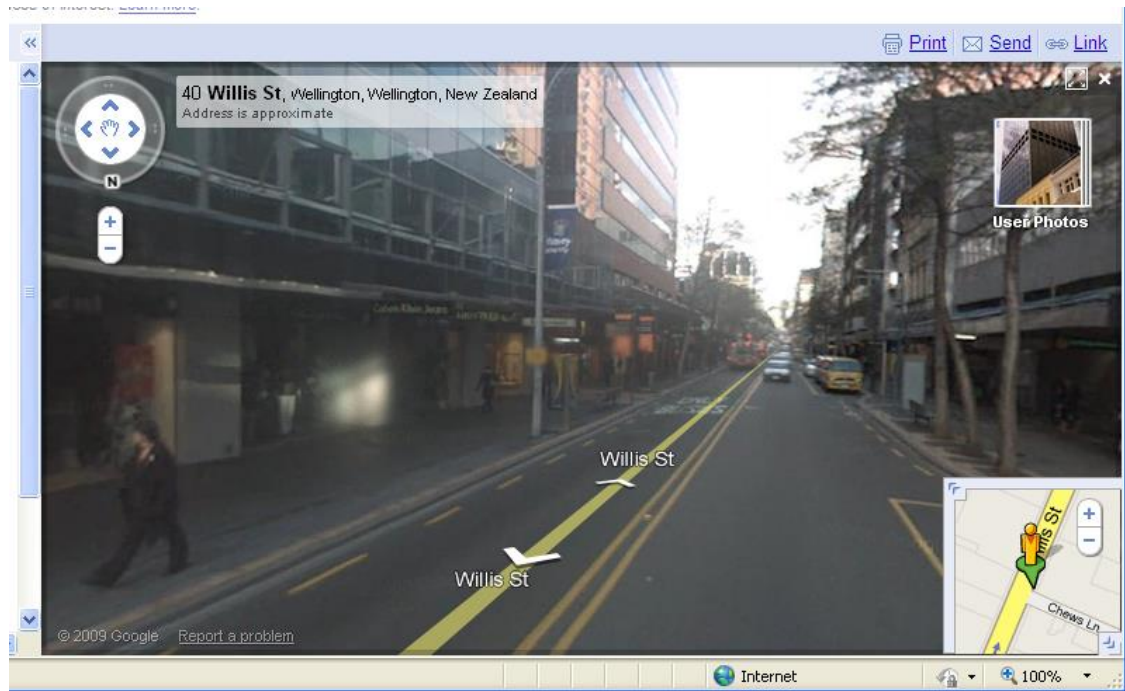
⁴ http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glasses_800_edit.png; 01/10/09.



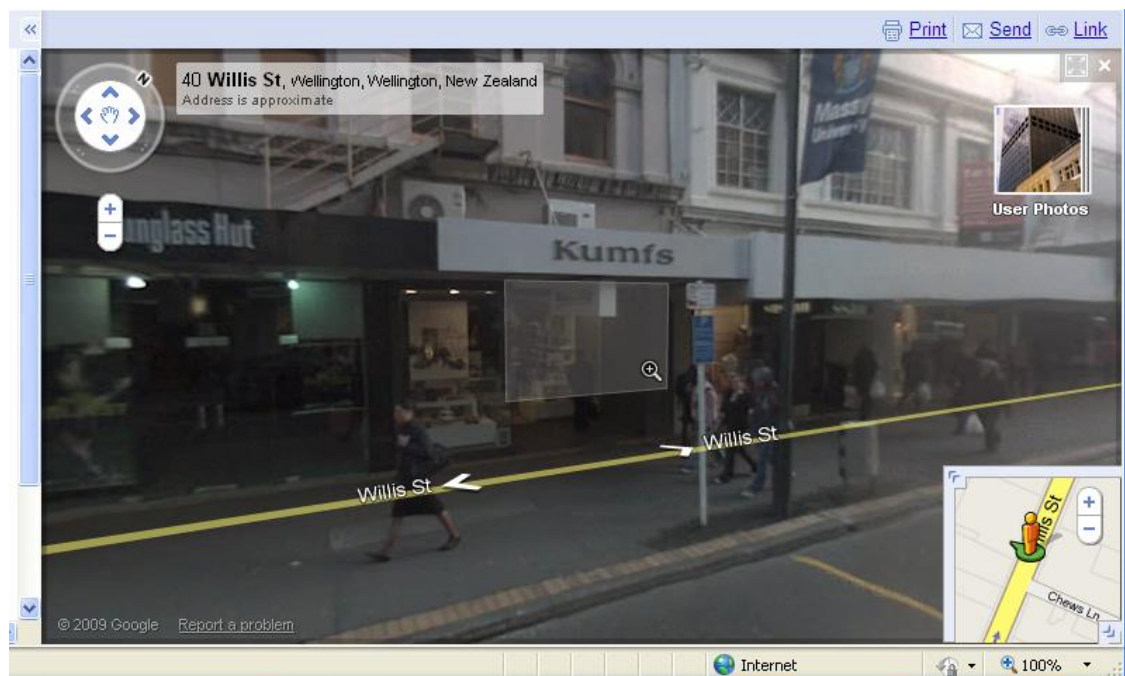
Gambar 22 Peta kota Wellington dari satelit menunjukkan gambar sebenarnya. (www.newzealand.com; 10/09/09)



Gambar 23 Peta Wellington yang menunjukkan tata lahan dan jalan. Ikon manusia di kiri atas menunjukkan bahwa di peta tersebut tersedia fasilitas *virtual reality* untuk melihat keadaan nyata lingkungan jalan.



Gambar 24 Foto di jalan Willis yang menunjukkan situasi jalan tersebut. Pandangan *virtual reality* memungkinkan kita memperoleh pandangan situasi di lokasi bersangkutan 360° horizontal dan hampir 90° vertikal. Fasilitas gratis yang tersedia di internet ini sangat memudahkan arsitek untuk memahami situasi, bahkan sebelum datang ke lokasi.



Gambar 25 Foto di jalan Willis yang menunjukkan situasi dan pandangan ke arah berbeda. Garis kuning adalah pembimbing jalur kamera.

Basis data (*database*, pangkalan data) arsitektur merupakan potensi komputer dan intra-internet yang dapat dimanfaatkan untuk memudahkan arsitek saling bertukar info karya. Basis data dalam bentuk lokal dapat berupa pengarsipan karya-karya arsitek (atau biro konsultannya) yang pernah dikerjakan. Jika karya tersebut tersimpan secara terstruktur (sistematis) dalam bentuk digital maka akan menjadi sumber referensi yang kaya. Apalagi setiap karya desain adalah unik dan mengandung penyelesaian masalah yang unik pula. Di masa depan, jika diperlukan, karya-karya tersebut dapat dihadirkan lagi dengan cepat, sesuai bagian yang diperlukan. Basis data tersebut dapat pula dibuka agar pihak luar dapat melihatnya. Ini akan menjadi promosi (portofolio) yang bagus bagi arsitek bersangkutan.



Gambar 26 Basis data arsitektur online
(www.greatbuildings.com; 09/09/09)



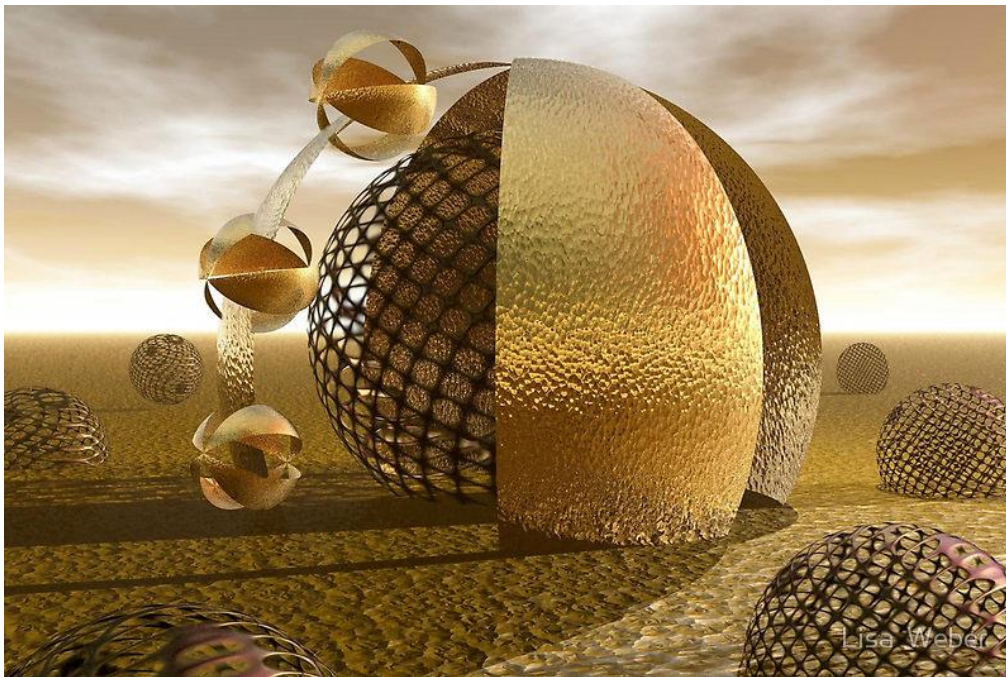
Gambar 27 *Headmounted display (interactive imaging system)* seperti ini (berkembang pesat di dunia *games*) akan membantu para arsitek untuk ‘berada’ (*immerse*) dalam lingkungan yang didesainnya dan mengeksplorasi banyak hal sebelum benar-benar dibangun. Selain visual dan audio, tidak tertutup kemungkinan suhu dan bau dapat disimulasikan juga (wikipedia; 10/09/09).

Realitas maya (*virtual reality*) sangat bermanfaat untuk mendukung proses desain arsitektur. Realitas maya adalah representasi lingkungan yang dihasilkan oleh komputer di mana manusia berinteraksi langsung. Interaksi itulah yang akan mengubah-ubah lingkungan sesuai dengan yang dikehendaki oleh manusia bersangkutan. Berbeda dengan *walk-through* di mana obyek-obyek diam (*static*), dalam realitas maya obyek-obyek dinamik (*dynamic*) dapat digeser, diubah bentuk, dan lain-lain. Dari model CAD ke lingkungan maya melalui beberapa tingkatan yaitu:

- Gambar perpektif statis (*wireframe* sampai *photorealistic*,
- Animasi non-interaktif (*walkthrough movie*),
- Animasi interaktif melalui monitor (*walkthrough*),
- Menyatu (*immerse*) ke dalam lingkungan maya (memakai *headmounted display*).

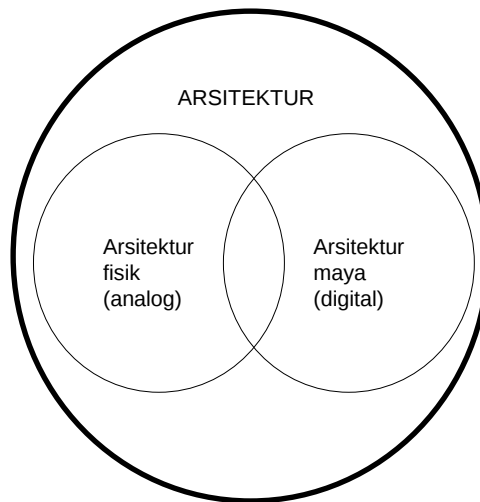
Menurut Bertol (1997) realitas maya adalah dunia yang dihasilkan komputer langsung (*real time*) sesuai dengan aksi manusia yang terlibat serta melibatkan satu atau lebih indera manusia. Realitas maya paling dasar melibatkan indera penglihatan kemudian disusul indera pendengaran. Realitas maya selalu mewakili mata manusia (bukan burung atau cacing) agar selalu didapat ‘realitas’ walau maya. Pada realitas maya manusia masuk (*immerse*) dalam model sehingga dia benar-benar berada di dunia

maya. Di masa mendatang, realitas maya dapat melibatkan indera penciuman dan peraba juga. Kaos tangan pengendali (*wired glove*) dapat dilengkapi dengan perlengkapan mekanik untuk merepresentasikan tekstur permukaan, keras dan lunaknya, atau bahkan berat atau ringan obyek (maya) ketika digeser. *Haptic interface* adalah alat untuk merasakan 'kefisikan' suatu benda maya dengan cara memberi sensasi gaya (*forced-feedback*)⁵ pada kaos tangan pengendali. Bahkan, pengatur suhu ruangan pun dapat diintegrasikan sehingga panas dan sejuk lingkungan yang sedang disimulasikan dapat dirasakan juga. Ini sesuai dengan pembentukan suasana arsitektur sebenarnya yang melibatkan tidak hanya obyek dan cahaya, tetapi juga bunyi, bau, tekstur dan suhu. Jadi, di masa depan, kita akan mengenal *Computer-aided Architectural Design* dalam bentuk *Virtual Reality-aided Architectural Design*.



Gambar 28 Arsitektur maya menghadirkan seni ruang maya untuk dinikmati (Lisa Weber, www.redbubble.com; 10/09/09)

⁵ Getaran pada *joystick* game adalah bentuk sederhana dari *forced-feedback*.



Gambar 29 Arsitektur saat ini akan meliputi arsitektur dunia nyata (analog) dan arsitektur dunia maya (digital). Ini adalah konsekuensi semakin kaburnya batas nyata dan maya (Campbell, 1996).⁶ Realitas diperkuat (*augmented reality*) adalah salah satu bentuk persinggungan antara arsitektur fisik dan arsitektur maya misalnya fasade bangunan di perkotaan yang tumpang tindih dengan gambar-gambar maya.

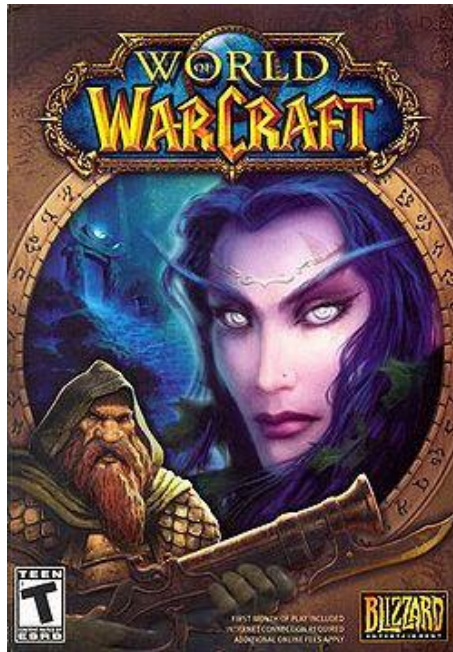
Kemajuan teknologi telekomunikasi dan informasi (TKI) digital telah menghadirkan pula *cyberspace* yaitu dunia buatan yang takterbatas di mana manusia bergerak dalam ruang berbasis informasi (Benedikt, 1991). *Cyberspace* tidak ada dalam ruang dan waktu geografis. Melalui *cyberspace* dua orang bisa membaca berita yang sama di situs internet yang sama, pada saat yang sama, walau orang satu di Yogyakarta (Indonesia) pada jam 07.00 Rabu pagi dan yang lain di Pittsburgh (Amerika) pada jam 19.00 Selasa malam (hari sebelumnya menurut kesepakatan penanggalan). Manusia dapat melakukan banyak kegiatan di *cyberspace* yang secara tradisional menjadi penanda bangunan arsitektur, misalnya:

- Mengirim surat (gedung kantor pos)
- Meminjam dan membaca buku (gedung perpustakaan)
- Menghadiri kuliah (gedung universitas)
- Berbelanja (gedung toko)
- Mengirim uang (gedung bank)
- Mensimulasikan akustik (gedung laboratorium)

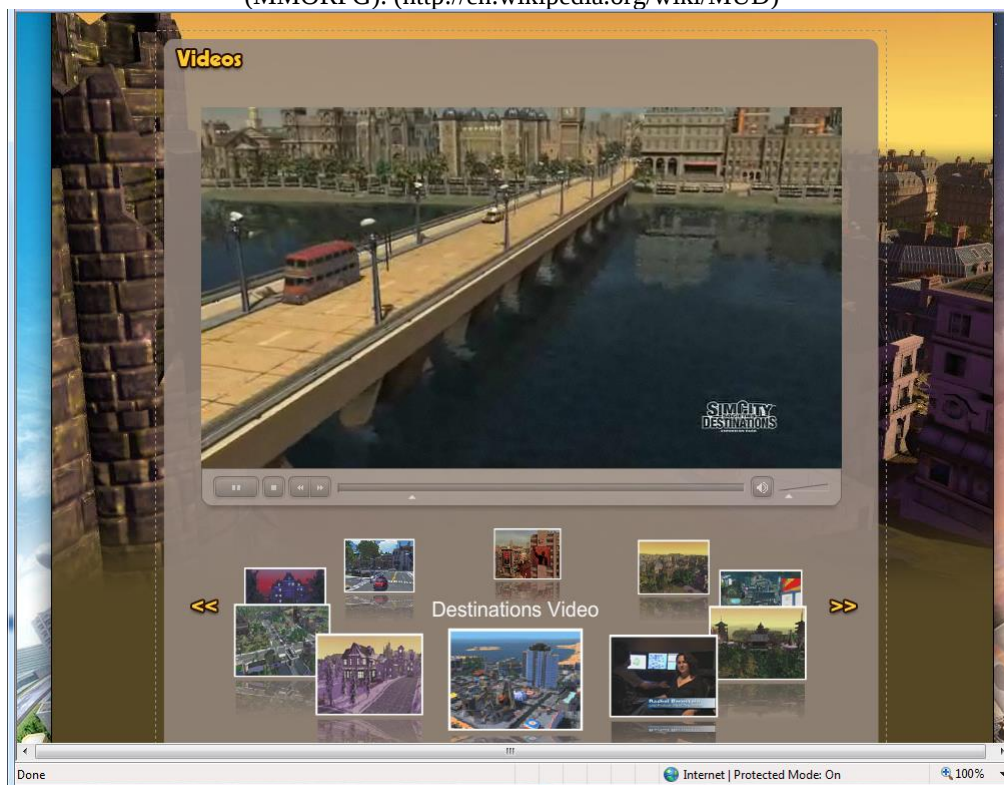
⁶ <http://www.hitl.washington.edu/publications/campbell/document/chapter1.html>;
11/09/09

Sebenarnya gagasan *cyberspace* sudah lahir sejak lama dan saat ini lebih berkembang dalam program permainan (*games*). Tahun 1979, Roy Trubshaw (mahasiswa Essex University, UK) mengenalkan Multi-user Dungeon (MUD, domain) yang merupakan *game* di dunia *cyber* yang masih berbasis teks, disusul kemudian MultiObject-Oriented (MOO) pada tahun 1990 yang banyak menarik minat untuk dikembangkan sebagai sarana pendidikan jarak jauh, telekonferensi, dan sebagainya. Kemampuan grafis teknologi digital telah membawa program jenis ini ke program permainan yang dapat dimainkan secara *online* bersama-sama melalui apa yang dinamakan sebagai *massively multiplayer online role-playing game* (MMORPG) sejenis World of Warcraft (WoW).

Manfaat *game software* dalam pendidikan arsitektur bahkan telah diteliti di Savannah College of Art and Design (SCAD) pada tahun 2004 dan 2005 (Tang, 2007). Proyek tersebut merupakan gabungan antara studio desain arsitektur dan mata kuliah *design computing* untuk menggali *Low Cost Virtual Reality Aided Design* (LCRAD) yang dapat membantu proses desain arsitektur. Aspek yang diteliti meliputi: (a) bagaimana memanfaatkan *software game* yang ada sebagai alat desain *virtual reality* sesuai kondisi studio yang ada sehingga terjangkau harganya, (b) bagaimana menggabungkan *virtual reality* dengan proses desain di studio (tidak sekedar alat presentasi), dan (c) bagaimana mengevaluasi metode presentasi model arsitektural yang berbeda-beda berdasar langkah kerja, kualitas *rendering* dan umpan balik pengguna *software* tersebut. *Software game* yang dipakai adalah Unreal (Epic Game) dan Shockwave (Director MX) untuk membuat secara *real-time* mulai dari analisis site, desain skematis, pengembangan desain hingga presentasi akhir.



Gambar 30 World of Warcraft (WoW) adalah contoh jenis *massively multiplayer online role-playing game* (MMORPG). (<http://en.wikipedia.org/wiki/MUD>)



Gambar 31 Permainan Simcity adalah salah satu bentuk lingkungan maya yang dapat kita ciptakan sesuai dengan imajinasi kita. (<http://simcitysocieties.ea.com/aboutdest.php>; 17/09/09)

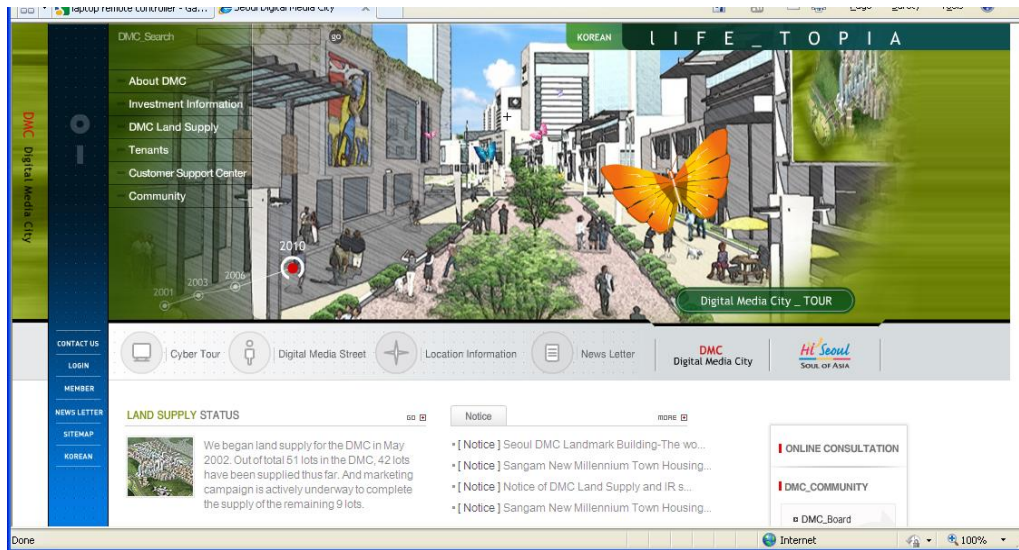


Gambar 32 Proyek percobaan Google untuk membangun dunia maya yang dinamakan Lively. Proyek ini tidak diteruskan sejak 1 Januari 2009 (versi Beta).



Gambar 33 Film The Matrix adalah salah satu contoh angan-angan manusia tentang dunia lain yang adalah dunia maya (digital.) (<http://whatisthematrix.warnerbros.com/thematrix.html>; 15/09/09)

Gagasan mengenai kota digital (*digital city*) sudah lama dicanangkan. Kota digital memadukan antara bangunan fisik dan teknologi digital paling mutakhir dalam kehidupan nyata (bukan sekedar *games*). Salah satu kota yang tercepat dalam penerapan digital adalah Seoul, ibu kota Korea Selatan. (Townsend, 2008). Percepatan penerapan teknologi komunikasi dan informasi di kota ini sangat tinggi mengungguli kota-kota lain di dunia. Bahkan akses internet rumah tangga lebih dari 100%, yang berarti setiap rumah tangga dapat memiliki lebih dari satu akses.



Gambar 34 Gagasan Seoul sebagai kota digital media (*digital media city*) yang menyandang konsep *Human-oriented Digital World*. Seoul sering disebut juga sebagai ibu kota dunia digital.
(<http://dmc.seoul.go.kr/english/index.jsp>; 23/09/09)

Melihat perkembangan dahsyat teknologi telekomunikasi dan informasi (TKI) saat ini dan memroyeksikannya ke depan, kita dapat bertanya: Seperti apakah dunia masa depan ketika TKI sudah mengalami kemajuan yang bahkan saat ini belum tercapai? Apakah akan menjadi dunia yang lebih baik? atau lebih buruk? atau mirip film fiksi? Manusia menyatakan diri memiliki kecerdasan lebih tinggi dibanding binatang karena kemampuannya menganalisis dan membuat alat. Alat untuk mengatasi keterbatasan mereka. Komputer adalah salah satu ujud karya peradaban manusia yang berkembang pesat sekali, menjadi alat multiguna, hingga menjadi penanda capaian peradaban paling mutakhir. Komputer (teknologi digital) menjadi alat yang luwes untuk menjembatani dan memudahkan manusia mengekspresikan pikirannya kepada dunia dan menggerakkan dunia.

Satu hal yang hingga saat ini masih tetap adalah kita menggunakan jari kita (untuk memasukkan input melalui *keyboard*) dan menggunakan mata kita (untuk menerima tanggapan dari monitor) dalam berkomunikasi dengan prosesor (otak komputer); walau sudah dikembangkan komunikasi dengan komputer melalui perintah verbal. Jari dan mata diperintahkan oleh otak kita untuk bergerak memasukkan data dan menangkap gambar simbol tanggapan komputer. Proses itu terus mengalir berputar (atau bolak-balik) sehingga kita tidak menyadari bahwa jari dan mata tak ubahnya berlaku sebagai kabel perintah antara otak kita dan otak komputer. Jadi, sebenarnya tidak terlalu sulit untuk

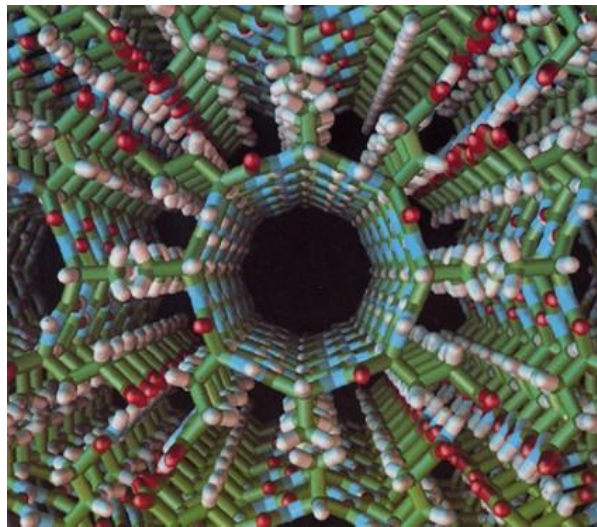
membayangkan suatu saat jari dan tangan tidak diperlukan lagi karena sinyal listrik syaraf otak kita bisa langsung berinteraksi dengan sinyal listrik prosesor, digantikan oleh kabel atau *microtransceiver* (atau bahkan *nanotransceiver*). Bila komputer berukuran mikro maka kita dapat menanamnya di dalam tubuh, untuk memperluas kemampuan otak kita, persis meng*upgrade* kemampuan komputer. Lebih jauh lagi, seperti halnya manusia memiliki sidik jari dan DNA unik, maka otak kita yang sudah diperluas dengan komputer pun bisa diberi sidik khusus. Jadi, setiap manusia akhirnya memiliki alamat digital yang tertanam, dan kita (karena memiliki *transceiver*) dapat berkomunikasi dengan siapapun yang kita tuju bahkan tanpa membuka mulut, karena komunikasi langsung dari otak ke otak. Sampai di titik ini, kita bisa membayangkan bahwa untuk beberapa tahun ke depan, telpon seluler keluaran terbaru dengan teknologi tercanggih pun sebenarnya adalah kuno. Karena kita sudah bisa membayangkan cara berkomunikasi seperti apa yang ada di masa depan. Mungkin dunia masa depan lebih senyap karena percakapan, musik, dan sebagainya bisa langsung ke otak.

Cara berkomunikasi dengan lingkungan secara langsung, dari otak, juga akan mewarnai interaksi manusia dengan lingkungannya. Sekarang *smart building* dilengkapi dengan segala macam alat otomatis dan *remote control* sehingga bangunan dapat secara otomatis, misalnya, menghidup-matikan lampu dan AC, atau menunggu perintah penghuni yang mungkin sedang berada di benua lain. Suatu saat kelak, manusia tidak perlu lagi *remote control* karena melalui pikirannya dia bisa memerintahkan langsung sistem otak bangunan untuk meredupkan lampu, menyalakan AC, mengirimkan lagu tertentu ke otak dan sebagainya. Melalui gaya *trompe l'oeil* kita dapat menambahkan pada ruang-ruang fisik kita (yang dibatasi dengan lantai, dinding, langit-langit) ruang-ruang maya menjadi *augmented room* (ruang yang diperkuat). Itu akan menciptakan sensasi dan gaya hidup baru yang akan mengubah bagaimana kita berarsitektur. Arsitektur bukan tidak lagi beku (statis) tetapi seolah hidup (dinamis) menyesuaikan kemauan kita.

Selain perkembangan teknologi digital, perlu juga sedikit disinggung di sini perkembangan teknologi nano⁷. Gabungan kedua teknologi tersebut akan merevolusi arsitektur. Perkembangan teknologi nano telah memberi peluang kita untuk merevolusi cara kita membangun gedung-gedung dan

⁷ Teknologi nano mengendalikan material dalam skala sepermilyar hingga seratus permilyar meter. Saat ini Anda membaca di kertas setebal kira-kira 100.000 nanometer.

membentuk selubungnya (Elvin, 2007). Teknologi nano digunakan untuk mengembangkan material yang akan jauh berbeda dengan material yang kita kenal saat ini, mulai dari bahan yang 50 kali lebih kuat tetapi 10 kali lebih ringan dari besi, transparan, dapat menyerap energi, menyerap polusi bahkan berubah-ubah warna seketika. Sungguh nyata di depan mata bahwa arsitektur masa depan adalah *smart architecture* yang membentuk *smart environment*.⁸



Gambar 35 Ilustrasi tabung nano organik Polypeptide. Bahan ini 100x lebih kuat dari baja. Atom karbon dapat dikombinasikan dengan bahan lain untuk mendapatkan bahan isolator, semi-konduktor atau konduktor listrik dan mengubah bahan menjadi pengantar listrik yang dapat dihidup-matikan, menjadi sumber cahaya bahkan penangkap energi. Teknologi nano yang digabungkan dengan teknologi digital akan menciptakan *smart architecture* yang membentuk *smart environment*.

3. Pendidikan Arsitektur di Indonesia⁹

Ketika tahun 1999 pertama kali penulis memperkenalkan konsep arsitektur digital di lingkungan terbatas (Jurusan Arsitektur – Universitas Atma Jaya Yogyakarta) segera terasa penolakan yang sangat keras (Satwiko, 2001). Demikian juga ketika penulis mengenalkan gagasan penggabungan kesusasteraan dengan teknologi komputer untuk pendidikan arsitektur Indonesia masa depan di forum Teaching Improvement Workshop – Bandung 2000, penolakan itu demikian kuat. Satu hal yang mengejutkan penulis adalah ketika mengetahui bahwa mereka yang menolak bahkan samasekali belum pernah

⁸ nanoarchitecture.net; 15/09/09 dan <http://sensingarchitecture.com/tag/nanotechnology/>; 30/09/09

⁹ Bab ini dan bab 4 pernah dipublikasikan dalam Seminar Nasional Inovasi Pengelolaan & Pendidikan Arsitektur, 13 Desember 2006, Kampus JWC - Universitas Bina Nusantara dan dalam buku Pengantar Purna Tugas Prof. Eko Budihardjo dari Universitas Diponegoro Semarang tahun 2009.

bersentuhan secara intens dengan komputer. Ini semacam *computer phobia* yang mestinya tidak boleh terjadi pada para dosen yang hidup dalam dunia ilmiah yang selalu harus terbuka dan maju.

Sebuah analogi sejarah musik dan arsitektur. Piano akustik dan kibor elektronik adalah alat musik. Para pemain piano akustik berlatih dengan keras untuk menghasilkan bunyi musik yang indah. Sedang, kibor elektronik dilengkapi dengan beragam bunyi sintetis dan irama iringan otomatis yang akan memudahkan orang awam menghasilkan bunyi musik yang menghibur. Situasi tersebut mudah menjebak kita mengatakan bahwa pemain kibor elektronik bukanlah pemusik sejati, karena dia dibantu oleh teknologi. Namun beranikan kita mengatakan bahwa konser Yani yang penuh dengan peralatan elektronik itu lebih rendah nilai seni dan estetikanya dibandingkan dengan konser akustik Richard Clayderman? Kecanggihan peralatan akan membuat orang kreatif menjadi lebih leluasa berkreasi. Kedudukan komputer dalam arsitektur sering disalahartikan sebagai alat gambar yang mengumbar pesona mata saja; alat yang hanya bermanfaat bagi arsitek yang tidak dapat menggambar secara manual. Bila sikap ini dilanjutkan, maka di Indonesia tidak akan pernah lahir arsitek sekaliber Daniel Libeskind, Frank O Gehry, Zaha Hadid, Norman Foster, dll. yang sangat fasih memanfaatkan teknologi komputer untuk desain. Pendapat Laiserin (2001) perlu menjadi bahan renungan bersama, bahwa suatu saat nanti komputer dapat mendesain.

Diskusi antara Satwiko dengan para dosen pendidikan arsitektur di dalam banyak kesempatan terpisah menghasilkan catatan mengapa sebagian dari mereka enggan memakai komputer dalam kerja desain, sebagai berikut:

- Kekhawatiran bahwa komputer, dengan kemampuan olah grafis yang hebat dan mampu menghasilkan efek-efek mengejutkan, akan menciptakan desain yang tidak manusiawi, absurd, dan bukan asli ekspresi batin mereka. Komputer menghasilkan tipuan visual.
- Keengganan mengikuti kecepatan perkembangan teknologi komputer.
- Merasa lebih nyaman dengan cara manual (kertas dan pensil).
- Enggan menjadi tergantung oleh komputer, atau dijajah oleh teknologi komputer.
- Komputer lebih relevan untuk memecahkan masalah-masalah ilmu bangunan (konstruksi, akustik, ventilasi, dll.), bukan estetik.

Catatan di atas jauh berbeda dengan tanggapan para arsitek praktisi profesional yang menunjukkan minat tinggi pada teknologi komputer.

Secara umum, pendidikan di Indonesia hingga saat ini masih ada dalam situasi memprihatinkan, seperti tercermin dalam berbagai fora (seminar, diskusi, media massa, dsb.) Ujian Negara pada tingkat pendidikan pra-universitas tahun 2005 yang menghasilkan lebih dari 20% siswa tidak lulus - akibat standar kelulusan dinaikkan menjadi 4,26 - seolah menjadi bukti kuantitatif bahwa kualitas pendidikan di Indonesia masih buruk. Memang siswa-siswa Indonesia pun mampu meraih kejuaraan di lomba ilmiah bergengsi bertaraf internasional. Namun, itu hanya menunjukkan ketidakmerataan kualitas pendidikan yang ada. Kondisi tersebut akan terus berlanjut ke perguruan tinggi ketika siswa yang sebenarnya tidak siap (atau tidak mempunyai kemampuan) meneruskan ke perguruan tinggi memaksakan diri (baik karena dorongan orangtua, diri sendiri atau keterpaksaan) karena adanya anggapan umum bahwa gelar adalah segalanya.

Kualitas universitas di Indonesia pun belum dapat dikatakan membanggakan. Menurut hasil survei *Asia Week* (2000) perguruan tinggi di Indonesia masih berada di peringkat bawah dibandingkan dengan perguruan tinggi lain di kawasan Asia Pasifik. Dari 77 universitas multidisiplin Asia-Pasifik, Universitas Indonesia di urutan 61, Universitas Gadjah Mada 68, Universitas Diponegoro 73, dan Universitas Airlangga 75. Untuk universitas *Science and Technology* Institut Teknologi Bandung menduduki peringkat 21 dari 39 universitas. Peringkat tersebut di bawah universitas di Filipina (University of the Philippines) dan Malaysia. Jika keadaan ini tidak diperbaiki, maka bangsa Indonesia akan semakin terpuruk karena, sebagai tenaga kerja, tidak dapat bersaing secara global. Pemeringkat universitas dunia lain yang terkenal adalah webometrics yang mendasarkan penilaian pada frekuensi penggunaan media internet oleh institusi pendidikan. Dalam publikasi bulan Juli 2007, tak satupun universitas di Indonesia yang masuk dalam peringkat seratus besar di region Asia.¹⁰ Dalam publikasi bulan Juli 2009, webometrics mencatat Universitas Gadjah Mada (pada peringkat 572 dunia / 72 Asia), Institut Teknologi Bandung (727), dan Universitas Indonesia (1010).

¹⁰ http://www.webometrics.info/top100_continent.asp?cont=asia; 03/01/07.

Tidak terkecuali, pendidikan arsitektur di Indonesia juga mengalami keadaan yang sulit. Saat ini terdapat 108 pendidikan arsitektur di Indonesia dengan beragam nilai akreditasi: A hingga D (www.dikti.go.id; Juli 2004.) dengan perolehan mahasiswa baru mulai dari 10 mahasiswa. Setiap tahun ada tambahan sekitar 3000 Sarjana Arsitektur baru yang harus berebut lapangan pekerjaan. Dari sekian mahasiswa tersebut, dapat diasumsikan banyak di antara mereka yang sebenarnya tidak mempunyai kemampuan cukup untuk menjadi Sarjana Arsitektur. Itu akibat kondisi di pra-universitas maupun pendidikan di universitasnya tidak cukup baik. Sebagai contoh, walau pendidikan arsitektur di Indonesia dimasukkan di dalam kelompok Fakultas Teknik, namun kenyataannya hampir semuanya tidak memiliki lab yang memadai, kecuali studio gambar.

Di lain pihak, perkembangan pemanfaatan komputer dalam dunia pendidikan di Indonesia cukup mengejutkan. Pandangan umum menyiratkan bahwa kemajuan teknologi informasi hanya menjangkau dan dinikmati oleh masyarakat di kota-kota besar. Kenyataannya, SMP Alternatif Nglelo (dusun Nglelo, Desa Batur, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang) dan SMP Alternatif Qaryah Thayyibah (Desa Kalibening, Salatiga) yang dikelola secara swadaya oleh para petani sederhana mendapat pujian di media massa karena telah memanfaatkan internet dengan baik (Kompas, 2005.) Hasil ujian siswa sekolah tadi rata-rata lebih baik daripada rekannya di sekolah induk (berada di kota). Dalam konteks universitas pun sering dikatakan bahwa akses komputer dan internet mahasiswa universitas di pulau Jawa lebih baik daripada yang di luar Jawa. Anggapan tersebut tidak selalu tepat karena perkembangan internet semakin menjangkau area terpencil.

Pengenalan teknologi digital pada usia awal, anak dan remaja, memang mengundang pro dan kontra terhadap dampaknya pada perkembangan anak dari sisi sosial, pendidikan, dan bahkan kesehatan. Salah satu ketakutan adalah hilangnya kontak fisik sosial jika anak-anak bermain *video game* misalnya. Namun, kenyataannya, *videogame* adalah sarana bersosial yang baru bagi anak-anak. Bahkan, melalui *internet based-game* anak-anak dapat menjangkau jejaring sosial lebih luas yang secara tradisional sulit mereka lakukan (misalnya dengan teman di luar kota, atau luar negeri). Termasuk dalam hal ini adalah penggunaan email, Facebook, Tweeter dan sejenisnya (beberapa penyedia jejaring sosial seperti Yahoo Messenger memerlukan ijin orang tua untuk mendaftar). Weber dan Dixon dalam bukunya *Growing Up*

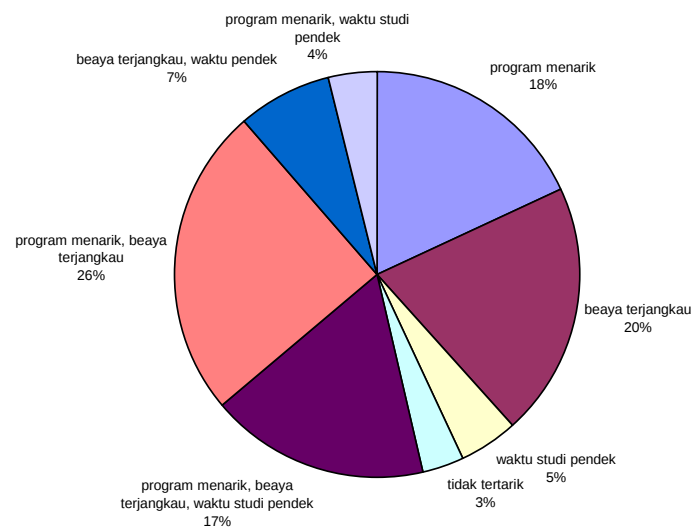
Online (2007) mengumpulkan pengalaman-pengalaman positif dari orang-orang yang bersentuhan dengan dunia digital dalam masa awal hidup mereka dan menemukan bahwa pergeseran nilai dan kebiasaan memang terjadi. Namun, itu juga diwarnai oleh pandangan yang berbeda antara satu generasi dengan generasi berikutnya, seperti orang tua yang khawatir akan perkembangan anak-anak mereka di tengah perubahan lingkungan yang (sebenarnya) tidak terlalu dipahami oleh orang tua tersebut. Pada dasarnya, anak memiliki dunia sendiri yang tidak harus sama dengan bayangan orang tua mereka. Bahkan orang tua pun ketika masih muda tentu menimbulkan kekhawatiran terhadap orang tua mereka pula. Begitulah generasi yang terus berubah.

Tabel 1 Distribusi Pendidikan Arsitektur Jenjang S1 di Indonesia.

Wilayah	T. Arsitektur
Daerah Istimewa Yogyakarta	6
Jawa Tengah	7
Jawa Timur	8
Jawa Barat	7
DKI Jakarta	21
Luar Jawa	60
Total	109

Survei yang dilakukan oleh Satwiko¹¹ pada tahun 2001 terhadap mahasiswa arsitektur Universitas Atma Jaya Yogyakarta (Daerah Istimewa Yogyakarta) menemukan fakta bahwa 91,5% dari mereka mendukung ide menjadikan sekolah mereka, Strata 1, berbasis komputer. Bahkan sebanyak 96,1% mahasiswa menyatakan tertarik pada program Strata 2 Desain Arsitektur berbasis Teknologi Informasi dan Komputer, walau disertai dengan berbagai syarat. Syarat terbanyak, dikemukakan oleh 26,1% mahasiswa, adalah: *bila programnya menarik dan beayanya terjangkau*.

¹¹ Survei didanai oleh Pasca Sarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta dalam rangka mengenali minat mahasiswa terhadap pendidikan arsitektur berbasis teknologi informasi.



Gambar 36 Tanggapan mahasiswa S1 terhadap teknologi informasi dalam pendidikan arsitektur.

4. Standar Pendidikan Arsitektur

Saat ini belum ada standar internasional pendidikan arsitektur yang pasti. L'Union Internationale des Architectes (International Union of Architects) menerbitkan Sistem Validasi Pendidikan Arsitektur UNESCO-UIA (Tochtermann, 2000) yang telah diterima oleh Sidang Umum UIA ke XXII di Berlin, Juli 2002. Kesepakatan yang ditandatangani oleh UNESCO dan UIA menegaskan perlunya memasukkan ilmu-ilmu sosial dan humaniora dalam pendidikan arsitektur. Bila ditambah dengan penguasaan ketrampilan finansial, manajemen dan teknologi terkini, akan terbentuk pendidikan arsitektur yang lebih lengkap yang akan memberi kepada para arsitek masa depan kemampuan cukup untuk meraih kembali posisinya sebagai para pemimpin tim multidisiplin yang menciptakan komponen lingkungan terbangun.

Dalam prakatanya tersurat bahwa pembuatan standar universal pendidikan arsitektur di dunia adalah pekerjaan yang sangat ambisius dan memang, kenyataannya, hingga tahun 2006 isu tersebut belum diperbarui. Dalam sebuah pernyataannya UIA bahkan menyebutkan:

“UIA akan selalu menentang globalisasi budaya dengan demikian juga menentang globalisasi pendidikan arsitektur.” Lebih jauh disebutkan bahwa “Dengan demikian, perbedaan harus

dijalin sedemikian rupa agar memberi jalan bagi ke-dapatditerima-an kualifikasi akademis baik ditingkat regional maupun internasional.”

UNESCO-UIA menawarkan pengelompokan kemampuan dan subyek sebagai berikut:

- *Perancangan*
- *Pengetahuan*
 - *Studi Budaya dan Kesenian*
 - *Studi Sosial*
 - *Studi Environmental*
 - *Studi Teknikal*
 - *Studi Perancangan*
 - *Studi Profesional*
- *Ketrampilan*

Meskipun belum ada standar internasional, namun survei melalui internet mendapatkan gambaran bahwa pendidikan arsitektur memiliki kurikulum yang mirip satu sama lain, terutama dalam cara mengelompokkan matakuliahnya. Ini dapat diartikan bahwa dalam hal menentukan apa yang harus disediakan, mereka sampai pada kesimpulan *bumbu* yang sama. Perbedaan pada umumnya terletak pada pengaruh lokal seperti arsitektur tropis dan arsitektur islami.

Sebagai perbandingan ekstrim dengan pendidikan arsitektur di Indonesia yang memiliki 108 program S1 (berpenduduk 240 juta jiwa), di Amerika (berpenduduk 280 juta jiwa) hanya terdapat 100 program setara S1 (B.Arch). Survei oleh American Institute of Architects (AIA) terhadap pendidikan arsitektur di Amerika, sebagai satu-satunya negara adidaya saat ini, menemukan bahwa lulusannya bekerja di beragam bidang (AIA, 2005). Dari 72.000 anggota AIA, 80% berlisensi dan tersebar:¹²

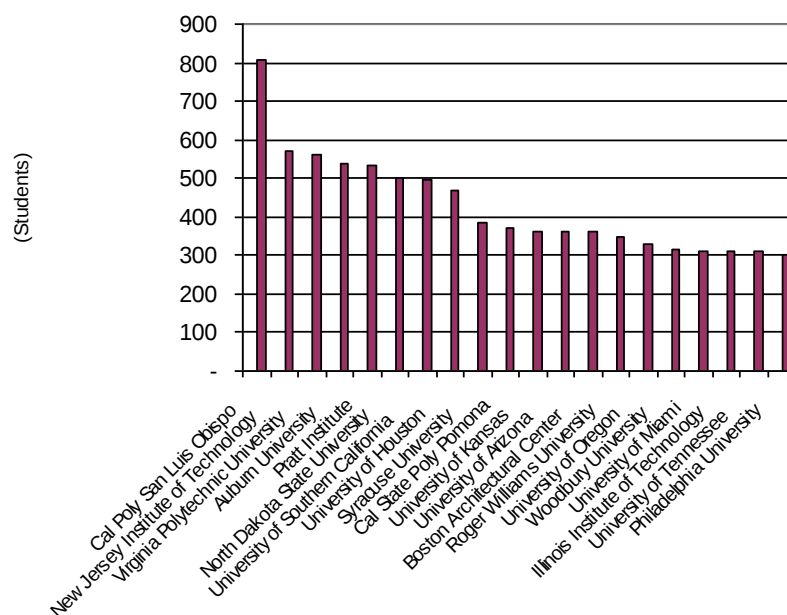
- 83% di perusahaan arsitektur
- 8% di sektor komersial/industri/lembaga

¹² Data ini diperoleh penulis ketika melakukan riset di Carnegie Mellon University atas biaya Fulbright, 2005-2006.

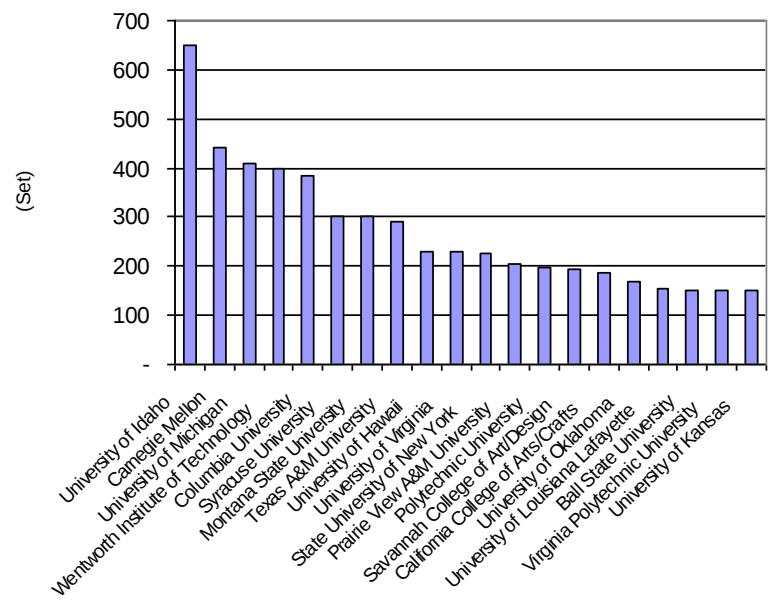
- 2% di perusahaan desain
- 3% di pemerintahan
- 2% di universitas dan sekolah
- 1% di perusahaan kontraktor dan pembangunan
- 1% di perusahaan keteknikan

Dengan 83% lulusannya bekerja di perusahaan arsitektur, pendidikan arsitektur tentu perlu memastikan bahwa mereka memberikan apa yang diperlukan dalam dunia praktek.

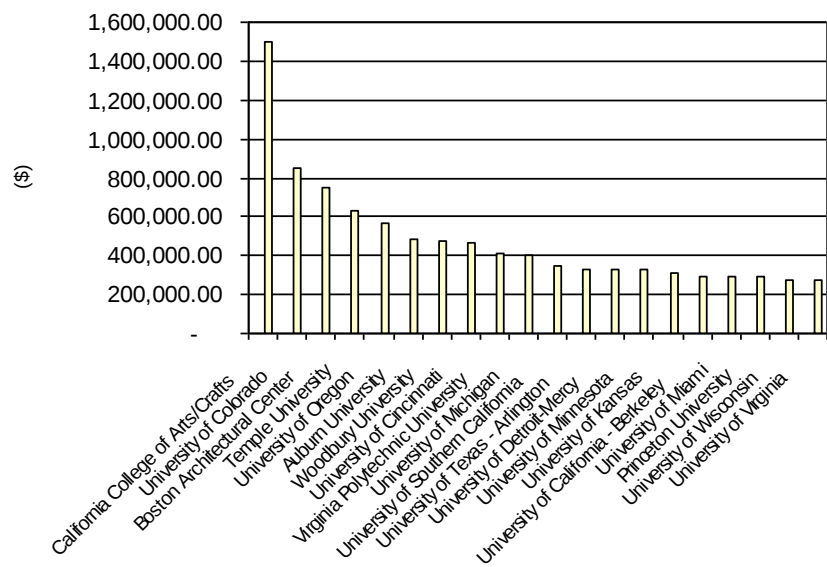
Saat ini penguasaan komputer sudah menjadi standar umum bagi pendidikan arsitektur di Amerika. Bahkan ACADIA (the Association for Computer Aided Design in Architecture) telah mendesak National Architecture Accreditation Board (NAAB) untuk secara serius menangani permasalahan implementasi teknologi komputer dalam dunia arsitektur, mengingat luasnya pemakaian teknologi tersebut dalam praktek, pengajaran dan penelitian arsitektural (Bermudez, et al.,1999.) Jumlah komputer dan alokasi dana untuk teknologi informasi sudah menjadi item yang didata dalam akreditasi.



Gambar 37 Urutan jumlah mahasiswa program Professional B.Arch (5 tahun) terbanyak di 20 Pendidikan Arsitektur Amerika. Selain program ini, tersedia juga program Pre-professional B.Arch (4 tahun) dan Professional M.Arch.



Gambar 38 Urutan jumlah komputer terbanyak di 20 Pendidikan Arsitektur Amerika. Perbandingan antara mahasiswa dan komputer berkisar 1:1 hingga 1:3. Banyak pendidikan arsitektur yang mensyaratkan mahasiswa baru memiliki perangkat komputer sendiri dengan spesifikasi minimal yang telah ditentukan (tercantum dalam situs web mereka). Jumlah komputer termasuk yang didata pada saat permohonan akreditasi.



Gambar 39 Urutan alokasi dana untuk teknologi informasi terbanyak di 20 Pendidikan Arsitektur Amerika. Data ini termasuk dalam item akreditasi.

Tabel 2 Beberapa Pendidikan Arsitektur di Amerika dan Pengelompokan Matakuliahnya.

Carnegie Mellon University	Massachusetts Institute of Technology	Arizona State University	Columbia State University	Princeton University
• Design • Technology • History • Practice • Law	• Architectural Design • Architecture Studies • Visual Arts • Building Technology • History, Theory and Criticism of Architecture and Arts • Computation	• Architectural Administration and Management • Architectural Design and Technology Studios • Environmental Analysis and Programming • Architectural Philosophy and History • Architecture Professional Studies • Architectural Technology • Architectural Communication	• Studio Course • History/Theory • Building Technology • Visual Studies • Methods and Practice • Electives	• Design • History/theory • Building Technology • Legal Business

Sarjana Arsitektur di Amerika membutuhkan lisensi agar dapat berpraktek. Materi ujian untuk memperoleh sertifikat yang diadakan oleh National Council of Architect Registration Board (NCARB) meliputi:

- Seksi Pilihan Berganda:
 - Pradesain
 - Struktur Umum
 - Gaya Lateral
 - Sistem Mekanikal dan Elektrikal
 - Desain dan Material Bangunan serta Metoda
 - Dokumen Pembangunan dan Jasa
- Bagian Grafis:
 - Perencanaan Site – Teknologi Bangunan
 - Perencanaan Bangunan

Masing-masing mataujian dapat ditempuh sesuai waktu dan tempat yang telah dijadwalkan dengan membayar rata-rata US\$100 per mataujian. Sedang saat ini Ikatan Arsitek Indonesia juga sedang berupaya keras untuk ikut berperan serta mengawasi kualitas lulusan pendidikan arsitektur dengan cara menyelenggarakan sertifikasi.

5. Arsitektur Digital: Sekedar Alat atau Ilmu Pengetahuan

Apakah arsitektur digital itu? Ada dua pengertian. Pertama, arsitektur digital adalah tampilan arsitektur yang disusun dari seperangkat angka-angka yang disimpan dalam bentuk elektronik. Singkatnya, arsitektur digital bukanlah arsitektur fisik yang disusun dari, misalnya, batubata dan beton. Arsitektur digital adalah arsitektur elektronik yang hanya ada secara elektronik, tidak dapat disentuh, dan tidak permanen. (Bertol, 1997). Kedua, arsitektur digital diartikan sebagai proses merancang arsitektur dengan memanfaatkan teknologi komunikasi dan informasi secara total. Ini berarti, arsitektur digital lebih luas daripada ‘menggambar dengan komputer’. Dalam komunikasi sehari-hari, kedua pengertian tersebut sering dicampur aduk.

Konsep dan penerapan arsitektur digital dalam pendidikan arsitektur telah meluas dengan cepat. National University of Taiwan (College of Architecture, National Chiao Tung University) menjadi universitas pertama yang secara formal menggunakan istilah arsitektur digital (Liu, 2003.) Perdebatan (pro dan kontra) pemakaian arsitektur digital dalam pendidikan arsitektur masih sering berkutat di masalah filosofi apakah arsitektur digital sekedar alat bantu, ataukah ilmu pengetahuan. Yang jelas, University of Technology Sidney (Australia) telah menawarkan program S2 (Master of Digital Architecture.) Bahkan University of New Castle Upon Tyne (UK) menawarkan program S3 dalam arsitektur digital. Beberapa kecenderungan tersebut menunjukkan bahwa arsitektur digital telah dipahami sebagai ilmu pengetahuan. Metode komputasi (digital) pun sudah menjadi bagian dari penelitian arsitektural (Groat, 2002.) Tahun 2005, Universitas Atma Jaya Yogyakarta membuka program pascasarjana yang menekankan pada pemanfaatan teknologi digital untuk proses desain.

Di Australia, pendidikan arsitektur juga aktif menanggapi perkembangan teknologi digital. School of Architecture, Landscape, and Urban Design (SALUD) di University of Adelaide menanggapi

dengan membuka jurusan Desain dengan Media Digital yang menjadi satu dengan Arsitektur. Waktu kuliah pun sama, yaitu tiga tahun *undergraduate* ditambah dua tahun *master*. Sedang yang diakreditasi oleh badan profesi arsitek adalah yang *master*.¹³ Kemampuan menggambar dengan komputer menjadi kewajiban untuk diajarkan karena dunia kerja menuntutnya. Namun, untuk jurusan arsitektur, SALUD membatasi diri dengan memakai jumlah program terbatas seperti Sketchup dan autoCAD untuk tahun ajaran pertama. Mahasiswa yang ingin belajar lebih mendalam program-program lain (3Dmax, Maya, Rhino) dapat mengambil mata kuliah pilihan. Program-program simulasi di luar presentasi belum begitu dikembangkan karena dunia profesi tidak berkembang sepesat dunia akademis dalam bidang simulasi energi, akustik, dan sebagainya.

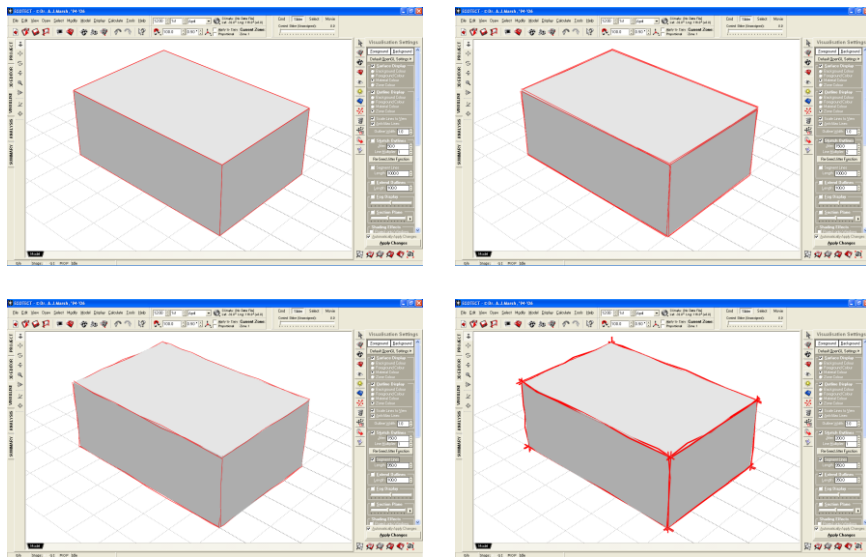
Sama halnya dengan pendidikan arsitektur di negara maju lain, infrastruktur perangkat lunak di University of Adelaide juga sudah memanfaatkan teknologi digital. Jaringan internal dan eksternal digital meningkatkan efisiensi komunikasi mulai dari keamanan, perpustakaan hingga komunikasi antara dosen dan mahasiswa yang menggunakan sejenis Blackboard (dinamakan MyUni). Pihak universitas secara berkala mengadakan kursus-kursus bagi staff agar dapat memanfaatkan teknologi komunikasi dan informasi dengan baik sesuai dengan perkembangan teknologi yang diterapkan.

Di SALUD University of Adelaide, teknologi komputer dan manual dipakai bersamaan, tidak ada yang diunggulkan. Hal tersebut dilakukan agar mahasiswa tetap nyaman memilih metode presentasi yang disukai mereka, walau kenyataannya sebagian mahasiswa justru telah lebih awal menguasai teknologi digital daripada manual ketika pertama kali masuk ke jurusan ini. Di sekolah ini tidak ada prasyarat pengetahuan komputer sehingga mahasiswa baru memiliki kemampuan awal yang berbeda. Namun, dalam prakteknya, mahasiswa cepat menyesuaikan kemampuan diri sesuai standar yang dibutuhkan.

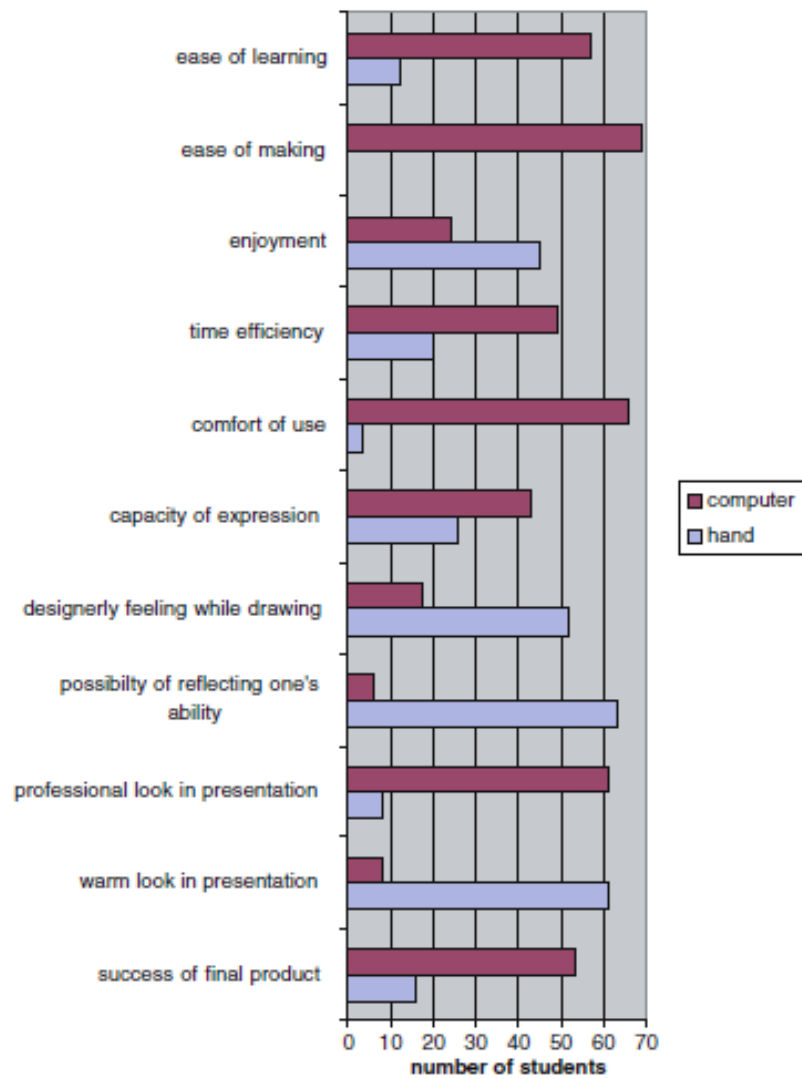
Manual atau komputer, sebenarnya tidak harus diperdebatkan atau didikotomikan. Penelitian di Turki menemukan bahwa masalah gambar-menggambar bukanlah hanya masalah teknis tetapi juga emosional (Senyapili, 2006). Mahasiswa, 83%, merasa belajar menggambar dengan komputer lebih mudah dilakukan (karena komputer menawarkan banyak fasilitas bantu). Namun, menggambar manual

¹³ Data diperoleh ketika penulis melakukan riset di University of Adelaide dengan biaya Endeavour Award, 2009-2010.

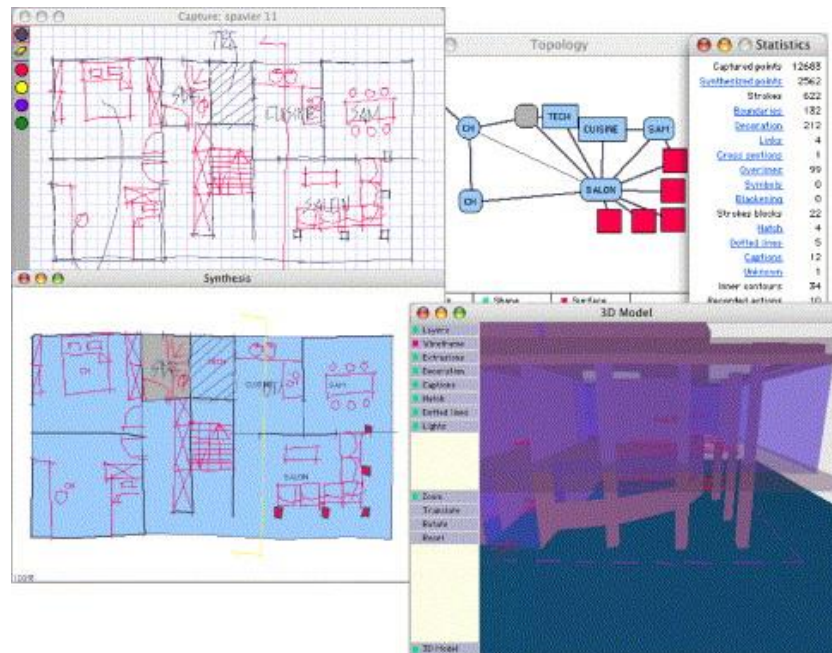
dirasakan lebih memberi perasaan *personal* karena ciri jejak goresan pribadi lebih mudah dilihat. Sedikit banyak, hal tersebut juga mencerminkan sisi seni dan ilmiah (atau teknologi) arsitektur. 'Kehangatan' goresan tangan sering diasosiasikan dengan seni, sedangkan keakurasian dan kepresisian gambar komputer mencerminkan sisi keilmiahan dan keteknologian. Jadi, mestinya ke dua cara dapat selalu dipakai berdampingan dan bahkan saling mengisi, menguatkan desain arsitektur.



Gambar 40 Software Ecotect 5.5 dibuat untuk simulasi environment bangunan (akustik, pencahayaan, energi) yang erat terkait dengan masalah kepresisian. Namun, software ini memiliki fasilitas untuk membuat agar tampilan kelihatan 'manusiawi', tidak terlalu rapi, dengan cara mencontoh goresan tangan.



Gambar 41 Hasil penelitian di Turki tentang tanggapan mahasiswa terhadap cara menggambar dengan komputer dan tangan (Senyapali, 2006).



Gambar 42 Prototipe EsQUIsE (penginterpretasi sketsa tangan secara *real-time* berdasar *multi-agent system*¹⁴) dapat digunakan untuk mengenali sketsa, mensintesiskannya, membuat topologi dan menghasilkan gambar 3D. Sketsa tangan sesungguhnya adalah proses paling awal suatu desain, yang mengandung buah pikiran desainer yang perlu dengan cepat direpresentasikan dalam format yang terstruktur (Juchmes, 2005).

Arsitektur digital telah mewarnai pendidikan arsitektur di seluruh dunia. Arsitektur digital dapat menjadi sarana mendekatkan kesenjangan kualitas antara pendidikan arsitektur di negara maju dan berkembang. Sama dengan di benua Amerika, di Eropa pun arsitektur digital berkembang dengan pesat sekali. Sebagian besar sekolah arsitektur telah mengenalkan teknologi digital (QaQish, et al., 1997.) Pendidikan arsitektur di Amerika Latin, misalnya, telah dengan cerdas memanfaatkan program *open source* yang berbiaya rendah (bahkan gratis) untuk menghindari ketergantungan pada perangkat lunak berbasis sistem operasi komersial yang mahal (Montagu, 2001.)

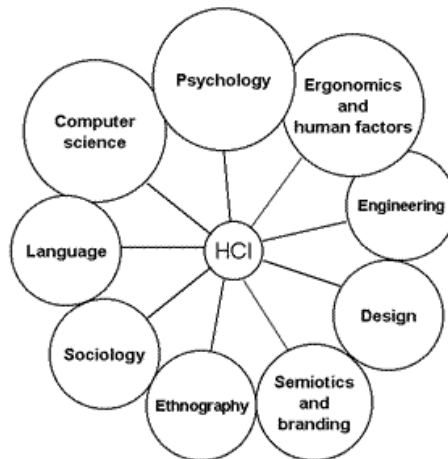
¹⁴ *agent*, atau dalam hal ini *intelligent agent*, adalah satu entitas otonom yang dapat mengamati, menganalisis, bereaksi terhadap situasi lingkungan dengan mengarahkan tindakan untuk tujuan tertentu.



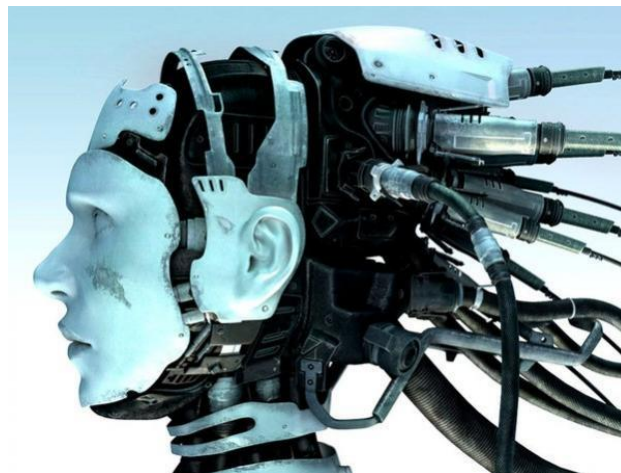
Gambar 43 Kartun di Washington Post untuk menyindir sikap kaum konservatif dalam menghadapi perubahan atau sesuatu yang baru. Kartun ini juga dengan tepat menyindir sikap para arsitek yang terperangkap hidup di dalam ‘tempurung imajinernya’ sehingga menganggap bahwa metode dan alat yang dipakainya adalah yang paling benar dan menolak kehadiran teknologi baru seperti teknologi digital. (Wodtke, 1999)

Di Indonesia, sejak diperkenalkan, arsitektur digital telah mengundang perdebatan antara yang setuju (pro) dan taksetuju (kontra) (Dewanto, 2003.) Hingga saat ini pun, 90% dari dosen yang diwawancarai masih berkeyakinan bahwa bagi seorang arsitek komputer hanyalah sekedar alat bantu layaknya alat gambar.¹⁵ Anggapan tersebut tentu berawal dari pandangan seseorang apakah komputer merupakan *extended hands* atau *extended brain*. Dalam pengertian pertama, seluruh proses desain berlangsung di otak si arsitek. Setelah desain ditemukan, maka komputer hanyalah sarana untuk memresentasikan karya tersebut. Ini yang banyak terjadi saat ini ketika komputer hanya dipakai untuk menghasilkan gambar-gambar yang indah. Dalam konsep arsitektur digital, komputer menjadi perluasan otak si arsitek (*extended brain*). Prosesor komputer dan otak arsitek berhubungan melalui *tangan-keyboard* dan *mata-monitor*. Dengan demikian komputer menjadi bagian dari otak arsitek untuk mengolah desain dan mengambil keputusan, bukan semata-mata alat presentasi pikiran arsitek. Perkembangan kecerdasan buatan (*artificial intelligent*) yang cukup positif menyebabkan munculnya komputer mandiri (dapat mengambil alih proses desain arsitektur) hanya tinggal menunggu waktu saja (Laiserin, 2001.)

¹⁵ Hasil wawancara non-formal yang dilakukan oleh Satwiko di lingkungan Program Studi Arsitektur – Universitas Atma Jaya dalam setiap kesempatan diskusi.



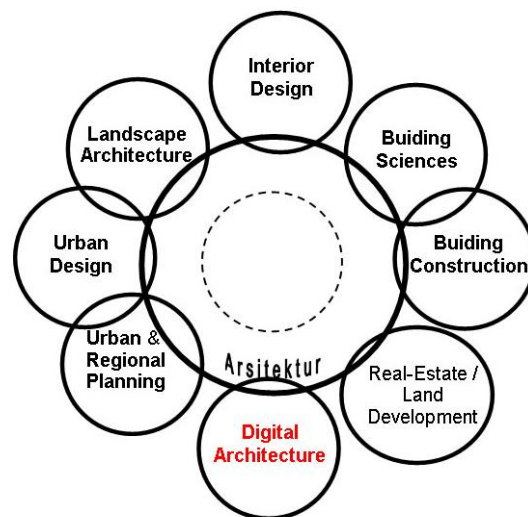
Gambar 44 Interaksi Komputer-Manusia (HCI, *Human Computer Interaction*) melibatkan beragam disiplin ilmu. Suatu saat batas interaksi akan sangat tipis, sehingga komputer menyatu dengan pikiran manusia; www.vhml.org; 01/09/09.



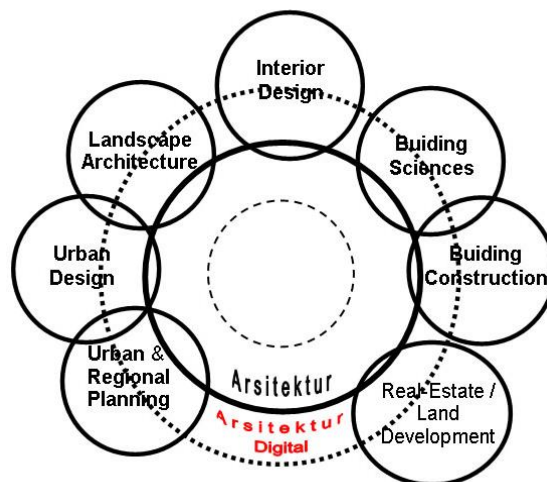
Gambar 45 Sebuah ilustrasi gagasan kecerdasan buatan. (www.talkmankind.com; 01/09/09)

Sebenarnya hal tersebut telah cukup diantisipasi oleh Djunaedi (2001) ketika dia meletakkan teknologi komputer dalam unsur-unsur ilmu arsitektur terakhir. Walau mungkin itu tidak dimaksudkan sebagai urutan, namun tersirat bahwa teknologi komputer adalah unsur yang muncul terakhir, yang dapat diterjemahkan sebagai unsur paling baru, paling muda, atau unsur yang potensial menjadi perkembangan lebih lanjut. Djunaedi menyebutkan bahwa unsur tersebut terkait dengan *proses perancangan yang didukung komputer (CAD)*, *teknik presentasi visual dengan bantuan komputer*; *analisis perancangan dengan bantuan komputer*. Itu sebenarnya cikalbakal arsitektur digital.

<i>Unsur</i>	<i>Terkait dengan</i>
Teknologi/Teknik	kekuatan/teknis
Ekonomi	efisiensi
Seni (<i>Art</i>)	keindahan/estetika (artistik)
Psikologi	hubungan perilaku/persepsi dengan desain lingkungan/bangunan
Falsafah & budaya	kebenaran lokal (<i>genius loci</i>)
Sosiologi	tuntutan/kepentingan masyarakat
Bahasa/komunikasi	tanda, makna, simbol
Lingkungan	konteks (kesadaran tidak menyendiri)
Hukum	peraturan bangunan/pembangunan
Kesehatan lingkungan	ruang/bangunan yang sehat bagi penghuninya
Musik	Ritme
Teknologi komputer	proses perancangan yang didukung komputer (CAD), teknik presentasi visual dengan bantuan komputer; analisis perancangan dengan bantuan komputer



Gambar 46 Perkembangan ilmu arsitektur lebih lanjut dengan arsitektur digital sebagai ilmu baru. Arsitektur Digital menjadi ilmu yang memberikan pengaruh pada arsitektur konvensional. (Djunaedi, 2001, berdasarkan pembahasan Antoniades, 1986, dan pengamatan sekolah-sekolah arsitektur di Amerika Serikat, dengan penambahan oleh Satwiko.)



Gambar 47 Pengembangan diagram ilmu arsitektur Djunaedi berdasarkan definisi Arsitektur Digital sebagai pemanfaatan teknologi informasi dalam proses desain arsitektur secara total.

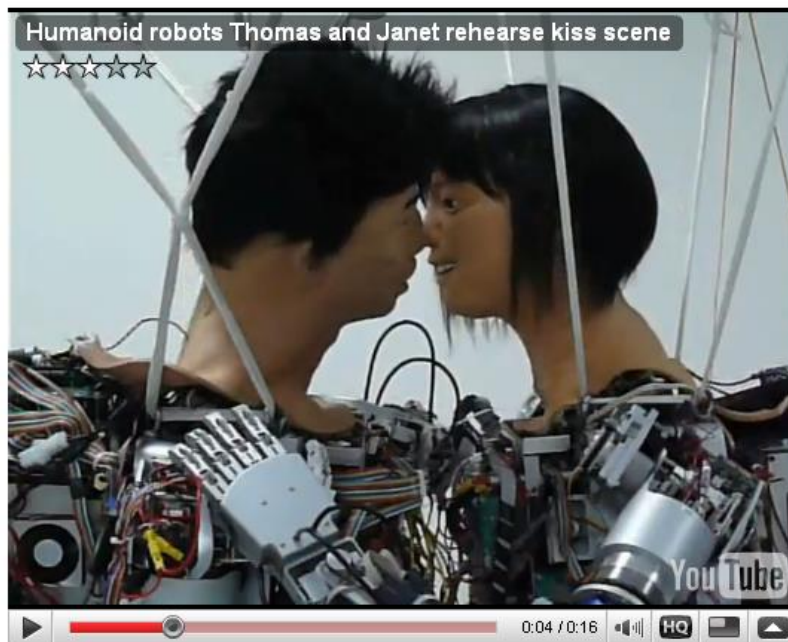
Berbicara tentang arsitektur digital tidak akan lepas dari hal kecerdasan buatan. Sedang istilah kecerdasan buatan (*artificial intelligence*)¹⁶ bukanlah istilah baru yang membawa konsep mustahil. Dari hari demi hari, manusia semakin dekat dengan penciptaan ‘teman berpikir’ yang bukan berbentuk biologis. Kedekatan tersebut bahkan tidak berjalan secara linier tetapi eksponensial. Jaman ketika manusia suka menyombongkan diri dengan ‘pikiran bisa ditiru mesin, perasaan tidak mungkin’ akan segera berakhir. Kesombongan manusia menutupi kenyataan bahwa sejak mereka lahir mereka harus diajar (melalui budaya, adat istiadat dan lain-lain) untuk mengekspresikan perasaan mereka, kapan tertawa dan kapan menangis. Kekalahan pecatur nomor satu dunia (Garry Kasparov) ke enam melawan komputer (IBM Deep Blue), seolah ikut menegaskan bahwa ‘kreativitas’ bukan khas manusia. Mesin-mesin (robot) baru dapat belajar dari kesalahan mereka, menyimpan dalam ingatan dan menemukan varian penyelesaiannya.

(<http://www.research.ibm.com/deepblue/home/html/b.html>; 08/03/09)



Gambar 48 Honda ASIMO, salah satu contoh produk berkecerdasan buatan yang terus dikembangkan menjadi berperasaan buatan (*social intelligence, creativity intelligence, dan lain-lain*).
(http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence; 08/03/09).

¹⁶ *Artificial Intelligent* adalah cabang ilmu komputer yang lahir di Dartmouth College, New Hampshire, 1956, dengan tujuan mengembangkan komputer yang memiliki kemampuan melebihi manusia.

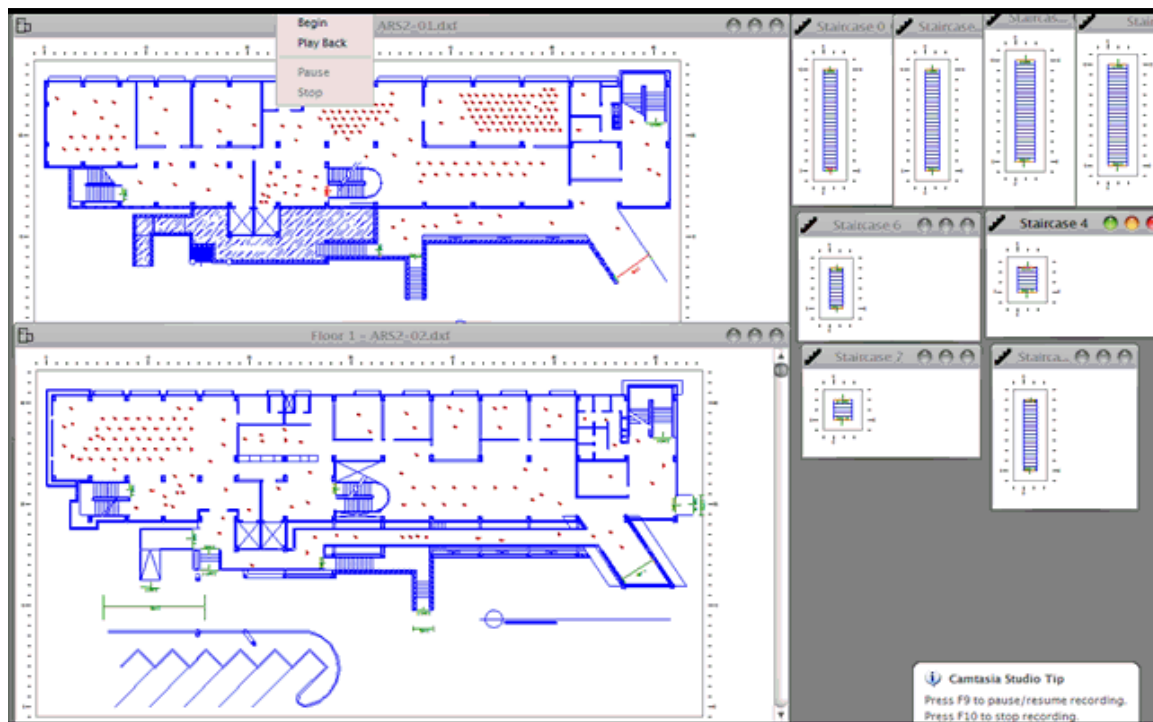


Gambar 49 Thomas dan Janet, dua robot manusia (*humanoid*) pertama yang diajari ekspresi berciuman, salah satu ekspresi emosi manusia paling dalam; (www.youtube.com; 01/09/09)

Bagaimana dengan para arsitek yang mengklaim bahwa penciptaan karya arsitektur tak akan pernah dapat digantikan oleh mesin (baca: kecerdasan buatan)? Karena desain arsitektur sarat dengan nilai-nilai abstrak? Kita harus bijak. Jika memang saat ini kita ngotot menciptakan kecerdasan buatan tanpa batas, maka memang suatu saat kita akan memerolehnya; dan itu termasuk menciptakan *arsitek buatan* (arsitek digital). Emosi buatan (*artificial emotion*) bukanlah suatu yang mustahil diwujudkan. Perilaku seperti *distress*, *aggressive*, *relief*, dan *enjoy* dalam menyikapi seperangkat sifat situasi lingkungan dapat diajarkan pada robot, sehingga mereka dapat memakai perbendaharaan emosi tersebut ketika menghadapi lingkungan sejenis (Daglarli, 2009). Selain emosi, motivasi atau dorongan secara sadar untuk melakukan atau mencapai tujuan tertentu adalah hal yang sangat penting dipelajari agar kelak komputer dapat benar-benar kreatif.

Cikal bakal arsitek buatan sedikit demi sedikit terwujud dalam bentuk program-program komputer yang semakin terpadu. Sejak ditemukannya komputer berprosesor cepat dan bermemori melimpah, teknologi komputasi untuk aspek kuantitatif dalam desain arsitektural (fisika bangunan, konstruksi, biaya) dan kualitatif (pemodelan untuk presentasi, aspek perilaku manusia) mulai dipadukan. Sebagai contoh, program ECOTECT (untuk perhitungan akustik, pencahayaan, ventilasi, energi dan

lingkungan) telah digabungkan dengan program AutoCAD yang pada dasarnya untuk menggambar. Hal tersebut membuka pintu gagasan ke masa depan bahwa suatu saat nanti akan ada satu program induk (tunggal) yang dapat menyelesaikan seluruh tugas desain arsitektur dalam satu model. Langkah berikutnya adalah mengisikan pertimbangan kreatif yang akan benar-benar dapat menyilahkan komputer (berkecerdasan dan berperasaan buatan) untuk menciptakan karya arsitektur. Pada titik ini, arsitek memang perlu merenungkan juga apakah kelak profesi arsitek (memiliki sejarah sebagai profesi elit) masih akan menjadi *pemimpin* atau malah *yang dipimpin* dalam suatu proses pembangunan; tantangan ke depan yang tidak dapat dihindari dan sejak lama diprediksi akan dihadapi oleh para arsitek sebagai konsekuensi masuknya teknologi informasi dalam dunia arsitektur (Barrow, 2004). Kerja arsitektural semakin rumit dan memerlukan spesialisasi. Sementara itu, komputer (mesin) menjadi lebih kuat, mampu menangani pekerjaan rumit dan siap mengambil alih manusia yang memiliki banyak keterbatasan.



Gambar 50 Simulasi *real time* evakuasi penghuni pada saat terjadi kebakaran pada bangunan perpustakaan pusat Universitas Atma Jaya Yogyakarta menggunakan program IES. Simulasi dilakukan pada tahap desain akhir untuk mengevaluasi waktu evakuasi. Program ini telah memasukkan pertimbangan perilaku manusia pada saat terjadi bahaya kebakaran. (simulator: Istiadji, 2008)

Software bantu desain arsitektural dapat memanfaatkan temuan-temuan dalam bidang ilmu syaraf (*neuroscience*). Merancang adalah proses berpikir yang tidak selalu lurus, masinal, tetapi sering diwarnai dengan kejutan-kejutan kreatif. *Lateral thinking* adalah hal yang sering harus dilakukan dalam proses desain untuk memecahkan suatu masalah. Marcus Vitruvius Pollio, penulis buku *De architectura* (*The Ten Books on Architecture*) untuk Kaisar Agustus 2000 tahun yang lalu menulis bahwa arsitektur (bangunan) harus memancarkan kualitas *firmitas*, *utilitas* dan *venusitas* (kuat, berguna dan cantik). Johann Wolfgang von Goethe berpendapat bahwa arsitektur adalah musik yang membeku. Tahun 2003 The Academy of Neuroscience for Architecture (ANFA) dibentuk untuk meneliti kaitan ilmu syaraf dengan arsitektur. *Sensation and Perception*, *Learning and Memory*, *Decision making*, *Emmotion and affect* dan *Movement* adalah lima wilayah studi dalam sistem otak yang perlu dipahami agar kita juga lebih mengenal proses yang terjadi dalam otak ketika merancang sertaantisipasi terhadap reaksi bagi mereka yang memakai hasil rancangan tersebut (Eberhard, 2009). Gambaran-gambaran yang sering muncul dari alam bawah sadar boleh jadi memegang peranan penting ketika kita memanggil kembali romanticism, emosi kita untuk kita curahkan dalam desain yang baru. Jika proses itu dikenali dengan baik, bukan tidak mungkin kita dapat membuat software yang benar-benar dapat memer kaya kreativitas kita secara *real-time*.



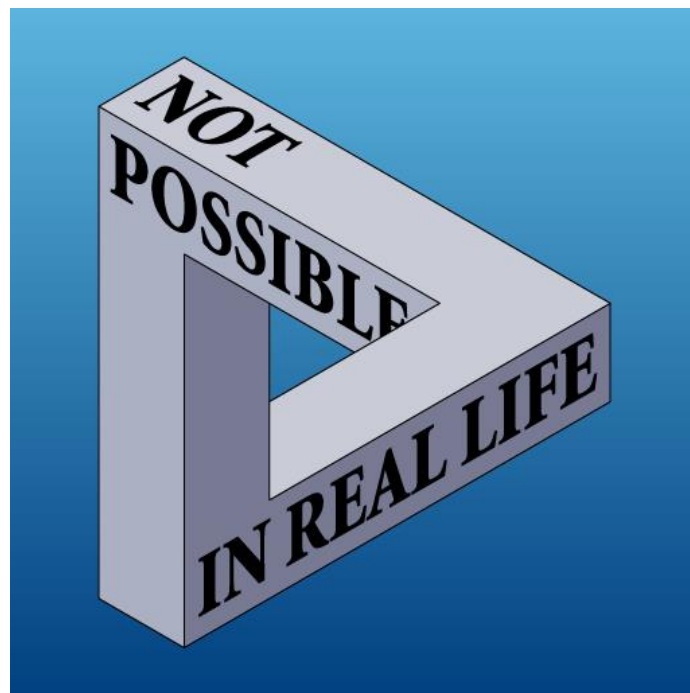
Gambar 51 Wikipedia menjadi sumber informasi awal yang menakjubkan. Pendidikan arsitektur dapat memperoleh banyak pengetahuan yang bermanfaat dari situs ini. Karena ditujukan untuk khalayak umum dan dikelola oleh banyak orang, maka tingkat keilmiahannya perlu didukung referensi dari sumber lain yang lebih fokus.

6. Virtual Architecture

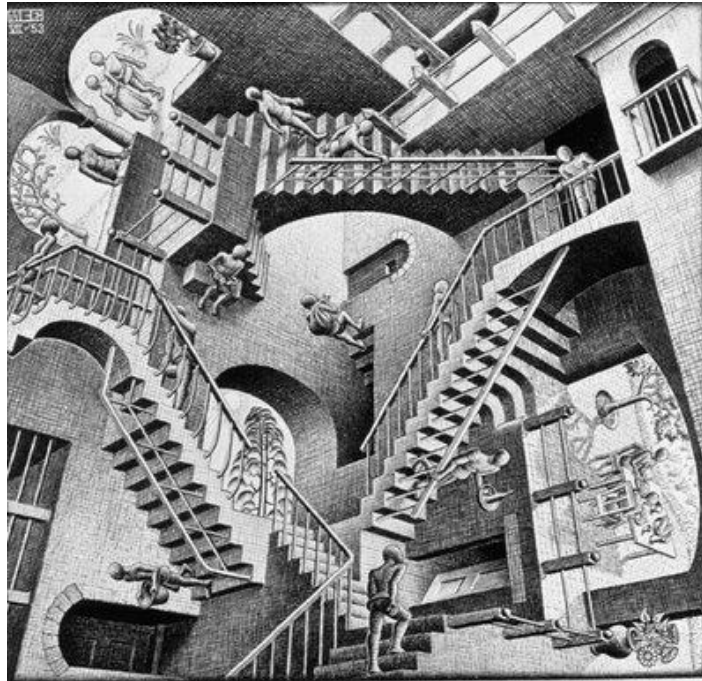
Ada perbedaan sifat antara dunia nyata (*real*) dan dunia digital (*virtual*). Kita sering mengartikan dunia nyata sebagai dunia yang dapat kita sentuh sesuai dengan batasan saat ini. Dunia tempat kita berada yang penuh dengan hukum-hukum alam, sosial dan sebagainya. Sedang, dunia virtual atau dunia maya adalah tiruan, bayangan atau gambaran yang belum tentu dapat diwujudkan dalam dunia nyata baik itu karena melanggar logika ruang atau melanggar hukum alam (gravitasi dan lain-lain).

Pemanfaatan teknologi digital dalam desain arsitektur memberi kita kebebasan tak terbatas sehingga dapat menyebabkan kita lupa memertimbangkan lingkungan nyata bagi bangunan yang kita desain, misalnya iklim, gravitasi, angin, dan matahari; belum yang lainnya seperti peraturan bangunan, budaya, dan sebagainya. Sebaliknya, kita juga tidak dapat semena-mena mengatakan sebuah desain digital tidak masuk akal hanya karena akan roboh bila dibangun. Sebenarnya roboh berurusan dengan gravitasi, sehingga kalau kita merancang bangunan stasiun ruang angkasa tentu gravitasi bumi tidak berlaku lagi.

Pemanfaatan teknologi digital untuk desain arsitektural berkembang hingga keluar batas urusan fungsi ruang menuju fungsi seni. Pada urusan fungsi ruang, jelas kita mengikuti aturan-aturan dunia nyata. Sedang pada fungsi seni, kita dapat memilih ukuran-ukuran yang akan diterapkan. Desain bangunan arsitektural pada program permainan (*games*), misalnya, tidak harus mengikuti hukum dunia nyata; mungkin tidak ada atmosfer, bergravitasi rendah atau bahkan nol, selalu berkabut, dan sebagainya. Kenyataan bahwa arsitektur digital dapat menghasilkan karya desain arsitektur yang tidak dapat dibangun di bumi namun dapat dinikmati sebagai karya seni, semestinya tidak harus serta merta dianggap sebagai karya tak bermanfaat. *Virtual Architecture* adalah salah satu contoh kebebasan dalam merancang arsitektur. (<http://www.omnispace.org/architecture/>)



Gambar 52 Benda yang dilihat secara perspektif ini tidak akan mungkin dibuat pada alam nyata secara 3 dimensi, kecuali kita buat dalam bentuk 2 dimensi.



Gambar 53 Litograf *Relativitas* ciptaan Morris C. Escher ini tidak akan mungkin dibuat dalam 3D dunia nyata. (Kalay, 2004)

7. Pemanfaatan Arsitektur Digital

Perkembangan teknologi informasi memberi dampak pada perancangan arsitektur melalui beragam aspek seperti:

- Penyebaran informasi langsung (*real time*) melalui internet; hanya dengan beberapa ‘klik’ pada mouse seseorang dapat berselancar di internet, menemukan dan melihat gaya-gaya arsitektur terbaru dari seluruh bagian dunia. Ini menyebabkan perancangan arsitektur menjadi mendunia (global).
- Menawarkan kemampuan baru dalam mengembangkan bentuk-bentuk geometri yang rumit; komputer-komputer baru yang sangat kuat menjadikan bentuk-bentuk bangunan yang secara geometris sulit menjadi lebih mudah dibuat.
- Menawarkan kemampuan baru dalam menghitung aspek-aspek kuantitatif perancangan (environmental, konstruksi, dll.) dengan lebih mudah.
- Kebutuhan dunia akan arsitektur yang ramah lingkungan telah mendorong para arsitek merancang bangunan-bangunan yang lebih ramah lingkungan, hemat energi, dll. Komputer

menjadikan tugas yang rumit bila dikerjakan secara manual menjadi jauh lebih mudah, presisi, akurat, cepat dan menyenangkan.

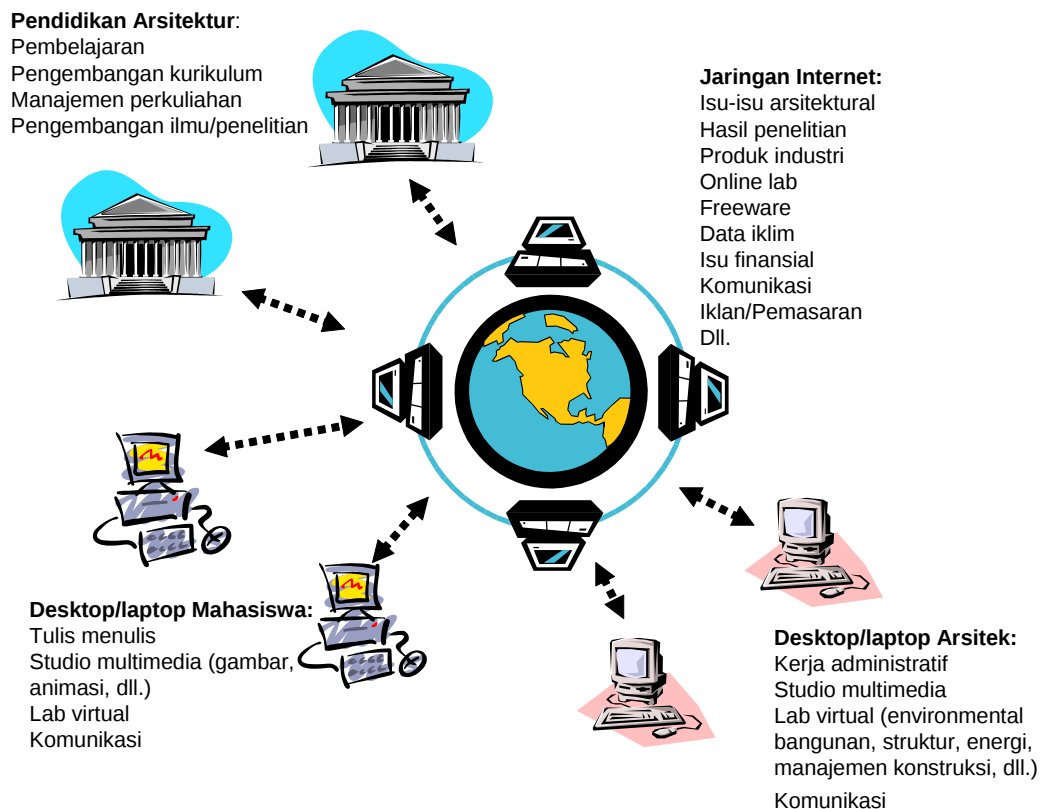
Pendidikan arsitektur di seluruh dunia terpengaruh oleh perkembangan teknologi informasi yang terwujud dalam arsitektur digital. Gejala tersebut dapat dilihat dari situs-situs pendidikan arsitektur tadi. Pendidikan arsitektur di Afrika, Asia, Eropa, Amerika dan Australia telah memakai teknologi tersebut dalam derajat yang berbeda, terutama dalam proporsi antara metoda manual dan komputer.

Bila dibuat garis besar, pemanfaatan teknologi informasi pada kerja arsitek dapat ditemui pada aktivitas berikut (bukan merupakan urutan baku) (Satwiko, 2005):

- Komunikasi (surat menyurat, konsultasi, baik tertulis maupun tergambar dengan sarana manual maupun *electronic mail*),
- Pencarian Data (iklim, topografi, jaringan transportasi, jaringan utilitas, sebaran penduduk, peraturan daerah, produk bahan, hasil penelitian, dll.),
- Pembuatan Sketsa Awal (gagasan awal untuk diskusi dengan klien maupun tim perencana baik secara 2D, 3D, animasi maupun *virtual reality*),
- Perhitungan-perhitungan (konstruksi, biaya, fisika bangunan, utilitas, energi, pencemaran),
- Pengembangan Desain (menuju ke karya desain yang lebih terpadu dalam bentuk animasi maupun *virtual reality* yang dapat dilakukan secara manual maupun otomatis dengan teknik *morphing*),
- Pengenalan Pemanfaatan Teknologi Baru dalam Bangunan (*solar energy, intelligent/smart buildings*),
- Presentasi (penyajian produk desain akhir),
- Pembuatan Gambar Kerja, dan
- Pengarsipan Karya Desain (menyimpan karya desain secara sistematis dan aman untuk dipergunakan di lain waktu).

Belum semua aktivitas tersebut di atas dilakukan secara efisien dan efektif. Pada umumnya, aktivitas yang melibatkan surat-menyurat dan penyajian gambar (arsitektural maupun konstruksi) paling

banyak dilakukan. Sedangkan aktivitas pencarian data hingga pengarsipan masih belum banyak dilakukan. Inilah yang sering menyebabkan kesalahpahaman pengertian bahwa arsitektur digital hanyalah menggambar dengan komputer. Diperlukan reformasi pendidikan arsitektur agar potensi arsitektur digital dapat dipahami dan dimanfaatkan oleh para Sarjana Arsitektur.



Gambar 54 Arsitek digital, pendidikan arsitektur dan internet.

Keuntungan teknologi digital bagi pendidikan arsitektur antara lain:

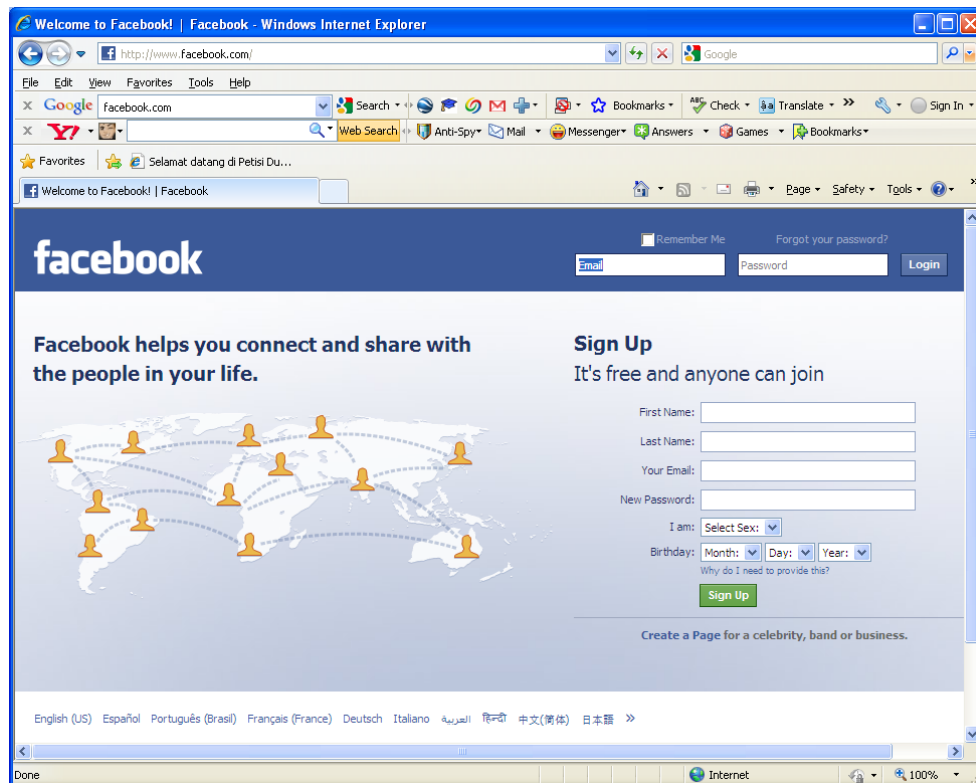
- Pembelajaran lebih efektif dan efisien
 - Presentasi lebih nyata
 - Komputasi lebih mudah, cepat dan menarik
 - Informasi berlimpah
- Komunikasi antara dosen dan mahasiswa tidak tergantung tempat dan waktu
- Menekan biaya untuk pengadaan peralatan lab fisik yang mahal
- Menekan biaya untuk pengadaan buku-buku referensi impor yang mahal.

Teknologi digital menawarkan banyak keuntungan bagi mahasiswa arsitektur. Dengan sebuah laptop seharga tujuh jutaan yang dapat terhubung ke internet (*hotspot* di sembarang tempat), sebenarnya mahasiswa menentang catatan kerja, studio multimedia, lab virtual, perpustakaan, serta sumber informasi global takterbatas seberat dua kiloan ditangannya. Bagi mahasiswa arsitektur:

- Komputer adalah perangkat yang multiguna, untuk mendukung proses belajar (membuat catatan, menggambar, memproses data, dll.), bermain dan berekreasi.
- Sebagai studio multimedia: untuk menggambar gambar teknis 2D dan 3D, membuat presentasi animasi, membuat gambar seni, membuat movie atau *virtual reality* agar presentasi lebih jelas dan menarik.
- Sebagai lab virtual: membuat simulasi fisika bangunan, energi, struktur, dll. dengan lebih mudah, murah, cepat, akurat, presisi, sehingga rancangan lebih bertanggungjawab. Selain itu, karena banyak pekerjaan yang dapat ditangani lebih cepat dengan teknologi digital, tenaga dapat dicurahkan untuk pengembangan filosofi desain.
- Sebagai perpustakaan dan sumber informasi takterbatas: dengan memiliki akses ke internet, tersedia berlimpah informasi jurnal, hasil-hasil penelitian, produk industri terbaru, diskusi tentang arsitektur, dll.

Architectural Research Methodology		
Code	AR3901	Kode matakuliah
Credits	3	SKS
Description	The course has been prepared: (1)to discuss methods of architectural research in detail,(2)to train students how to do research in architecture,(3)to train students to develop specific research to produce concepts for designs.	Penjelasan singkat matakuliah
General Instructional Objective	After completing this course, students are capable to conduct architectural research projects, including research preparation, design, and execution; data analysis, result conclusion and report writing.	Tujuan instruksional umum
Tutors	L.A. Rudwiarti; A. Setiadi; D. Purbadi	Tim pengajar
Software	MS Excel, SPSS, nVivo, etc.	Software yang tersedia di lab
Fundamental	About research by Wikipedia	Link ke seluk beluk riset
Institutions	Architecture Research Institution Great Buildings	Link ke institusi riset arsitektur
Journals	Directory of architecture related journals by The Architectural Review. Artifact directory by RDN. Architectural Research Quarterly ArchitectureWeek	Link ke berbagai jurnal arsitektur
References	Papers on Architectural Research by Google scholar	Link ke paper riset arsitektur
Glossary	Terminology in research by Research Mindedness	Link ke peristilahan riset
Virtual Lab	Online statistical analysis by StatPages.net	Link ke software untuk analisis data (online maupun freeware)
Syllabus	Architectural Research Methodology	Silabus mata kuliah
Output	Paper	Keluaran matakuliah

Gambar 55 Situs matakuliah Metodologi Riset Arsitektural milik Magister Teknik Arsitektur (Digital) – Universitas Atma Jaya Yogyakarta (<http://mda.uajy.ac.id/courses/>) yang dirancang untuk membantu mahasiswa dan alumni memperoleh informasi yang lebih terarah. Situs ini dapat diakses oleh umum. Ide dari rancangan situs internet matakuliah ini seperti *one stop shopping*.



Gambar 56 Jejaring sosial seperti Facebook dapat digunakan secara positif untuk mendukung kelangsungan jalinan akademis antara dosen, mahasiswa dan alumni. Dengan demikian, dosen dapat terus memperoleh informasi tangan pertama tentang apa yang dibutuhkan oleh mahasiswanya atau bahkan oleh alumni dalam menghadapi dunia nyata. (www.facebook.com).

Untuk membangun kultur berarsitektur digital yang baik, idealnya, aplikasi teknologi digital dalam pendidikan arsitektur meliputi:

- Pemahaman dasar-dasar perangkat keras dan lunak komputer,
- Belajar menggunakan teknologi komputer secara efektif dan efisien,
- Belajar menggali potensi internet,
- Belajar memilih perangkat keras dan lunak untuk menyelesaikan masalah-masalah perancangan.

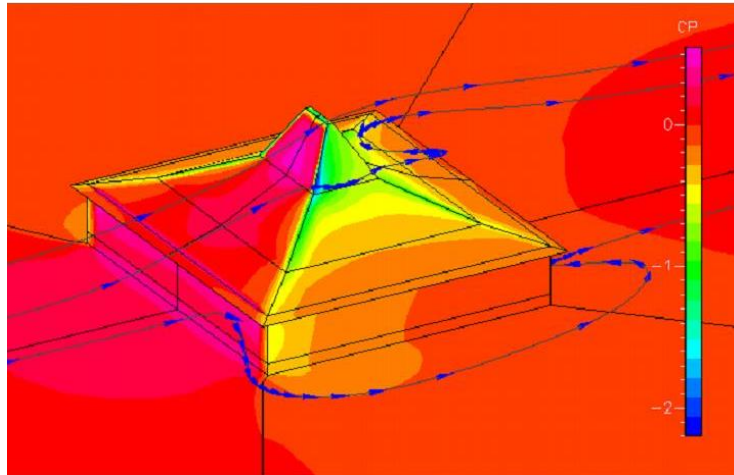
Secara pedagogis sangatlah penting untuk membangun dasar teknologi digital yang cukup bagi para mahasiswa. Di studio gambar tradisional, yang masih dilakukan hingga saat ini, para mahasiswa tahun pertama diajar bagaimana menggambar garis-garis yang berbeda dengan beragam cara mencoretkan pensil, bagaimana mengarsir, dan sebagainya sebelum mulai menggambar obyek-obyek yang lebih rumit. Cara para mahasiswa memegang pensil dan memposisikannya relatif terhadap kertas

sebenarnya telah diajarkan sejak taman kanak-kanak. Prosedur tersebut sebenarnya masih dapat diterapkan di era digital saat ini dengan monitor sebagai kertas dan mouse sebagai pensilnya. Jadi sangatlah menguntungkan bila para mahasiswa arsitektur memahami dasar-dasar teknologi digital sebelum memakainya dalam bekerja.

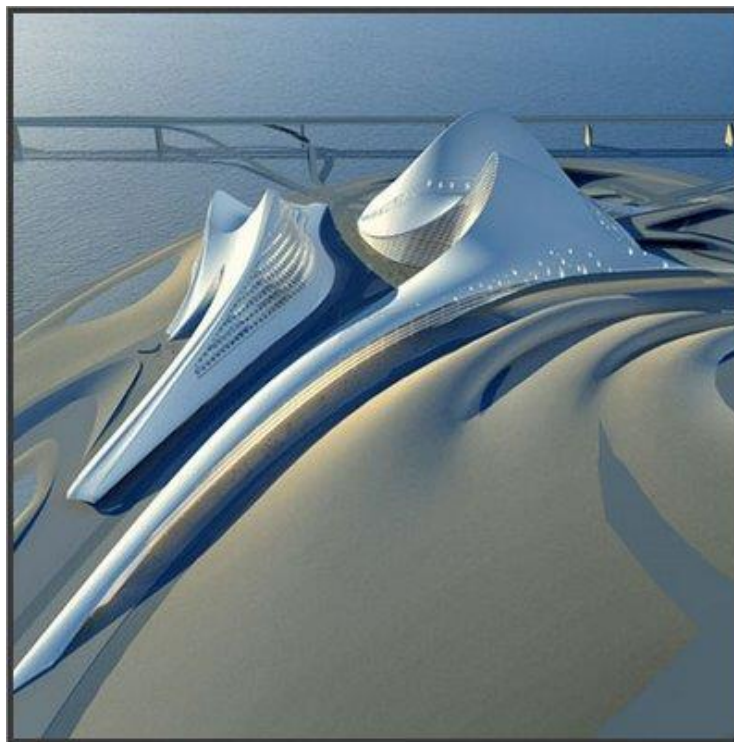
Lifchez et.al (1998) menawarkan tiga serangkai kurikulum untuk mengenalkan teknologi digital di pendidikan arsitektur:

1. *Matakuliah-matakuliah dasar*, yang mengenalkan kepada para mahasiswa peran komputer dalam arsitektur dan memberikan ketrampilan yang diperlukan untuk menggunakan komputer dalam menggambar, membuat model, merender dan berkomunikasi.
2. *Matakuliah-matakuliah aplikasi*, yang memberi kesempatan kepada mahasiswa menggunakan komputer untuk mendukung area studi seperti perancangan, ilmu bangunan, struktur, ekonomi, dll.
3. *Matakuliah-matakuliah khusus perancangan dengan bantuan komputer (Computer Aided Design)*, di dalam lingkup umum Teori dan Metoda Perancangan para mahasiswa menggali bagaimana para perancang bekerja dan bagaimana agar komputer dapat membantu dalam hal proses komunikasi, evaluasi dan perancangan.

Saat ini para arsitek memakai arsitektur digital sesuai dengan keperluan mereka masing-masing, mulai dari penelitian akademis hingga untuk merancang bangunan. Penggunaan program komputer canggih untuk mengevaluasi perilaku fisikawi bangunan sudah banyak dilakukan, bahkan mulai menjadi kelaziman di dunia praktis. Salah satu contoh penelitian akademis dilakukan oleh penulis ketika mencoba menemukan keterkaitan antara konsep fisika bangunan tradisional berbasis spiritual dengan konsep fisika bangunan modern berbasis matematis. (Satwiko, 2004). Arsitek kelas dunia yang menonjol dalam pemakaian teknologi komputer untuk menghitung perilaku environmental bangunan antara lain SOM (Skidmore, Owings and Merrill), Ove Arup, dan Hamzah & Yeang. Para pelopor dekonstruksi seperti Zaha Hadid, Frank Owen Gehry sangat menonjol dalam pemakaian komputer untuk memrepresentasikan ide mereka.



Gambar 57 Simulasi perilaku fisikawi bangunan tradisional Jawa dengan program CFD-ACE+ yang juga untuk merancang, salah satunya, pesawat terbang. (Satwiko, 2004).



Gambar 58 Dubai Opera House oleh Zaha Hadid. Bantuan komputer amat penting untuk membantu visualisasi desain ini.¹⁷

¹⁷ www.parisdeuxieme.com; 08/03/09



Gambar 59 Museum Guggenheim Bilbao, Spanyol, dirancang oleh Frank O. Gehry dengan bantuan komputer. Bentuk yang tak beraturan ke arah tiga sumbu memerlukan bantuan komputer untuk menyelesaikannya.¹⁸

Sebenarnya, secara garis besar pemanfaatan komputer untuk kerja arsitek dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu:

- Kerja tulis menulis (misalnya membuat laporan desain),
- Kerja grafis (misalnya membuat gambar kerja dan presentasi),
- Kerja simulasi (misalnya melakukan simulasi akustik dan pencahayaan).

8. Membangun Pendidikan Arsitektur Indonesia Berbasis Digital

Pendidikan Arsitektur Indonesia berbasis digital akan dapat terwujud dengan lebih cepat bila pihak yang terkait aktif terlibat. Yang dapat dilakukan oleh pemerintah:

- Memberi bantuan dan mendorong berjalannya era digital dalam pendidikan arsitektur dan tumbuhnya budaya digital yang bertanggungjawab (semisal melalui program Global Development Learning Network oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi),

¹⁸ <http://www.greatbuildings.com>; 26/10/09.

- Mendorong pelatihan Teknologi Komunikasi dan Informasi (*Information and Communication Technology*) yang lebih terarah bagi bidang arsitektur (semisal melalui Pelatihan Information and Communication Technology oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi bekerja sama dengan Center under the Southeast Asian Ministers of Education Organization Regional Open Learning Center – SEAMOLEC),
- Menggiatkan dan membantu jaringan informasi dan ketersediaan perangkat lunak gratis (*open source*) untuk bidang arsitektur; misalnya dengan memberi bantuan dana pembuatan *freeware* baik melalui jalur birokrasi maupun terbuka untuk umum (perlombaan, dll.),
- Merangsang institusi pendidikan arsitektur untuk menerapkan teknologi digital,
- Mendukung ikatan-ikatan profesi (dalam hal Ikatan Arsitek Indonesia, IAI) dalam mendorong perbaikan kualitas arsitek melalui pemanfaatan teknologi digital,
- Menurunkan biaya akses internet.

Sedang yang dapat dilakukan oleh setiap pendidikan arsitektur:

- Menyusun rencana jangka pendek dan panjang sesuai kondisi masing-masing agar penerapan teknologi digital dapat dilakukan dengan dampak negatif terkendali,
- Melakukan penyesuaian infrastruktur dari manual ke digital,
- Menyesuaikan kurikulum agar kualitas pendidikan meningkat dengan memanfaatkan potensi teknologi digital,
- Mendorong terbentuknya kelompok-kelompok peminat digital dikalangan mahasiswa dan dosen yang berani bereksplorasi,
- Aktif mengikuti kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan arsitektur digital dalam skala nasional maupun internasional.

Komputer adalah alat serbaguna yang dapat dipakai untuk mengerjakan banyak hal. Keserbagunaan tersebut memberi komputer potensi untuk dipakai secara intensif dan extensif di pendidikan arsitektur dan secara eksplisit dituangkan dalam kurikulum dan silabus. Setiap matakuliah di

pendidikan arsitektur adalah tentang desain. Jika dirinci maka pendidikan arsitektur dapat melakukan hal sebagai berikut:

1. Infrastruktur

- a. Mengadakan jaringan intra dan internet yang baik (menyediakan *bandwidth*) cukup. Layanan perpustakaan, administrasi akademis, perbankan, dan sebagainya dapat terpadu dan diakses seluruh pelaku akademis yang berhak (memiliki *username* dan *password*) dari mana dan kapan saja.
- b. Jaringan juga dapat untuk menempatkan situs matakuliah untuk kelancaran proses belajar mengajar, misalnya sebagai ruang diskusi dan informasi.
- c. Jaringan dapat diterapkan pada seluruh pendidikan arsitektur di Indonesia, sehingga tukar menukar pustaka, info riset dan judul tugas akhir dapat saling dikomunikasikan (untuk menghindari duplikasi dan plagiarisme).

2. Kurikulum

- a. Kelompok matakuliah desain arsitektural bangunan (studio desain arsitektur, desain komunikasi, dan lain-lain)
- b. Kelompok matakuliah desain teknologi bangunan dan environmental (desain tata bunyi, tata udara, tata cahaya, struktur, dan lain-lain)
- c. Kelompok matakuliah pendukung (filsafat, hukum, ekonomi, dan lain-lain)

Tabel 3 Contoh program yang dapat digunakan dalam matakuliah Kelompok matakuliah Program yang diperlukan¹⁹

Teori dan Desain	Program grafis seperti Sketchup, Blender,
Arsitektural Bangunan	PhotoPlus [^] , DrawPlus [^] , PagePlus [^] , autoCAD*, AdobePhotoshop*, autodesk 3ds Max*, Archicad*.
Teori dan Desain	Program simulasi seperti EnergyPlus,

¹⁹ [^] gratis atau beli murah untuk *upgrade*, * versi komersial; sejauh tersedia perlu diusahakan pemakaian program gratis.

Teknologi Bangunan dan Environmental	Radiance, DIALux, Ecotect*
Pendukung	Program pengolah kata, pengola data, presentasi seperti OpenOffice, MS Office*

Keterangan: Kelompok matakuliah di atas tidak dimaksudkan untuk mengelompokkan matakuliah secara substantial, hanya untuk memerkirakan program apa yang dipakai.

Berikut ini disajikan salah satu contoh pemanfaatan komputer untuk menemukan bentuk oleh Suyento Tjuaja pada tugas akhir Sarjana Strata 1, Program Studi Arsitektur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Walau dengan cara masih sederhana, apa yang dilakukan Suyento memerintahkan komputer menemukan bentuk, dapat memberi gambaran bahwa kelak arsitek cukup memerintahkan komputer menciptakan varian karya arsitektur hanya dengan memasukkan batasan-batasan desain yang diinginkan.

Suyento merancang bangunan Student Centre. Dia memulai dengan melakukan wawancara terhadap mahasiswa Universitas Atma Jaya Yogyakarta hingga dapat diperoleh gambaran tentang apa yang dapat mewakili sifat-sifat mereka. Salah satu cara mahasiswa berekspresi adalah melalui rambut mereka. Dari titik ini, Suyento menggabungkan rambut dan garis-garis desain bangunan kampus Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah ada. Dengan menggunakan fasilitas *scripting*, Suyento memerintahkan program 3ds Max untuk menemukan bentuk bagi Student Centre. Alternatif yang ditemukan disesuaikan dengan konstruksi yang tersedia dan kondisi iklim di Yogyakarta.

Penjelasan singkat dari Suyento:

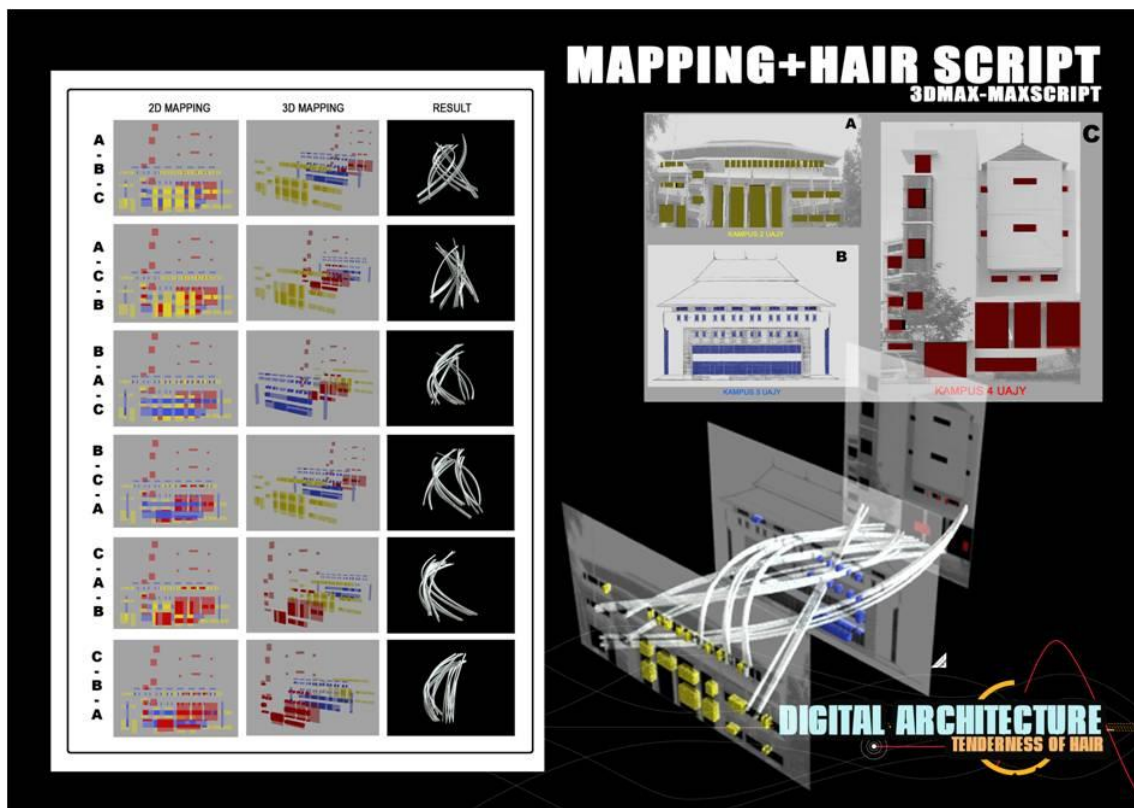
“Kerangka besar dari proses desain bentuk saya:

- saya menentukan RAMBUT karena menurut saya karakter dari sifat rambut yang bisa menjadi refleksi dari sifat atau kepribadian mahasiswa-mahasiswi yang aktraktif, dinamis, fleksible, dan lain-lain.

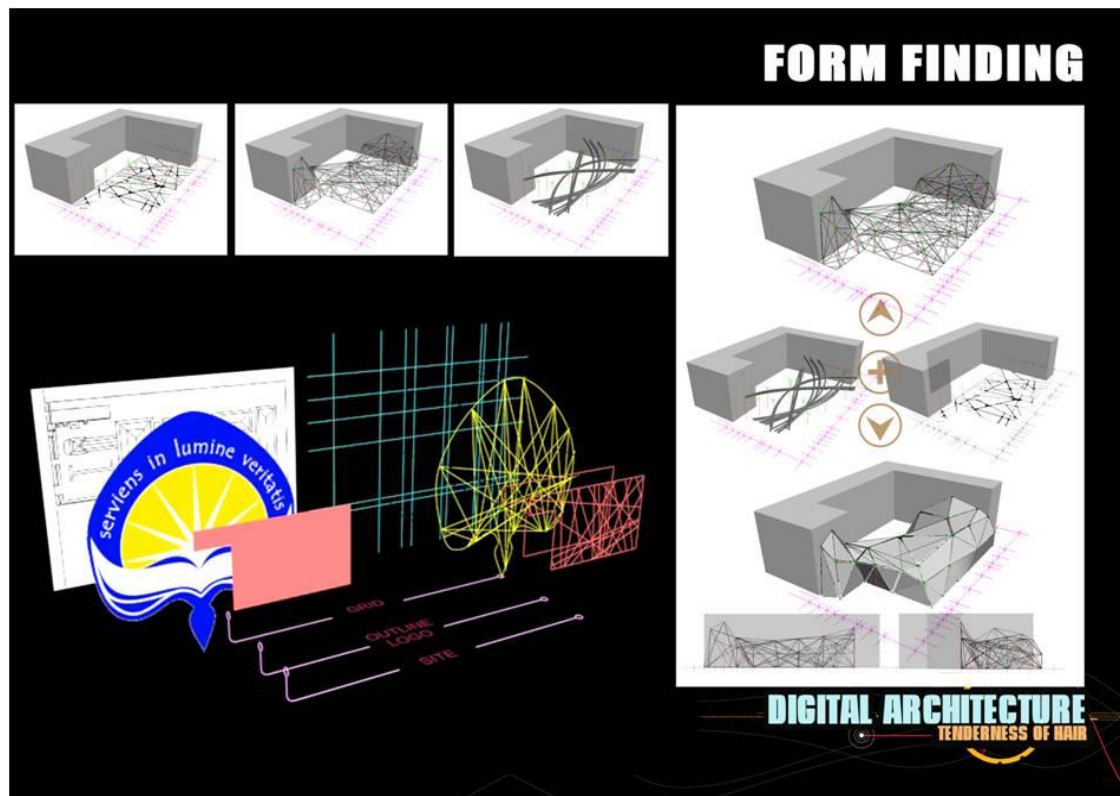
-saya melakukan studi model gerakan rambut yang memungkinkan di *site* (apakah mungkin *outline* rambut bisa menjadi ruang untuk kegiatan mahasiswa).

- lalu saya memasukan beberapa kemungkinan gerakan rambut yang bisa menghasilkan ruang-ruang (sudut-sudut dari lengkungan rambut dari hasil studi model, derajat kelengkungan tersebut saya masukan ke data *script* untuk *random computer calculation*) tentu saya juga memasukkan titik dua kolom. supaya garis-garis yang dihasil mempunyai logika struktur (*weight loading*).

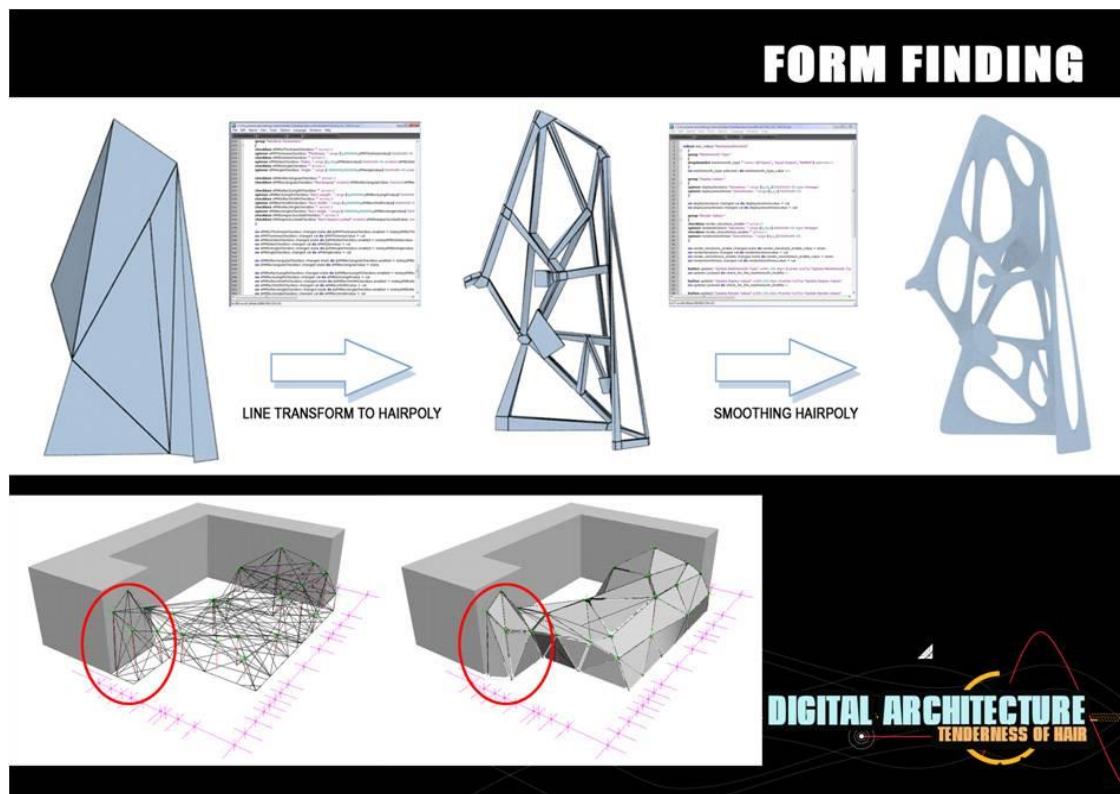
- setelah komputer melakukan kalkulasi saya memakai *script* untuk mengubah garis-garis (rambut) menjadi lebih *solid* dan *smooth* sehingga menghasilkan bentuk bangunan atraktif yang bahkan saya tidak mengetahuinya sejak awal, karena komputer lah yang *generate* bentuk.”



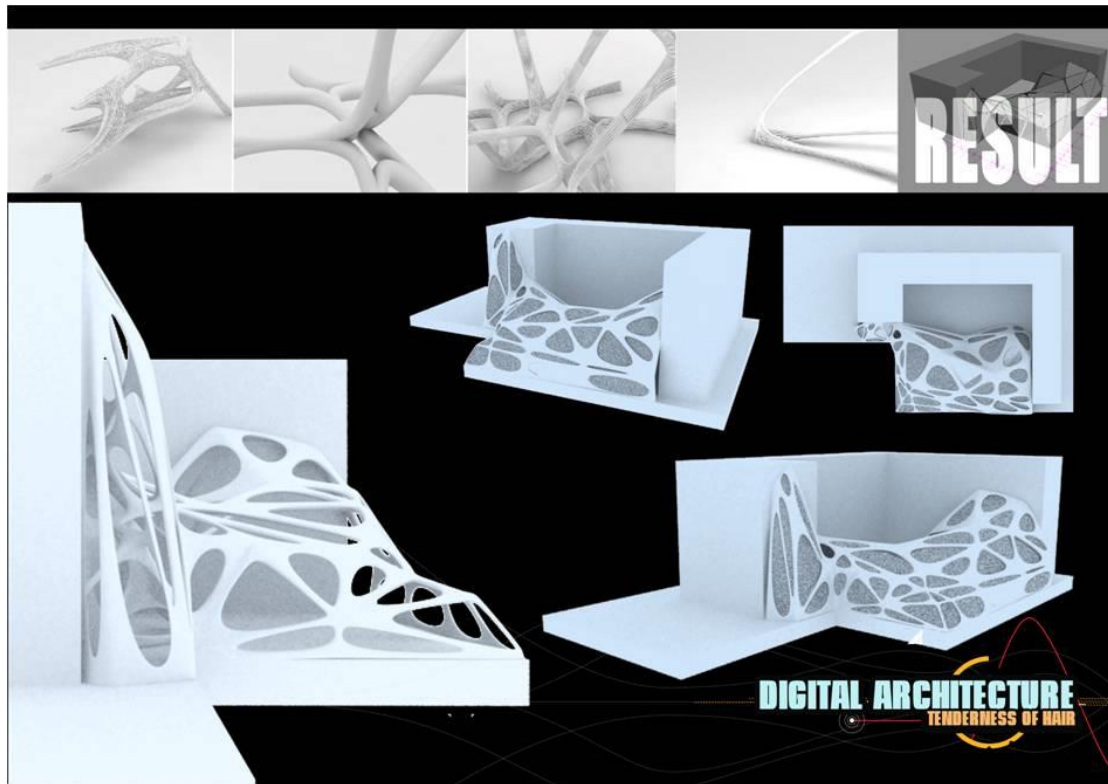
Gambar 60 Pemetaan gaya arsitektur bangunan kampus yang ada dan garis rambut. (Tjuaja, 2007)



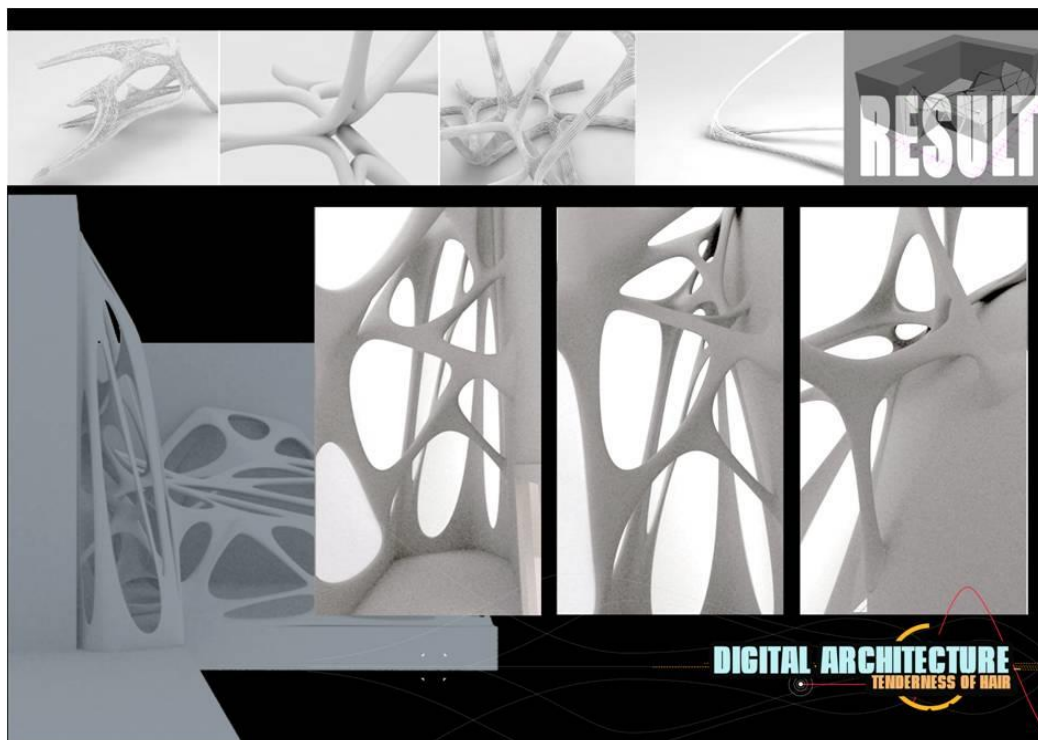
Gambar 61 Penemuan bentuk dasar. (Tjuaja, 2007)



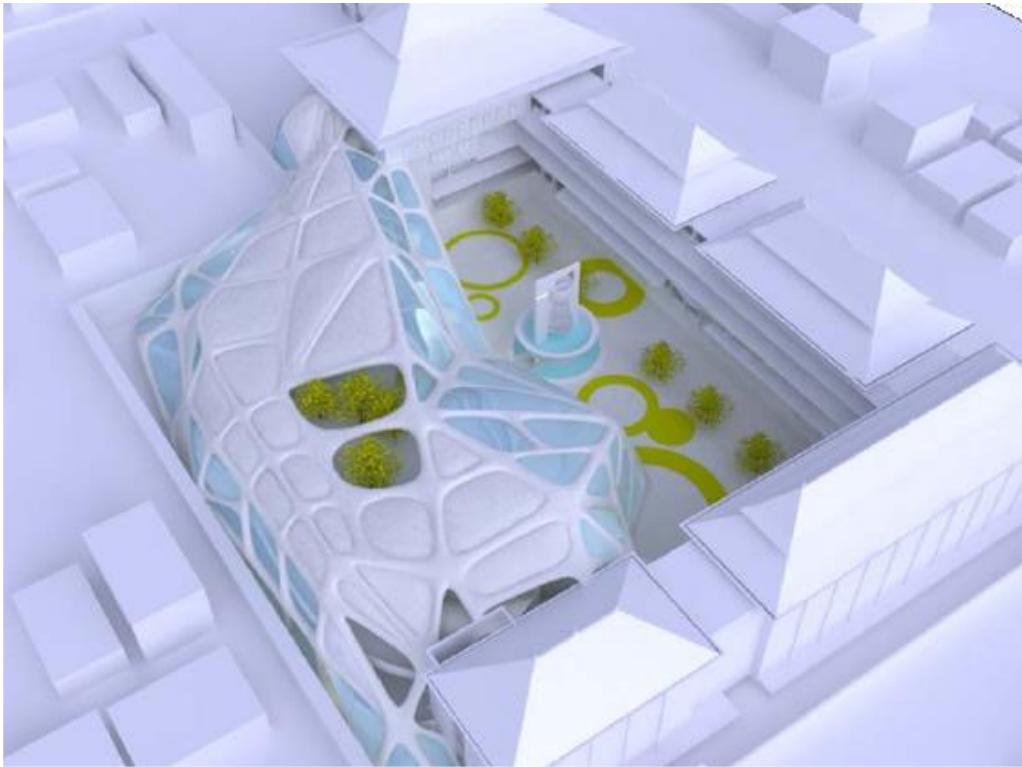
Gambar 62 Penemuan bentuk dasar. (Tjuaja, 2007)



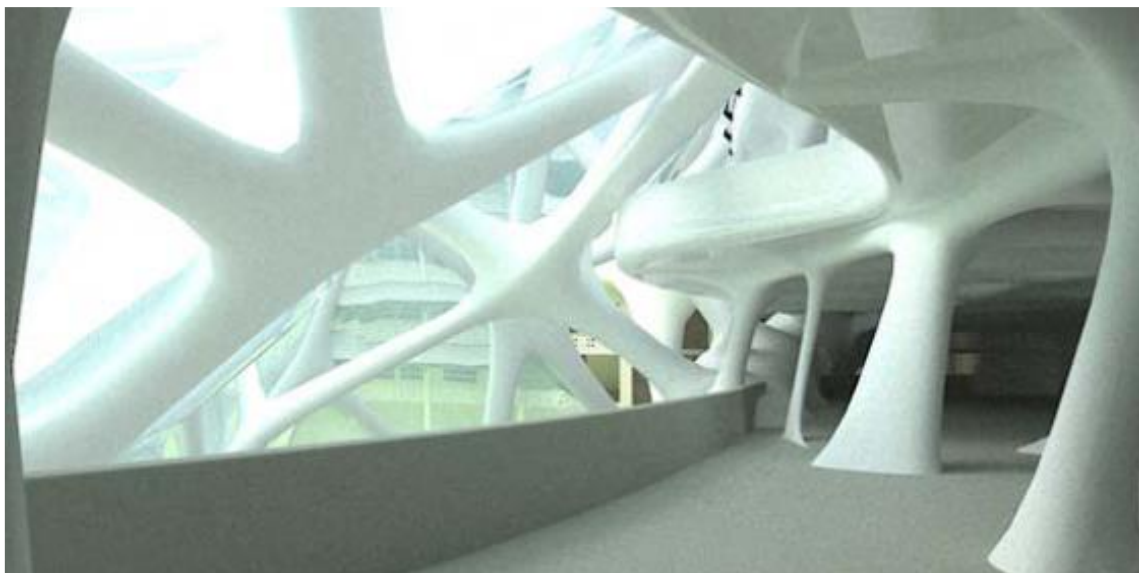
Gambar 63 Hasil pencarian bentuk oleh komputer. (Tjuaja, 2007)



Gambar 64 Detail hasil penemuan bentuk oleh komputer. (Tjuaja, 2007)



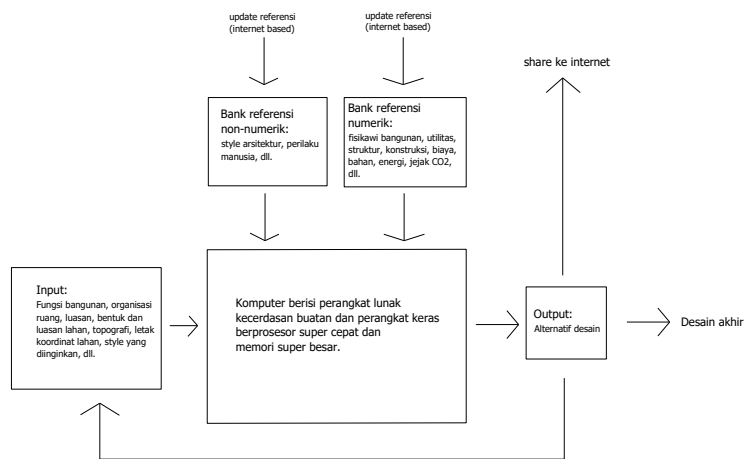
Gambar 65 Perspektif mata burung. (Tjuaja, 2007)



Gambar 66 Perspektif ruang dalam. (Tjuaja, 2007)

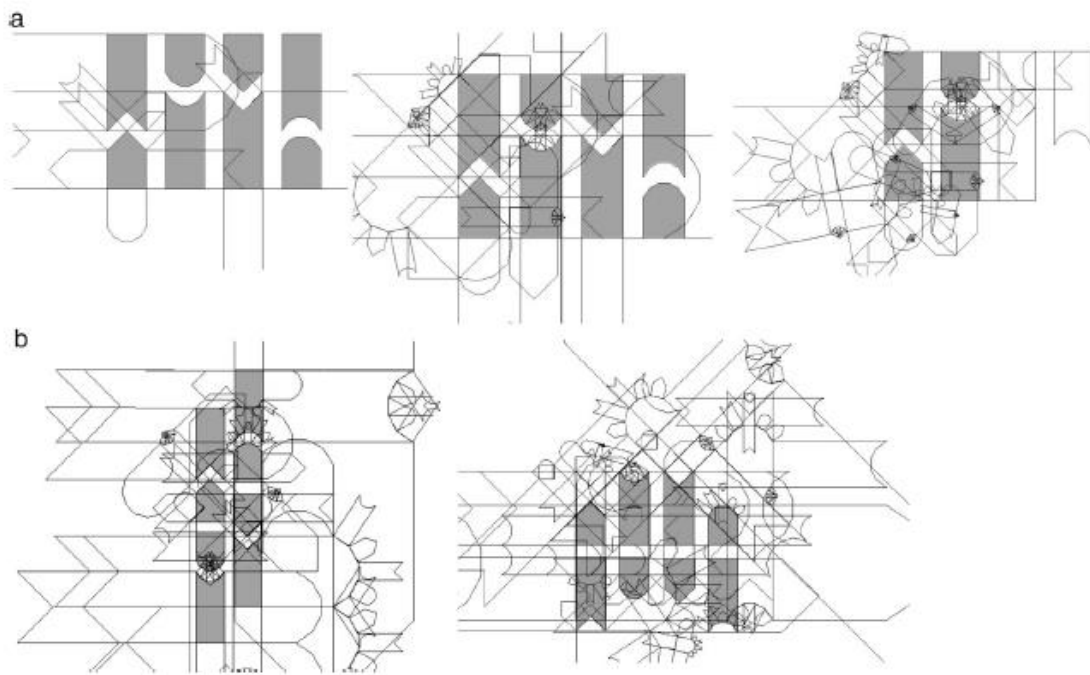
Apa yang dilakukan Suyento adalah suatu bentuk perluasan otak walau belum interaktif. Komputer membantu menemukan bentuk sesuai batasan yang diberikan. Suatu saat nanti, proses pencarian bentuk tersebut akan benar-benar melibatkan semua aspek yang perlu dipikirkan secara

simultan sehingga menghasilkan satu desain yang telah diuji secara virtual (misalnya agar sesuai dengan iklim, batasan biaya, bentuk lahan, gaya arsitektur tertentu, dan sebagainya.) Jelas perubahan yang dilakukan dalam tahap desain akan jauh lebih mudah daripada saat bangunan telah dibangun.



Gambar 67 Bagan ‘Arsitek digital’

Kwon dkk. (2009) telah meneliti kemungkinan komputer menjadi lebih interaktif dan memahami kehendak arsitek. Bentuk arsitektur disusun oleh aturan-aturan yang, sebagai mana dalam ilmu bahasa dikenal tata bahasa, dapat dikatakan sebagai tata bahasa bentuk (*shape grammar*). Seperti arsitek abad 16, Andrea Palladio, yang mengembangkan bentuk-bentuk geometri menurut aturan tertentu, Kwon dan kawan-kawan mengembangkan program (ArchiDNA) yang dapat menyimpan gaya arsitek yang ada (dalam *database*) dan menjadikannya sebagai referensi atau preseden untuk merancang bangun baru melalui *shape grammar generation system*. Garis-garis yang digoreskan oleh arsitek pada sketchpad akan diantisipasi oleh komputer (*match-and-attach*), kemudian komputer akan memberi alternatif-alternatif kemungkinan bentuk. Arsitek dapat menanggapi secara interaktif untuk menemukan bentuk akhir yang paling sesuai. Ada dua langkah dalam proses kerja program yaitu: *semi-automatic shape generation process* dan *interactive system*.



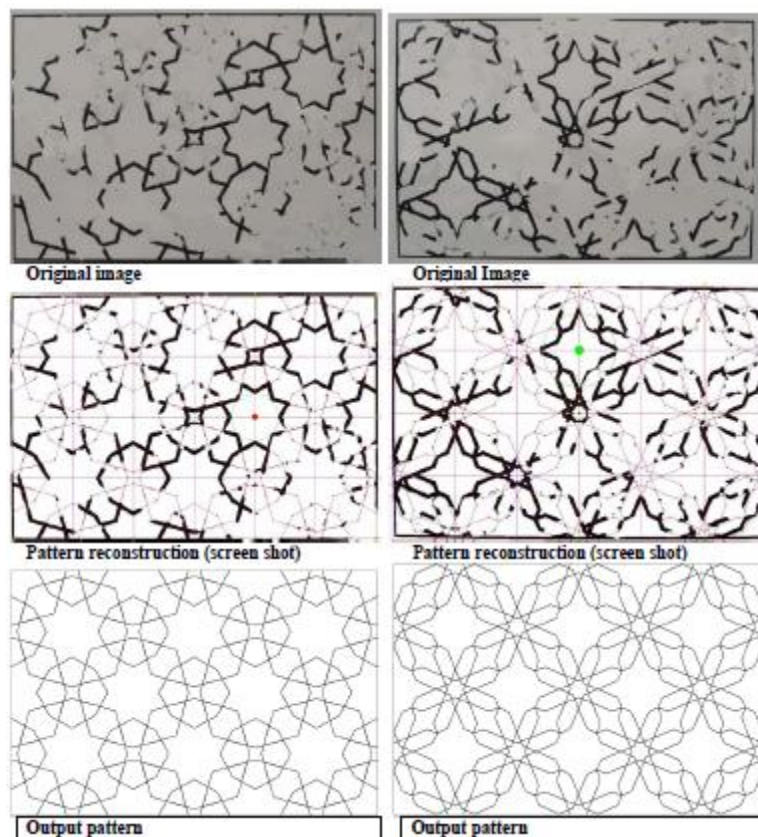
Gambar 68 *Interactive shape generation* dengan *match-and-attach* berdasarkan desain Biocentrum oleh Peter Eisenman (a), variasi desain memakai bentuk-bentuk dasar awal yang berbeda (b).



Gambar 69 Model 3D bergaya Peter Eisenman yang dihasilkan oleh komputer (Kwon, 2009). Gaya desain para arsitek ternama dapat diekspresikan dalam *shape grammar* sebagai dasar membuat ‘kalimat’ (bentuk arsitektur) baru.

Perkembangan *software* pembantu arsitek merancang akan terus mengerucut ke arah *software* yang terpadu walau dari arah yang berbeda-beda. Ada *software* yang dimulai dari bantuan grafis, menjadi data informasi seperti dalam konsep *Building Information Modelling* (BIM) (Clayton, 2006), ada pula yang dimulai dari alat bantu simulasi environmental kemudian digabungkan dengan grafis (Ecotect dengan AutoCAD). BIM adalah proses membuat dan mengelola data bangunan selama siklus hidupnya. BIM tidak hanya memuat data geometri 2D dan 3D (interaktif) seluruh bangunan, namun juga

informasi mengenai hubungan peruangan, analisis pencahayaan, jumlah dan properti komponen bangunan, termasuk harganya. Perkembangan selanjutnya dapat diduga bahwa *software* ini akan menjadi bagian dari otomatisasi atau ‘syaraf’ bangunan, sehingga terjadi hubungan timbal balik antara model digital di BIM dan fisik bangunan. Suatu saat nanti, ketika merancang bangunan dalam bentuk model digital, seorang arsitek sudah benar-benar seperti membuat bangunan yang nyata, karena model tersebut akan memiliki ‘saudara kembar’ yang akan terhubung selama hidupnya. Setiap perubahan pada fisik bangunan akan terekam secara digital pada model, sebaliknya setiap perubahan pada model harus selalu diikuti dengan pembuatan fisiknya agar data tetap valid.



Gambar 70 Contoh apa yang dapat dilakukan komputer untuk merekonstruksi pola islami yang kabur agar dapat diperoleh pola yang jelas. Kemampuan tersebut sangat bermanfaat untuk penelitian dalam bidang arsitektur arkeologis, budaya, dan seni. (Ajlouni, 2005).

B. ARSITEKTUR DIGITAL: PENERAPAN PRAKTIS

9. Pemakaian Teknologi Digital dalam Kerja Arsitektur: Persiapan

9.1. Sikap Mental

Komputer adalah hasil kemajuan peradaban manusia yang ditemukan melalui proses sangat panjang. Perlu selalu diingat bahwa komputer dirancang agar dapat memenuhi kebutuhan manusia untuk hidup lebih sejahtera. Komputer dirancang untuk memecahkan masalah dalam kehidupan manusia. Oleh karena itu, jangan sampai bekerja dengan komputer justru menjadi beban atau mendatangkan masalah baru. Jika komputer tidak memberi hasil kerja lebih baik daripada yang dihasilkan dengan pensil, penghapus, kertas dan kalkulator, maka sebaiknya tidak perlu dipakai. Sebaliknya, sekali kita berketetapan hati memakai komputer, maka kita harus memahami filosofi bekerja dengan komputer dan mengenali kemampuan yang ditawarkannya. Dengan demikian, kita dapat memakai komputer secara efisien, efektif dan produktif.



Gambar 71 Komputer diciptakan untuk membantu kerja kita, bukan membuat kita frustrasi (www.cpcorporatewellness.com/; 30/09/09).

Beberapa sikap mental yang perlu dilakukan:

- Komputer diciptakan dan terus dikembangkan untuk membantu agar hidup kita lebih efisien dan efektif; kenali, gali dan manfaatkanlah seluruh fasilitas yang tersedia.²⁰ Efisiensi dapat dicapai dengan banyak cara, misalnya membuat tombol pintas²¹. Ubahlah cara berpikir tradisional yang berbasis kerja manual, karena komputer adalah produk teknologi modern yang menawarkan

²⁰ Kunjungilah <http://www.gearfire.net/7-ways-computer-efficiently/>

²¹ Contoh <http://www.autohotkey.com/> atau <http://www.launchy.net/>

bantuan perhitungan secara otomatis akan prosedur kerja bila dikerjakan secara manual akan panjang dan rawan kesalahan.

- Komputer hanya akan bermanfaat bagi kehidupan kita bila kita memang mampu memanfaatkannya. Membeli komputer paling canggih tanpa dapat memanfaatkannya hanya akan memboroskan uang dan alih-alih memberi citra canggih kepada pemiliknya justru akan memberi citra 'keterbelakangan'.
- Komputer dapat kita perlakukan sebagai sekedar alat pasif atau alat aktif yang terpadu dengan sistim pikiran kita. Kita dapat memakai komputer hanya sebagai alat pembuat presentasi pikiran kita, pasif, atau memakainya sebagai bagian dari proses berpikir kreatif kita. Perkembangan komputer mengarah ke kecerdasan buatan (*artificial intelligent*) sehingga nantinya komputer benar-benar akan dapat terintegrasi dengan otak kita dan menjadi perluasan otak kita.
- Komputer adalah tempat kita menaruh / menyimpan buah pikiran kita. Setiap kalimat yang kita tulis dalam kondisi psikologis tertentu belum tentu dapat kita ulang pada kondisi yang lain. Sangatlah penting untuk menjaga komputer dari kerusakan atau kehilangan; selalu membuat salinan (*backup*) secara berkala dan menyimpan salinan di tempat yang aman (jangan di tas laptop!). Komputer laptop hilang dapat dengan mudah diganti. Namun, data di dalamnya mungkin tidak tergantikan (termasuk waktu dan tenaga yang telah dicurahkan untuk membuat data tadi!). Jika data tidak perlu diketahui oleh orang lain, pasanglah *password*.
- Jagalah 'kesehatan' komputer agar selalu prima dengan cara melindunginya dari virus (memasang antivirus) dan dari penyusup (memasang antispyware).²²

9.2. Sikap Jasmani

Bekerja dengan komputer laptop sangat menyenangkan dan menantang (terutama bila tersambung dengan internet) sehingga kita sering seperti tersihir atau terbius. *Occupational Overuse Syndrome* (OOS)²³ dalam konteks kerja dengan komputer adalah istilah untuk gejala negatif yang timbul akibat terlalu terikat oleh komputer tersebut. OOS dapat menyebabkan gangguan kesehatan baik mental

²² Contoh <http://www.pcworld.com/downloads/>; 22/12/07 atau <http://free.grisoft.com/doc/2/>; 22/12/07, atau www.smadav.net; 29/08/09.

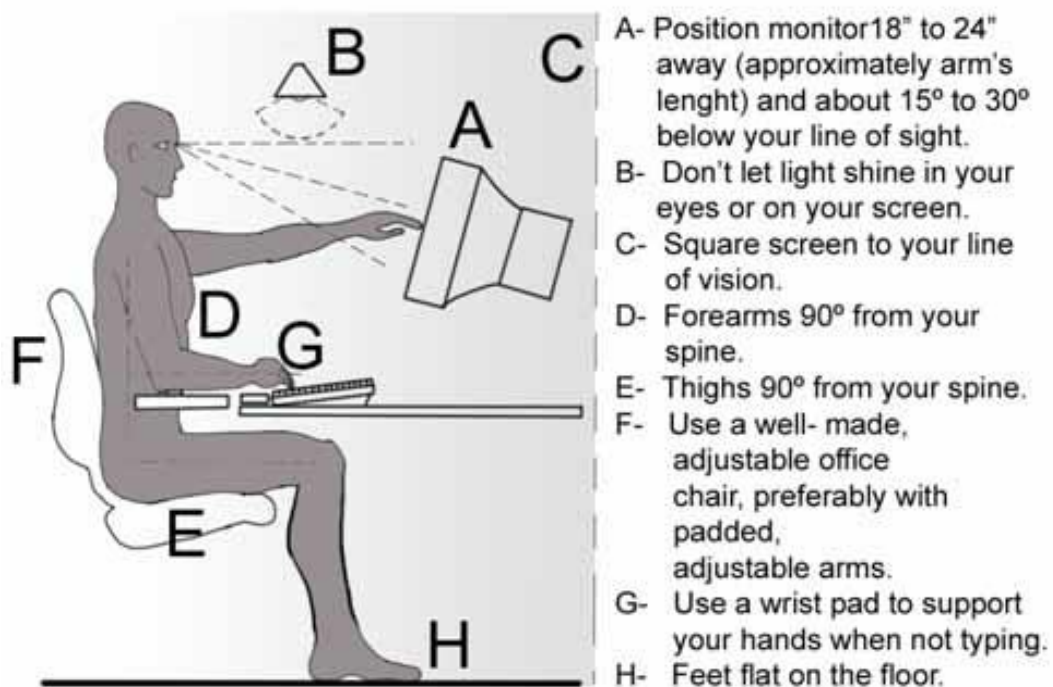
²³ Di Amerika dikenal sebagai *repetitive strain injury* (RSI)

maupun fisik. Untuk menghindari atau mengurangi gangguan kesehatan, langkah-langkah sederhana berikut dapat diikuti²⁴:

- Bekerjalah dengan sikap tubuh yang benar dan nyaman. Rasakan atau kenali bagian tubuh yang mengalami tegangan atau tekanan yang tidak normal. Duduk dengan tubuh membungkuk ke depan atau miring ke salah satu sisi dalam waktu lama akan menyebabkan otot kejang. Posisi monitor harus lurus di depan (tidak di samping) sedemikian rupa sehingga mata mengarah sedikit ke bawah dan kepala dalam keadaan santai (tidak menunduk).
- Lakukan senam ringan untuk mata, tangan, kaki, kepala dan seluruh tubuh secara berkala, misalnya setiap sepuluh menit. Melemparkan pandangan ke langit atau taman melalui jendela setiap lima menit akan membantu menghindari tegangan mata dan pikiran. Kedipkan mata secara wajar (ada kecenderungan mata lebih kering pada orang yang bekerja dengan monitor karena lebih jarang berkedip). Kekurangan frekuensi kedip akan menyebabkan mata kering.
- Bekerjalah di tempat yang nyaman secara termal, sejuk dan segar. Ruang yang pengap dan panas tidaklah nyaman sehingga akan menimbulkan tekanan kerja yang lebih besar. Bila ketidaknyamanan tersebut dipaksakan akan menyebabkan stress dan depresi. Ketidaknyamanan akan menimbulkan kegelisahan, kejengkelan, kemarahan, rasa mudah frustrasi yang akan mengurangi kewaspadaan. Kekurangwaspadaan tersebut dapat menjadi bencana dalam bekerja dengan komputer. Menimpa file baru dengan file lama yang bernama sama, misalnya, akan menyebabkan waktu kerja berjam-jam hilang percuma (walau komputer akan memberi peringatan, namun kelelahan akan mendorong kita mengabaikan peringatan tersebut). Ruang berAC belum tentu sehat, harus ada ventilasi atau pergantian udara, terutama bila kita bekerja dalam waktu lama. Hati-hati dengan semburan angin dingin dari AC yang dapat membuat otot tegang.
- Monitor jangan terlalu terang. Lampu ruang pun tidak perlu terlalu terang (100 lux cukup) sekedar untuk menerangi ruang. Hindarilah pantulan lampu pada monitor.

²⁴ Contoh <http://www.minerals.csiro.au/safety/oos.htm>; 15/12/07.

- Pilih *mouse* yang tepat (tidak terlalu besar maupun terlalu kecil) dan posisi tangan pada mouse harus lurus.
- Belajarlah mengetik dengan metode 10 jari agar gerakan jari lebih efisien.²⁵
- Hiruplah nafas panjang secara berkala.
- Paha sejajar lantai, telapak kaki terletak mendatar di lantai (atau di pijakan).
- Lengan santai, pundak tidak menahan.
- Pasanglah *break reminder* pada komputer Anda, yang akan mengingatkan agar Anda beristirahat sejenak bila komputer mengenali anda telah bekerja dalam waktu tertentu dan sebaiknya beristirahat sejenak.²⁶
- Bekerja dengan komputer akan memaparkan kita pada dunia teknologi tinggi yang cenderung artifisial, tidak alami. Sejenak menyeimbangkan diri dengan beryoga akan sangat membantu memertahankan kondisi pikiran agar tetap prima dan produktif.²⁷



Gambar 72 Ergonomik kerja dengan komputer²⁸

²⁵ Cobalah beberapa freeware yang menyenangkan untuk belajar mengetik dengan efisien yang tersedia pada: http://typingsoft.com/all_typing_tutors.htm

²⁶ Cobalah salah satunya: <http://www.cheqsoft.com/break.html>.

²⁷ Tuntunan beryoga ringan dapat dilihat: http://www.self-realization.com/yoga_software.htm

9.3. Perangkat Keras dan Lunak

Teknologi perangkat keras dan lunak semakin canggih, tidak saja dalam hal kecepatan dan kekuatannya, tetapi juga dalam hal penampilannya. Ini menjadi masalah besar bagi orang yang salah mengerti tentang hubungan antara teknologi tinggi, kehidupan modern dan citra penampilan diri. Banyak orang yang merasa penampilan mereka akan bertambah tinggi nan modern bila selalu menyanding laptop keluaran terbaru yang paling canggih, walau ternyata hanya untuk mengetik surat dan mengirim email (serta bermain game dan berselancar di internet ke situs-situs hiburan saja). Alih-alih memberi citra positif, hal tersebut sering justru mengundang kegelian. Orang yang paham teknologi justru akan berhemat dengan tidak terpancing membuang uang untuk membeli fasilitas yang tidak perlu. Mereka akan menyesuaikan komputer mereka dengan kebutuhan kerja dan memakai fasilitas minimal secara maksimal. Dengan kata lain, mereka menggunakan laptop dengan efisien dan efektif. Di internet tersedia banyak tips untuk menyiapkan komputer.²⁹

Bagi setiap arsitek pun konfigurasi komputer yang diperlukan bisa sangat berbeda, dari yang paling sederhana (misal: sekedar untuk kerja tulis menulis dan olah data ringan) hingga yang paling canggih (misal: membuat animasi realistik perkotaan). Arsitek senior yang memiliki banyak arsitek pembantu, bisa jadi justru hanya memerlukan komputer laptop sederhana karena seluruh proses desain yang memerlukan komputer canggih telah dikerjakan oleh arsitek pembantu tadi. Beberapa konfigurasi di bawah ini dapat memberi gambaran konfigurasi komputer laptop yang diperlukan sesuai dengan kerja arsitek. Di sini sengaja hanya komputer laptop yang dibahas karena perkembangan dewasa ini menunjukkan bahwa model laptop lebih sesuai untuk membantu kerja arsitek yang cenderung bergerak terus (*mobil*).

²⁸ <http://ctcvista.org/files/ergonomics.jpg>

²⁹ http://www.youngmoney.com/technology/computers/021007_02 atau
<http://www.cryosphere.f2s.com/articles/computers/how-to-choose-which-computer.html>

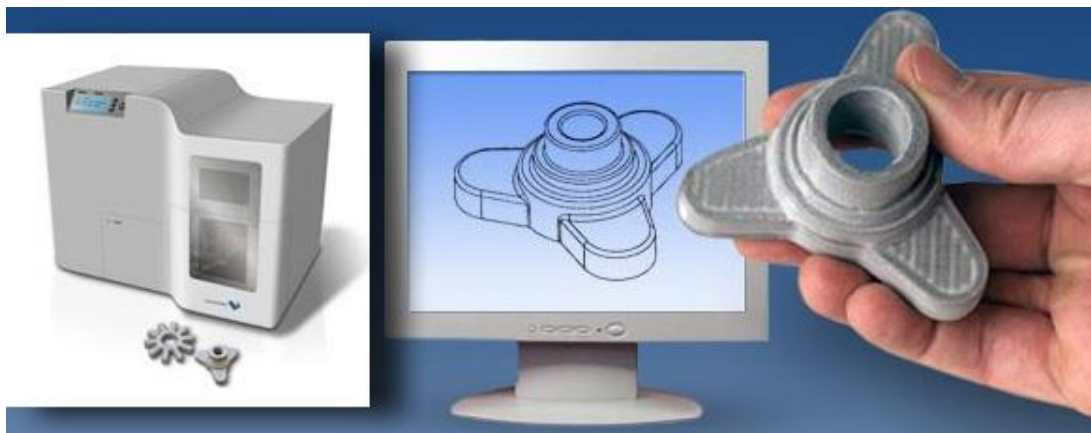
Tabel 4 Konfigurasi komputer dan kebutuhan kerja arsitek.

	Kerja	Konfigurasi Laptop dan perangkat tambahan	Keterangan
1	Tulis menulis, olah data ringan, presentasi, sketsa 2D/3D ringan, gambar kerja 2D, internet.	Prosesor sembarang, LCD 14", HD 80GB, DVD/CD-RW, RAM 256 MB, wireless LAN, printer berwarna, pemindai (<i>scanner</i>), penyimpanan data eksternal, <i>mouse</i> .	Layar lebih kecil dari 14" lebih mahal dan kurang nyaman untuk melihat gambar detail; penyimpanan data eksternal (misal: <i>external harddisk</i>) dibutuhkan untuk membuat <i>data backup</i> guna menghindari kerugian besar apabila terjadi sesuatu dengan laptop (hilang, rusak, dan lain-lain). Pikirkan juga kemungkinan memakai 2 monitor.
2	Seperti 1, ditambah untuk kerja simulasi environmental seperti tata udara, tata cahaya dan tata suara.	Prosesor sembarang, LCD 14", HD 80GB, DVD/CD-RW, RAM 512 MB, wireless LAN, <i>mouse</i> , printer berwarna, pemindai, penyimpanan data eksternal, <i>sound system</i> , kamera digital.	Sebaiknya ukuran <i>mouse</i> tidak terlalu kecil supaya tangan tidak cepat lelah; <i>wireless mouse</i> menghindari keribetan akibat kabel; pertimbangkan untuk berlangganan akses internet nirkabel sehingga di manapun Anda berada dapat akses ke internet tanpa harus mencari <i>hotspot</i> .
3	Seperti 1 atau 2, ditambah gambar 2D/3D yang lebih halus (resolusi tinggi dan ukuran besar), animasi dengan render halus, multimedia, simulasi environmental yang lebih rumit.	Prosesor , LCD 14", HD 120 GB, DVD/CD-RW, RAM 1GB, wireless LAN, <i>mouse</i> , printer berwarna, pemindai, penyimpanan data eksternal, <i>sound system</i> , kamera digital, <i>drawing board</i> (atau <i>tablet</i>)	<i>Drawing board</i> memudahkan membuat sketsa <i>freehand</i> .

Keterangan: Konfigurasi di atas mungkin sudah ketinggalan ketika Anda membaca buku ini, karena perkembangan teknologi yang begitu cepat. Sesuaikanlah bila memang perlu. Kadang software baru menuntut hardware baru. Sebaliknya, software lama mungkin tidak dapat memanfaatkan kecanggihan hardware baru.



Gambar 73 Papan sketsa digital dapat menggantikan kertas dan pensil, jika kita ingin memulai gerakan *paperless studio*. (<http://tuvien.com>; 23/09/09)



Gambar 74 Printer 3D ukuran kecil sudah tersedia dengan harga semakin terjangkau dan dapat dimanfaatkan untuk membuat model fisik bangunan persis seperti yang dirancang dengan *software*. (<http://dvice.com>; 23/09/09).



Gambar 75 Pencatat cuaca digital dapat disambungkan ke laptop atau komputer untuk melihat cuaca secara *real-time* dalam setahun atau lebih dan menyimpannya sebagai pembentuk data iklim. Bagi arsitek yang menekuni iklim, dapat memakai satu komputer sederhana yang bertugas menyimpan data secara *real-time* dalam jangka lama (bahkan mungkin lebih dari setahun).
(proweatherstation.com; 23/09/09)

Pilihan perangkat lunak sangat bervariasi dan hampir tak terbatas. Saat ini, selain *commercial software*, semakin banyak perangkat keras tersedia dalam bentuk *freeware* dan *shareware* yang dapat diunduh (di – *download*) dari internet. Sistem operasi yang umum dipasang pada komputer kompatibel IBM adalah Microsoft Windows dan sebagian besar *software* yang tersedia pun bekerja pada sistem operasi tersebut. Sistem operasi lain yang semakin populer adalah Linux³⁰, yang tersedia gratis. Kita dapat memasang keduanya pada komputer kita dan memakainya bergantian.

Secara umum, pertimbangkan hal-hal berikut untuk menyiapkan komputer agar dapat dipakai bekerja dengan efisien dan efektif:

- Jika sering bekerja dalam waktu terputus-putus, perhatikanlah apakah waktu menghidupkan (*booting*) dan mematikan (*shuting down*) komputer terasa menjengkelkan. Jika terasa lama (menjengkelkan), cobalah memakai fasilitas sejenis *hibernate* yang akan mematikan dan menghidupkan kembali secara cepat pada keadaan terakhir anda bekerja. Jangan lupa untuk bekerja efisien, misal, daripada mengarahkan kursor (tanda panah) ke pojok kiri bawah dan

³⁰ Tengoklah <http://www.linux.org/> atau <http://www.linux.com/> atau <http://en.wikipedia.org/wiki/Linux>

mengklik 'Start', lalu 'Turn Off Computer', kemudian 'Stand By' sebelum menekan tombol 'shift' untuk mengubah 'Stand By' menjadi 'Hibernate' yang memakan waktu lama, pikirkanlah memilih cara lebih cepat, tekan tombol gambar simbol Windows, tekan tombol 'u', tekan tombol 'shift' dan 'h' yang akan langsung meng-*hibernate* komputer Anda.³¹

- Kelompokkan program dan namai sedemikian rupa agar mudah diingat dan mudah mencarinya. Jika tidak dikelompokkan mungkin setiap kali akan menggunakannya kita harus menelusuri dari daftar panjang program.
- Kelompokkan data dan namai sedemikian rupa agar mudah diingat dan dicari.
- Pasanglah di desktop *shortcuts* untuk program atau *folder* yang sering digunakan saja dan namai sedemikian rupa sehingga Anda mudah mencarinya dengan cara mengurutkan abjad di depan nama *shortcuts*.³² Untuk seorang ahli bangunan yang tidak mau direpotkan dalam mengubah satuan (misalnya dari inch ke milimeter) maka *shortcut* ke program *unit converter* tentu akan mempercepat kerja. Sedangkan seorang penerjemah buku mungkin akan memasang *shortcut* thefreedictionary³³ yang akan menghubungkan langsung ke situs kamus online.
- Jika Anda ingin menginstal program demo yang berdurasi 30 hari dan ingin memperpanjang waktu aktifnya, pikirkanlah untuk memakai program sejenis DeepFreeze sebelum menginstal demo tersebut. Deepfreeze akan mengembalikan posisi komputer Anda setiap kali komputer dihidupkan kembali. Deepfreeze juga bagus untuk menangkal virus. Namun Deepfreeze dapat mengacaukan fasilitas *hibernate*. Alternatif, Anda dapat memakai fasilitas *recover* pada MSWindows untuk kembali ke status awal sebelum program diinstal.
- Jika Anda memiliki satu tempat kerja dominan, misalnya rumah, pikirkanlah untuk memiliki dua *charger* laptop, satu buah selalu siap di tas laptop, dan satu terpasang di rumah. Dengan demikian Anda tidak harus setiap kali mengeluarkan *charger*.
- Jika Anda harus bekerja dengan beberapa program sekaligus, pikirkanlah untuk memakai dua monitor sehingga tidak harus menggeser-geser letak atau membesar-kecilkan jendela program.

³¹ Untuk pengguna sistem operasi MS Windows

³² Aturlah agar *shortcuts* diurutkan sesuai abjad. Untuk MS windows dengan cara letakkan kursor di layar desktop, klik tombol kanan mouse, 'Arrange Icons By', 'Name'.

³³ <http://www.thefreedictionary.com/>; 29/08/09.

- Buatlah salinan (*backup*) data secara berkala, misalnya seminggu sekali, atau sehabis melakukan kerja penting. Simpan salinan data di tempat yang aman. Jangan sekali-kali menyimpan salinan data di tas laptop!
- Pikirkan untuk memakai tas atau ransel daripada tas laptop asli. Ransel saat ini sering dilengkapi penahan benturan untuk laptop. Tas laptop yang mencolok sering mengundang selera orang lain untuk mengambilnya (beserta laptop di dalamnya) secara tidak sah.
- Bila Anda sering harus melakukan presentasi di negara lain, ada kemungkinan colokan listrik berbeda. Cek di website jenis colokan apa yang dipakai di negara bersangkutan.³⁴
- Ingat *Murphy's law*: Sesuatu yang dapat rusak akan rusak. Jadi jangan pernah berangkat untuk presentasi penting tanpa membawa salinan file Anda pada media lain (bisa di USB *flashdisk*, CD, *external harddisk*, atau lainnya) untuk menghindari kepanikan dan malu ketika tiba-tiba laptop Anda tidak bekerja sebagai mana mestinya.
- Jika Anda seorang wanita yang tidak terlalu perlu laptop besar, pilihlah laptop kecil dan ringan yang dapat dimasukkan ke tas berukuran sedang.

10. Pemakaian Teknologi Digital dalam Kerja Arsitektur: Umum

10.1. Lingkup

Kerja arsitek secara umum sebenarnya tidak jauh berbeda dengan aktivitas dasar profesi lain, dapat meliputi:

- Aktivitas tulis-menulis: membuat surat, menyiapkan dokumen lelang, menyiapkan laporan
- Aktivitas presentasi
- Aktivitas pengolahan data dan hitung menghitung
- Aktivitas pengorganisasian waktu dan kerja
- Aktivitas pencarian informasi
- Aktivitas mengenalkan diri
- Aktivitas komunikasi

³⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/AC_power_plugs_and_sockets; 29/08/09 atau <http://www.kropla.com/electric2.htm>; 29/08/09.

Aktivitas di atas umumnya dapat ditangani dengan software populer seperti bundel Microsoft Office (untuk OS MS Windows) atau Fedora (contoh untuk OS Linux). MS Office, misalnya, menyediakan modul untuk tulis menulis (MS Word), olah data (MS Excel) dan presentasi (MS PowerPoint). Jika di Indonesia MS Office lebih banyak dipakai, itu hanya masalah kebiasaan saja. Semua pengguna komputer dapat dipastikan memakai komputer mereka setidaknya untuk aktivitas tulis menulis. Ironisnya, walau pun aktivitas tulis menulis adalah aktivitas paling dominan (dari segi frekuensi) belum tentu itu dilakukan dengan benar. Bahkan, penulis seringkali menemui pengguna komputer yang memakai program MS Word dengan tidak efisien, walau mereka telah bertahun-tahun hanya memakai komputer untuk tulis menulis (membuat surat, bahan kuliah dan sebagainya), misalnya:

- Tidak mengetahui bahwa tombol-tombol perintah untuk mempercepat pekerjaan berulang dapat dimunculkan secara permanen di *task bar*; banyak waktu terbuang karena setiap kali harus mengarahkan kursor dan mengklik tombol-tombol perintah yang tersembunyi. Padahal tombol bersangkutan dapat dimunculkan secara tetap melalui 'Tools', 'Customize...', 'Commands', pilih tombol perintah, tekan dan tahan tombol mouse kiri, tarik ke *task bar*.
- Tidak mengenali *shortcuts* untuk mempercepat perintah (*commands*); seringkali waktu terbuang untuk menggerakkan kursor dan meng-klik tombol-tombol di layar hanya untuk, misalnya, meng-copy dan mem-paste³⁵ padahal kedua perintah tersebut dapat diwakili oleh tombol Ctr+C dan Ctr+V.
- Tidak mengenali fasilitas penomoran gambar dan tabel secara otomatis; banyak waktu terbuang untuk menomori gambar dan tabel secara manual. Setiap kali ada gambar yang terpaksa disisipkan di tengah, maka seluruh nomor gambar setelah gambar bersangkutan harus diubah. Padahal dengan hanya menekan tombol 'Caption' yang tersedia, penomoran gambar (atau tabel) akan dilakukan oleh program secara otomatis.
- Tidak mengetahui cara membuat daftar isi secara otomatis; daftar isi dibuat secara manual sehingga setiap kali bab atau subbab berpindah halaman, daftar isi harus diubah.

³⁵ Dibaca 'péist' dengan 'é' seperti pada kata 'hebat', bukan 'paste' dengan 'e' seperti pada kata 'elang'.

Masih banyak lagi contoh betapa banyak pengguna komputer yang telah membuang waktu dan tenaga secara sia-sia karena tidak mengenali (atau tidak menyadari) kemampuan program yang dipakainya.

Untuk menghindari kerja sia-sia tersebut, hal-hal berikut perlu dipikirkan:

- Kenali karakter pekerjaan yang akan Anda kerjakan. Hal ini akan menghindarkan penyesalan ditengah pekerjaan karena ternyata program yang Anda pakai tidak mampu memenuhi kemauan Anda. Sebaliknya, jangan memakai program yang terlalu canggih kalau Anda yakin bahwa pekerjaan yang akan dilakukan tidak memerlukan kecanggihan yang ditawarkan. Ini seperti memakai kalkulator ilmiah untuk menghitung biaya makan di warung tegal.
- Jangan segan-segan meluangkan waktu sejam dua jam untuk mengenali kemampuan program yang dipakai. Intinya, jangan malas membaca '*Help*' atau '*Tutorials*'. Lima menit mengenali satu *shortcut* dapat menghemat beberapa detik waktu Anda. Bila Anda melakukan satu perintah yang sama ratusan kali maka Anda dapat menghemat ratusan detik, menit, mungkin jam. Cobalah meminjam atau membeli buku petunjuk cepat cara menggunakan program yang Anda pakai. Buku tersebut biasanya dibuat untuk mengenal dan memahami program secara cepat sehingga pembacanya dapat memperoleh gambaran kemampuan yang ditawarkan program bersangkutan. Karena ditulis berdasar pengalaman penulisnya, buku-buku tersebut biasanya akan menunjukkan cara menggunakan program secara efisien beserta tip-tipnya.
- Jangan malu saling berbagi pengalaman dengan teman. Setiap pengguna komputer akan mengalami hal yang berbeda-beda. Saling berbagi pengalaman akan menghemat waktu daripada setiap orang harus mencari pengalaman yang sama sendiri-sendiri.

10.2. Pertimbangan

Kunci dari pemakaian teknologi digital secara umum dalam kerja arsitektur dapat dimulai dengan memakai prinsip-prinsip manajemen kerja sederhana. Intinya, pakailah akal sehat untuk menemukan cara kerja yang paling efisien, efektif dan masuk akal. Langkah sederhana berikut dapat menjadi pengantar:

- kenalilah pekerjaan utama Anda. Pekerjaan utama, apalagi yang Anda sukai, perlu memperoleh porsi perhatian dan energi yang lebih banyak dari yang lain (karena mungkin itulah pendukung hidup Anda).
- mengelompokkan pekerjaan dan memahami kaitan antara satu kerja dengan kerja lain.
- menyusun kelompok-kelompok pekerjaan menjadi susunan yang sistematis, mudah diingat dan ditemukan.
- Susunlah Folder, subfolder dan file seperti pengelompokan di atas dan namai dengan nama yang mudah dimengerti dan diingat. Gunakan google desktop jika Anda ingin mencari letak file ketika lupa. Nama file yang sederhana akan membantu ketika Anda lupa letaknya tetapi hanya ingat sedikit namanya.

10.3. Contoh

Berikut ini sekedar contoh folder seorang arsitek yang bekerja sebagai dosen dan tenaga ahli pada dua konsultan:

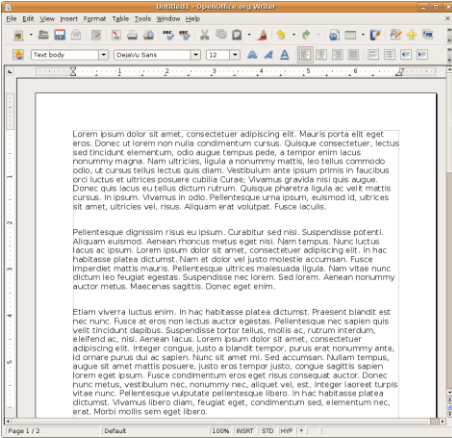
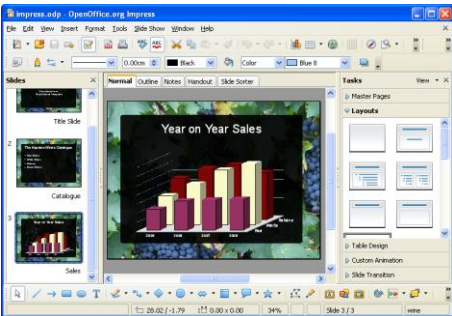
- Edukasi: Pengajaran
 - Perkuliahan
 - Tugas, Ujian dan Nilai
- Edukasi: Penelitian
 - Penelitian A (berisi proposal, *logbook*, data, hasil penelitian, laporan awal, dan sebagainya)
 - Penelitian B
 - Penulisan Buku C (berisi tulisan untuk buku dan data pendukung)
 - Penulisan Jurnal D (berisi tata cara penulisan dari jurnal bersangkutan, tulisan untuk jurnal)
- Edukasi: Pengabdian Masyarakat
- Konsultan A
 - Proyek A1 (berisi Kerangka Acuan, proposal, ide awal, desain dan lain sebagainya)

- Proyek A2
- Konsultan B
 - Proyek B1
 - Proyek B2
- Pribadi
 - surat
 - foto keluarga
 - hobi (berisi karangan puisi dan lagu)
- Referensi
 - Topik X (berisi kumpulan buku elektronik mengenai topik X, mungkin diunduh dari internet, termasuk data bahan)
 - Topik Y
 - Topik Z
 - Peraturan perundangan (berisi peraturan-peraturan yang mendukung kerja seperti Standar Nasional Indonesia dan sebagainya)
- Freeware (berisi freeware yang suatu saat diperlukan untuk diinstal)

Jika Anda sedang berkonsentrasi mengerjakan proyek khusus, semisal menulis buku, dalam waktu seminggu, maka subfolder bersangkutan dapat dibuat *shortcut* pada desktop sehingga dapat diakses dengan cepat.

10.4. Contoh Perangkat Lunak Gratis

Tabel 5 Contoh perangkat lunak untuk kerja umum arsitek.

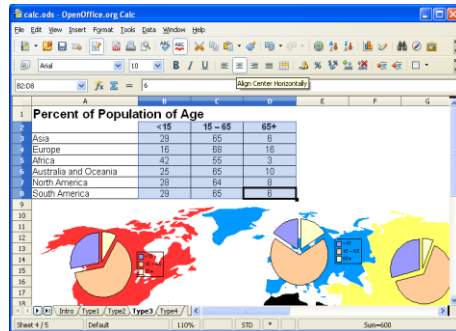
Kerja	Software	Alamat
Sistem operasi		http://www.linux.org/ Sebelum menginstal sistem operasi tertentu, pastikan bahwa program yang akan Anda pakai dapat dijalankan di sistem tersebut.
Tulis menulis		http://openoffice.org/product/writer.html Software ini multi-platform (dapat dijalankan dengan sistem operasi MS Windows, Linux, Solaris dan lain-lain)
Presentasi		http://www.openoffice.org/product/impress.html

OpenOffice.org Writer 2.2³⁶ (sejenis MS Word)

OpenOffice.org Impress (sejenis MS Powerpoint)

³⁶ OpenOffice juga menyediakan bundel berisi OOWriter, OOImpress, OOCalc, OOMath, OOBBase.

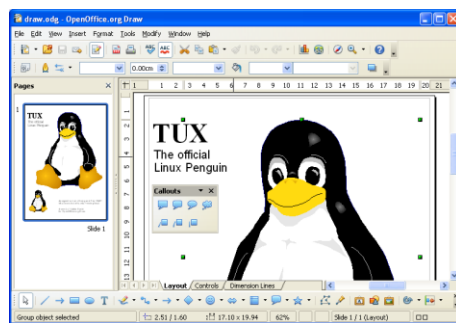
Olah data



OpenOffice.org Calc (sejenis MS Excel)

<http://www.openoffice.org/product/calc.html>

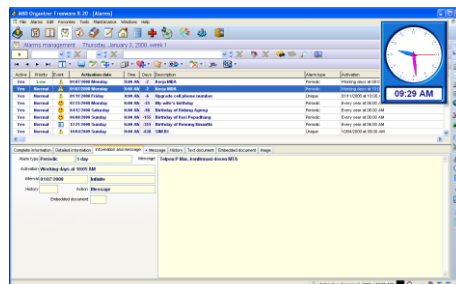
Membuat diagram 2D/3D



OpenOffice.org Draw

<http://www.openoffice.org/product/draw.html>

Mengorganisasi kan kerja



MSD Organizer

<http://www.mssoft.com/eng/index.htm>

Program semacam ini dapat membantu mengorganisasikan kegiatan dan hidup Anda.

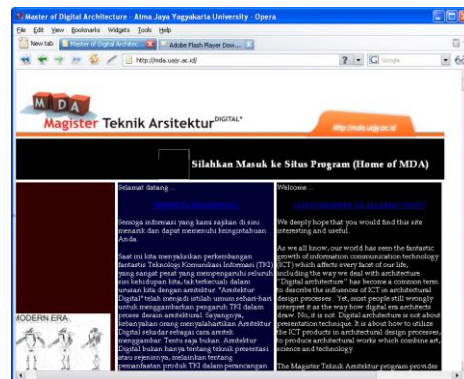
Komunikasi



<http://www.skype.com/intl/en/welcomeback/>

Program komunikasi seperti Skype dapat dipakai untuk teleconference gratis (tentunya membayar jaringan penyedia layanan internetnya). Fasilitas ini digunakan Penulis (*inset* kiri bawah) untuk selalu berkomunikasi murah dari Australia (Adelaide) dengan keluarga di Singapore dan Indonesia.

Mencari data di internet



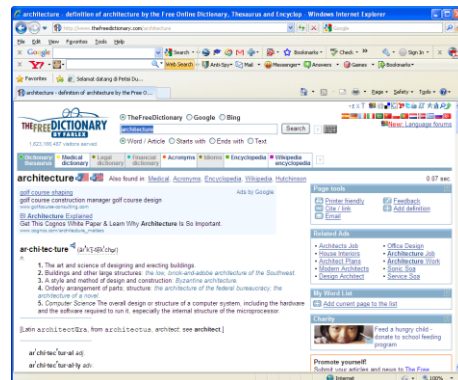
Opera ver 9.25

<http://www.opera.com/download/>

Membuat website

Dapat memakai fasilitas di OOWriter

Mencari arti kata asing



<http://www.thefreedictionary.com>

The free dictionary oleh Farlex.

Shortcut situs ini dapat ditempatkan di desktop sehingga mudah memanggilnya jika sewaktu-waktu membutuhkan ketika membaca kata asing. Kamus online ini dilengkapi dengan bunyi pengucapan serta penjelasan rinci makna kata.

Mengirim file berukuran besar



<http://www.rapidshare.com>
jika file tidak dapat dikirim dalam bentuk email attachment dapat menggunakan fasilitas gratis di internet.

Mendengarkan radio



<http://www.jogjastreamers.com/>

jika ingin bekerja sambil mendengarkan radio agar tidak bosan, dapat memanfaatkan *online radio*

Untuk software komersial, yang paling umum dipakai adalah Microsoft Office. Perusahaan ini telah memiliki kantor di Indonesia dan menyesuaikan harga dengan kondisi Indonesia sehingga relatif terjangkau, misalnya dengan versi Office Home and Student 2007. Pada versi tersebut satu pembelian dapat digunakan untuk tiga komputer.

(<http://www.microsoft.com/en/id/default.aspx>)

10.5. Forum

Di internet dapat ditemukan banyak situs yang menyediakan tutorial memakai komputer sebagai alat ketik atau pengolah kata, data dan presentasi. Jika Anda memakai produk Microsoft maka website berikut dapat dikunjungi: <http://www.baycongroup.com/wlesson0.htm> sedang jika Anda memakai OpenOffice kunjugilah: <http://www.tutorialsforopenoffice.org/>.

11. Pemakaian Teknologi Digital dalam Kerja Arsitektur: Data, Informasi dan Pengolahan

11.1. Lingkup

Studio arsitektur sering memerlukan data dan informasi yang khas sesuai dengan aktivitas utamanya yaitu proses desain. Internet menjadi sumber data dan informasi yang berlimpah dan umumnya tersedia gratis meliputi antara lain:

- data kependudukan (jumlah penduduk, pekerjaan, dan lain-lain)
- data iklim (suhu udara, kecepatan angin, radiasi matahari, kelembaban)
- data geografi (peta, kontur, area terbangun)
- info bahan (harga, spesifikasi teknis, konstruksi, model)
- info harga bangunan dan tenaga
- info peraturan-peraturan bangunan
- info buku, jurnal, laporan yang berhubungan dengan arsitektur
- mengolah data yang diperoleh

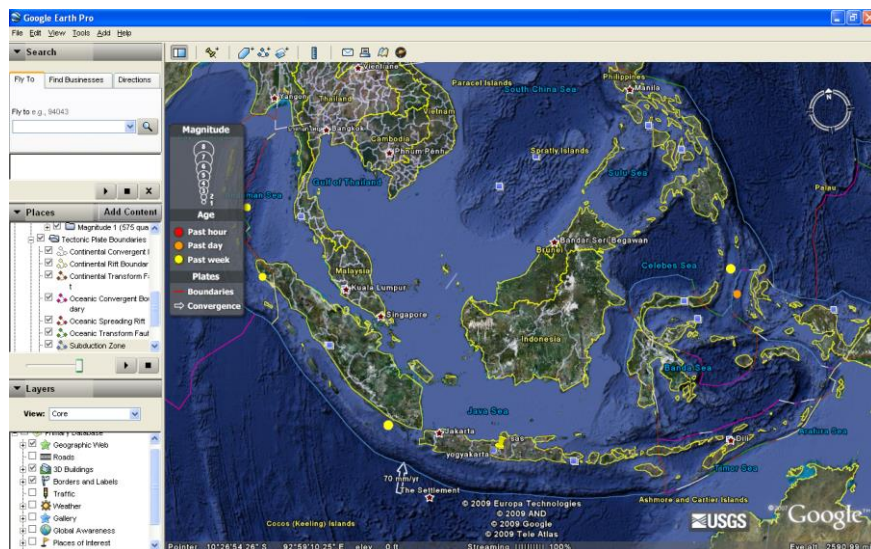
11.2. Pertimbangan

Internet adalah dunia maya yang takberbatas. Kita mudah tersesat di dalamnya (berputar-putar tidak memperoleh apa yang kita cari). Sebaliknya, kita dapat dengan mudah memperoleh dan mengumpulkan terlalu banyak data (yang mungkin tidak kita perlukan mendesak). Dalam proses pencarian, kita juga dapat tertarik oleh info lain, terlena dan menghabiskan waktu tanpa kita sadari bahwa info yang kita baca memang menarik, bermanfaat, tetapi mungkin tidak mendesak untuk kerja yang harus diselesaikan segera. Oleh karena itu perlu langkah-langkah sebagai berikut:

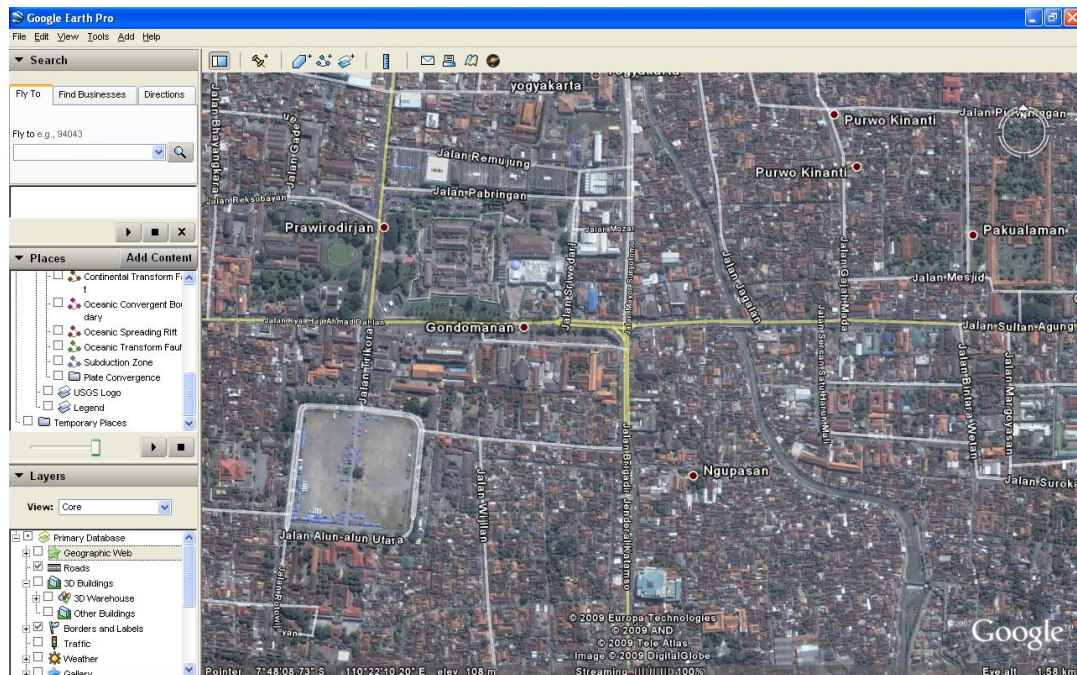
- ketahui data atau info apa yang sedang mendesak dibutuhkan, dan pilih satu atau dua kata yang paling pas untuk mewakilinya. Kata tersebut akan menjadi kata kunci (*keywords*) yang dibutuhkan mesin pencari untuk membantu Anda. Jika satu kata kunci menemukan jutaan alamat, tambahkan kata kunci lain agar pencarian lebih spesifik.
- jangan terpancing untuk membuang waktu berlama-lama berada di satu situs, seberapa menarik pun situs tersebut, bila Anda tidak sedang memerlukan info yang mendesak dari situs tersebut. Anda bisa memakai fasilitas *bookmark* untuk kembali ke situs tersebut di lain waktu.
- pakailah filter yang tersedia pada mesin pencari (*search engine*) agar Anda dapat diarahkan ke info web, buku, jurnal, gambar atau lainnya.
- simpan alamat situs yang sesuai dengan harapan Anda dengan fasilitas, misalnya, *bookmark*. Jika Anda menggunakan Internet Explorer, organisasikan (kelompokkan) alamat-alamat tersebut agar mudah dan cepat menemukannya kembali melalui fasilitas *Favourite*.
- aktifkan pengaman pada mesin pencari, agar tidak sembarang program dari situs dapat secara otomatis bekerja di komputer kita.
- unduh file dari situs yang dapat dipercaya, misalnya dari organisasi pendidikan, pemerintah, perusahaan bonafid, dan semacamnya. Di internet, siapa saja bisa membuat situs dan menempatkan informasi yang mungkin tidak valid.
- jangan terlalu mudah memberi alamat email pada suatu situs jejaring, karena Anda dapat dibanjiri *spam*. *Cyber crime* adalah kejahatan di dunia digital ini.

- Jika menyangkut biaya, kenali apakah Anda membayar biaya berlangganan akses internet berdasarkan waktu atau volume transfer bytes. Jangan segan-segan berganti penyedia jaringan untuk mendapatkan biaya berlangganan yang murah dan cepat. Hanya dengan cara itulah kita bisa memaksa penyedia jaringan bekerja profesional. Baik juga memerhatikan, bila Anda merasa akses internet berjalan lambat, segera berhenti, cari waktu di luar jam sibuk, mungkin akses bisa dilakukan dengan lebih cepat. Memaksakan diri berselancar pada saat padat akan membuang waktu, tanpa Anda merasa walau mungkin mengeluh.

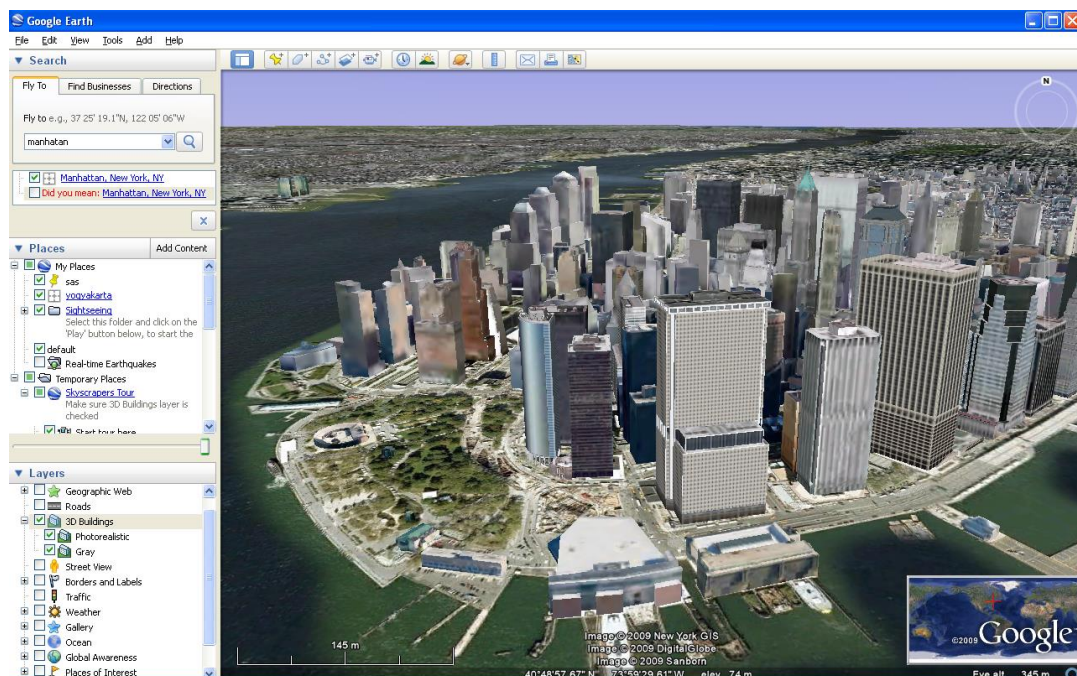
11.3. Contoh



Gambar 76 Google memberi informasi tentang gempa yang terjadi di dunia dalam waktu sebenarnya. Pada gambar ini warna dan besar titik menggambarkan kapan gempa terjadi (selang beberapa jam, hari atau minggu) dan besarnya. (google earth pro; 16/09/09 jam 10:29 pagi waktu Adelaide)



Gambar 77 Google Earth mampu memberikan gambaran kepadatan bangunan, bentuk massa bangunan, jalan, jarak, ketinggian dan lain-lain. Fasilitas ini terus ditambahi hingga kita dapat mengetahui bentuk lahan dan wajah bangunan di kiri-kanan jalan.



Gambar 78 Kombinasi Google Earth dan Google Sketchup dapat sangat membantu memahami massa-massa bangunan dalam konteks lingkungan kota yang sebenarnya.



Gambar 79 Contoh prakiraan cuaca untuk Yogyakarta selama 1-9 hari.
(<http://www.weather-forecast.com/locations/Yogyakarta/forecasts/latest>; 16/09/09)

ATMOSPHERIC SCIENCE DATA CENTER

NASA Surface meteorology and Solar Energy: **RETScreen** Data

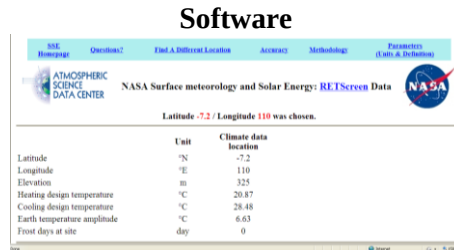
Latitude -7.2 / Longitude 110 was chosen.

Month	Air temperature °C	Relative humidity %	Daily solar radiation horizontal kWh/m ² /d	Atmospheric pressure kPa	Wind speed m/s	Earth temperature °C	Heating degree-days °C-d	Cooling degree-days °C-d
January	25.1	86.3%	4.28	99.2	3.0	26.3	0	469
February	25.1	85.8%	4.47	99.2	3.1	26.1	0	430
March	25.4	85.7%	4.59	99.2	2.3	26.6	0	478
April	25.4	85.6%	4.72	99.2	2.6	26.6	0	463
May	25.1	85.4%	4.73	99.2	3.6	26.0	0	469
June	24.5	84.0%	4.55	99.2	4.0	25.4	0	438
July	24.2	80.2%	4.80	99.3	4.6	25.2	0	441
August	24.6	76.1%	5.25	99.4	4.7	26.0	0	452
September	25.1	75.4%	5.54	99.3	4.0	26.9	0	452
October	25.4	78.6%	5.39	99.3	3.1	27.4	0	478
November	25.3	84.5%	4.71	99.2	2.6	26.9	0	457
December	25.1	86.2%	4.57	99.2	2.3	26.4	0	467

Gambar 80 NASA menyediakan data iklim setiap titik di muka bumi dengan gratis. Data ini merupakan interpolasi dari titik-titik ukur dan merupakan rata-rata selama 10 tahun. Penggunaan data ini perlu dipadukan (crosscheck) dengan data iklim yang dikeluarkan oleh instansi lokal seperti BMG (Badan Meteorologi dan Geofisika). (<http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen>)

11.4. Perangkat Lunak

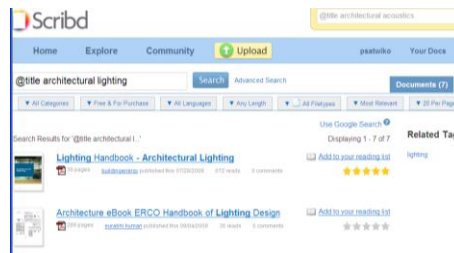
Kerja
Mencari data
iklim



Alamat
<http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen>

NASA

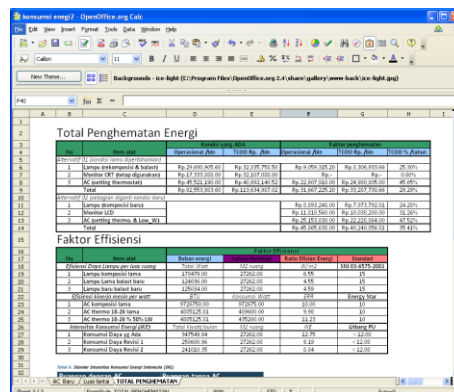
Mencari buku



<http://www.scribd.com>

SCRIBD situs untuk
mencari buku elektronik.

Menganalisis
data

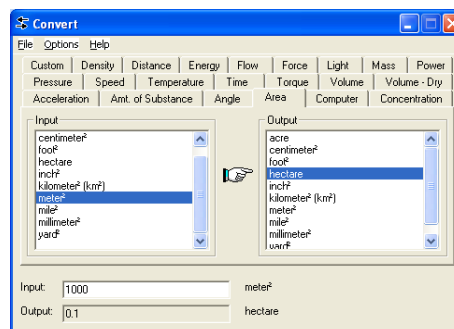


<http://www.openoffice.org/>

Digunakan untuk berbagai
keperluan olah data, analisis
dan trend.

OfficeCalc

Mengkonversi
satuan



<http://joshmadison.com/software/convert-for-windows/>

Untuk mengkonversi satuan
dengan cepat. Program
sederhana ini dapat sangat
membantu menghemat
waktu.

Convert

Memadu warna



<http://www.tigercolor.com/>

Color Impact salah satu
contoh *shareware* yang
dapat digunakan untuk
memadu warna dan
memelajari teori warna.

Memetakan data



www.gis.com/.../software/free_software.html

Contoh program GIS
(Global Information
Systems)

11.5. Forum

<http://www.architectmarketingtips.com/webrelease.html>; tips untuk memulai mendirikan kantor konsultan arsitektur.

<http://www.bmg.go.id>; Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika menyajikan beragam data mulai dari cuaca, gempa hingga kualitas udara.

<http://www.bps.go.id>; Badan Pusat Statistik yang menyajikan beragam data mengenai Indonesia.

<http://www.bsn.or.id>; Badan Standardisasi Nasional memuat beragam Standard Nasional Indonesia (SNI)

<http://www.duniarumah.com/jurnal-harga-bahan-bangunan.deo>; contoh situs yang menampilkan harga bahan bangunan.

http://www.pu.go.id/publik/ind/produk/index.asp?Site_id=10403; Departemen Pekerjaan Umum menyimpan SNI yang lebih berhubungan dengan bangunan.

<http://www.scribd.com>; menyediakan buku, laporan, presentasi dalam bentuk elektronik.

12. Pemakaian Teknologi Digital dalam Kerja Arsitektur: Grafis dan Animasi

12.1. Lingkup

Presentasi grafis menjadi hal sangat penting dalam proses desain arsitektur. Arsitek berkomunikasi dengan pemberi proyek (klien) maupun dengan asisten dan tim (insinyur sipil, mesin, listrik, penaksir biaya, ahli hukum dan lain-lain) dengan gambar, selain dengan teks. Karena urusan arsitek dengan klien dan tim ahli berbeda-beda, maka satu bangunan dapat memiliki gambar presentasi yang berbeda sesuai dengan kebutuhan. Untuk klien awam, maka gambar perspektif gedung atau interior ala foto akan sangat memudahkan mereka memahami ide arsitek. Sebaliknya, untuk berbicara dengan

tim ahli struktur, gambar bagan (denah, tampak dan potongan) akan lebih memudahkan mereka memahami sistem struktur yang harus dirancang. Ahli ekonomi yang akan menaksir harga mungkin hanya butuh gambar sederhana karena yang dia pentingkan adalah volume bahan dan pengerjaannya agar dapat dihitung biaya yang diperlukan. Ahli hukum mungkin memerlukan gambar situasi dan lokasi untuk memastikan bahwa bangunan tidak akan melanggar hukum atau peraturan yang ada.

Sesuai dengan kebutuhannya, maka jenis presentasi yang dibuat oleh arsitek dapat berupa:

- sketsa awal; sesuai dengan maksudnya, gambar untuk mengawali pembicaraan dengan klien yang berupa gambaran sekilas rancangan bangunan dalam model 3D interaktif.
- gambar kerja; gambar pedoman bagi kontraktor untuk membangun bangunan, lengkap dengan ukuran dan jenis bahan.
- gambar presentasi final; gambar desain bangunan seperti keadaan nyata (*photorealistic*).
- animasi; gambar 3D bergerak (movie) menampilkan pandangan dinamis desain, biasanya untuk keperluan pameran.

12.2. Pertimbangan

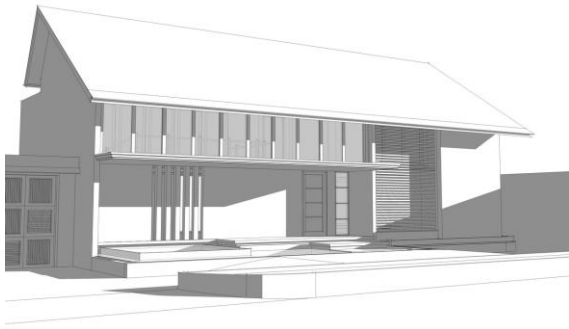
Langkah yang perlu diperhatikan dalam kerja grafis adalah sebagai berikut:

- Kenali audiens (sasaran presentasi); mengenali siapa yang akan melihat presentasi kita akan membantu kita menentukan bentuk presentasi seperti apa yang cocok.
- Tentukan tingkat abstraksinya. Gambar *photorealistic* mudah dipahami oleh kebanyakan orang awam. Gambar tersebut dapat lebih indah dari sebenarnya, sehingga juga berpotensi mengecoh. Gambar-gambar bagan mungkin hanya dapat dipahami oleh audiens yang memiliki latar belakang cukup dalam desain.
- Selalu buat sketsa dengan kertas dan pensil dahulu sebelum beralih ke komputer, atau memakai *drawing board*. Umumnya, ekspresi gerakan dan tekanan tangan lebih dapat dirasakan secara manual, alami.
- Pertimbangkan keperluan gambar; gambar kerja lebih membutuhkan ketepatan 2D dan akan memerlukan program berbeda dengan gambar presentasi perspektif 3D. Memang dimungkinkan

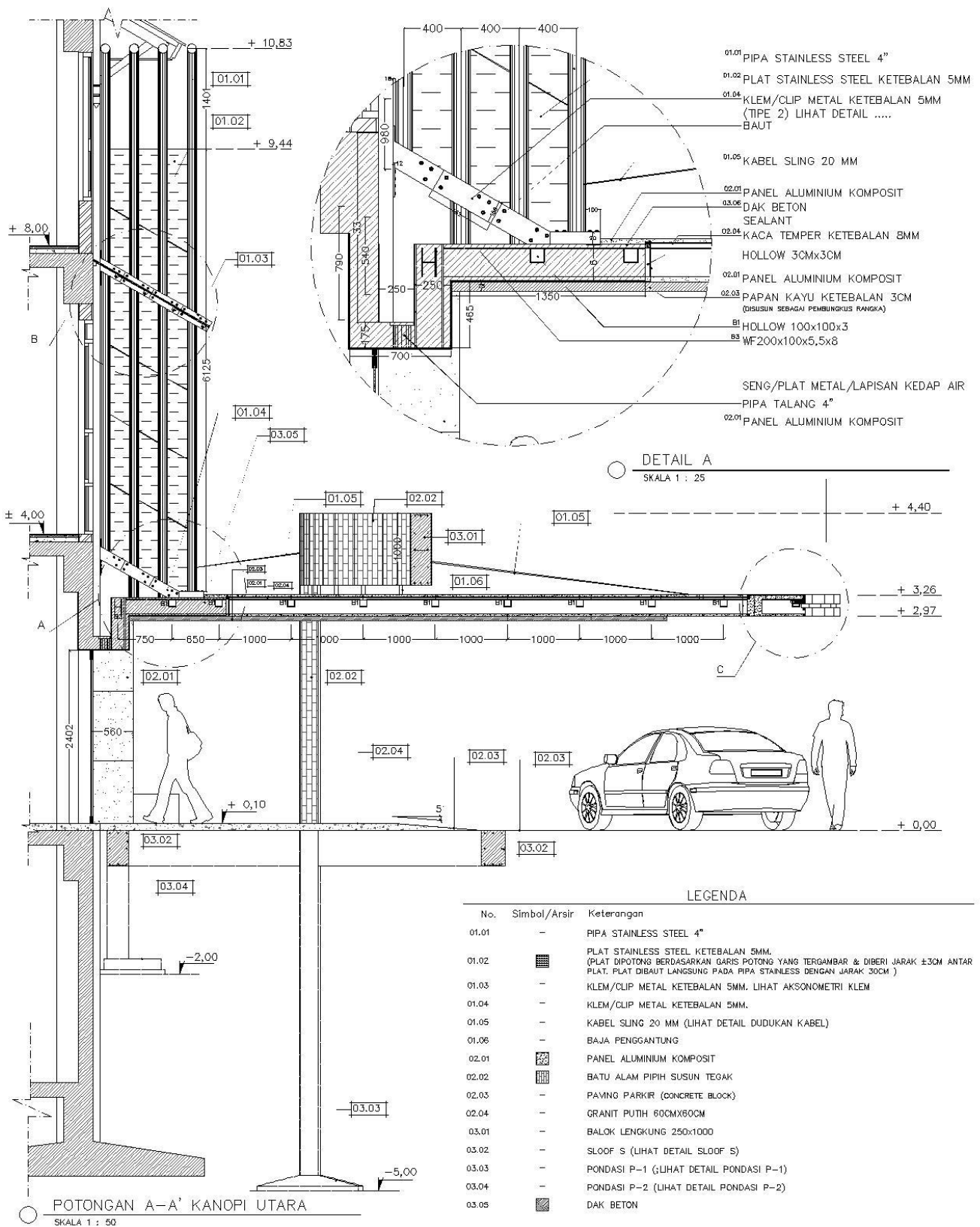
untuk membuat satu model sekaligus yang mengandung 2D dan 3D, tetapi itu tidak akan praktis bila akhirnya yang diperlukan adalah gambar kerja. Sebaliknya, jika hasil akhir yang diinginkan adalah gambar 3D, tidaklah praktis membuat gambar serinci gambar kerja.

- Ingat bahwa model 2D dan 3D memiliki konsep yang berbeda. Sebuah gambar model 3D dengan sendirinya memiliki gambar tampak takterhingga. Sedangkan dengan gambar 2D Anda harus menggambar gambar tampak satu persatu.
- Program grafis adalah program untuk membantu Anda membuat gambar melalui proses digital. Dengan bentuk digital, berarti Anda mempunyai keleluasaan untuk mengubah-ubahnya secara digital bahkan hingga menghasilkan karya yang tidak terbayangkan sebelumnya. Oleh karena itu, pelajari benar-benar kemampuan (dan kekurangan) program yang Anda pakai, dan apakah ada program-program lain yang dapat berkomunikasi dengan program tersebut. Anda mungkin butuh lebih dari satu program untuk membuat presentasi. Membaca buku-buku belajar cepat suatu program yang banyak tersedia di toko buku, atau tutorial di internet, adalah cara terbaik untuk memulai menguasai suatu program (lebih cepat daripada kalau harus mempelajari sendiri tanpa panduan).
- Kenali fasilitas-fasilitas pada program yang bertujuan untuk mengefisienkan kerja Anda.
- Perhitungkan waktu yang akan dibutuhkan komputer untuk merender gambar Anda. Jika Anda merender animasi, pikirkan untuk memakai beberapa komputer sekaligus.
- Jangan segan ikut forum yang terkait dengan pemakaian komputer untuk menggambar. Diskusi serta contoh trik, tip dan software atau *plug-in* baru sangat cepat beredar di fora seperti itu. Contoh-contoh karya yang terus semakin baik juga akan memancing inspirasi Anda. (Sebaliknya, hindari perasaan rendah diri karena melihat karya-karya yang spektakuler. Ingat bahwa penampil karya tersebut sudah melalui proses belajar yang panjang dan melelahkan!)

12.3. Contoh



Gambar 81 Contoh penggunaan Sketchup untuk menyajikan gambar desain awal secara cepat, dalam bentuk 3D yang interaktif dan memberikan contoh render jika bentuk dasar sudah disepakati. Bagi sebagian orang, gambar dasar (kiri) sudah cukup memberi gambaran situasi, termasuk pembayangan dan sebagainya. Namun, bagi sebagian orang lain, mungkin gambar seperti foto (kanan) lebih menarik (Gesang, 2009).



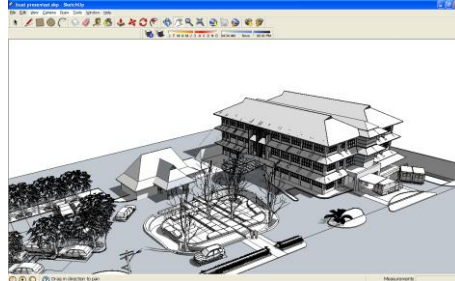
Gambar 82 Contoh gambar potongan (Gesang, Memet, 2009)

12.4. Perangkat Lunak

Kerja

Menggambar
2D, 3D dan
model
interaktif

Software

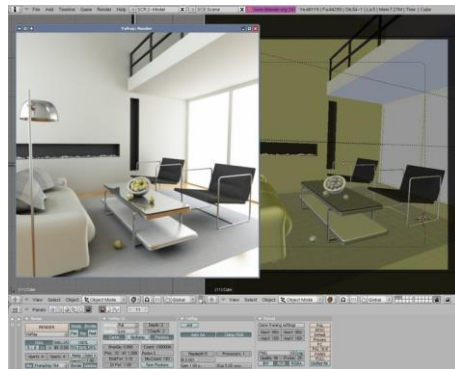


Alamat

sketchup.google.com

sketchup 7.0

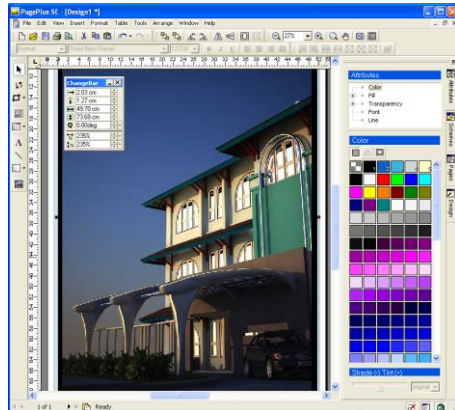
Merender
dan
membuat
animasi



www.blender.org

blender

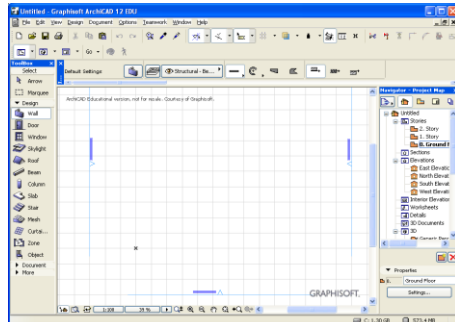
Membuat
brosur



www.freerisefsoftware.com

PagePlus

Membuat
gambar
teknis



<http://www.graphisoft.com>

ArchiCAD 12
(free student license)

Untuk software komersial, yang banyak digunakan adalah produk autodesk (3ds Max, autoCAD) dan graphisoft (archicad). Kedua perusahaan telah memiliki cabang di Indonesia dan memberikan versi *trial* untuk ujicoba.

<http://south-apac.autodesk.com> (autodesk)

<http://www.archicadindonesia.com/> (graphisoft)

12.5. Forum

<http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Home>; Cumulative Index of Computer Aided Architectural Design, memuat banyak jurnal mengenai komputer dan arsitektur.

<http://www.acadia.org/>; Association for Computer Aided Design in Architecture

<http://www.caadutures.org/>; menyediakan dana untuk kegiatan yang berhubungan dengan *computer-aided architectural design*.

<http://www.caadria.org/>; Computer Aided Architectural Design in Asia.

<http://www.cgarchitect.com/>; memuat karya-karya desain arsitektural dengan komputer baik berupa render diam maupun gerak (movie).

<http://www.ecaade.org/>; Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe.

13. Pemakaian Teknologi Digital dalam Kerja Arsitektur: Simulasi

13.1. Lingkup

Saat ini, simulasi suatu skenario lingkungan terbangun semakin menjadi bagian penting dalam proses desain arsitektur. Hal yang dapat disimulasikan antara lain:

- environmental bangunan: akustik, ventilasi, pencahayaan, energi.
- konstruksi bangunan: ketahanan terhadap gempa, angin, salju, tsunami.
- sirkulasi di dalam dan luar bangunan: evakuasi bahaya kebakaran, gangguan kelancaran oleh halangan.
- bencana alam dalam skala kota: tsunami, gempa bumi.
- bencana buatan: pengaruh ledakan bom, penyebaran racun udara.

- perilaku sosial: kecenderungan kepadatan hunian.

13.2. Pertimbangan

Simulasi (*simulation*) adalah hal meniru suatu keadaan.³⁷ Mensimulasikan (*to simulate*) sesuatu adalah meniru sesuatu tadi. Sebagai contoh, kita bisa mensimulasikan kondisi akustik suatu ruang gedung dengan program komputer dan memperoleh hasil berupa waktu dengung, sebaran bunyi, dan sebagainya. Simulasi tersebut bermanfaat untuk memperoleh desain akustik yang optimal sebelum gedung bersangkutan dibangun. Ini akan menghemat banyak biaya, karena kesalahan desain bisa dideteksi sejak awal dan penyempurnaan dapat dilakukan pada tahap desain, bukan konstruksi.

Simulasi dapat benar-benar meniru atau mereproduksi keadaan nyata. Untuk mensimulasikan environmental bangunan, misalnya, maka arsitek dapat membuat model desainnya dalam lingkungan alam buatan yang lengkap dengan gravitasi, iklim (suhu udara, kelembaban, kecepatan dan arah angin, letak geografis yang menentukan posisi bangunan terhadap matahari), bunyi, sumber panas (peralatan, manusia) dan bahkan atmosfer (susunan udara, polutan). Jadi model tidak berada di ruang hampa dan tanpa gravitasi.

Masih ada perdebatan di antara para ahli apakah simulasi dengan model digital dapat menggantikan simulasi dengan model fisik. Salah satu alasan bagi yang skeptis adalah bahwa bagaimana pun model digital adalah tidak nyata dan dikendalikan oleh persamaan-persamaan matematis. Kelompok ini akan lebih mantap menguji model di terowongan angin fisik (walau model harus diskala) daripada di terowongan angin digital. Kelompok yang antusias dengan simulasi digital berargumen bahwa saat ini persamaan-persamaan matematis sudah sangat lanjut dan terus divalidasi dengan keadaan sebenarnya, sehingga semakin mendekati kenyataan. Lagipula, walau memang secara fisik dapat disentuh, model fisik skalatis hanya menskala ukuran, tidak dapat menskala properti udara (kekentalan dan lain-lain).

Keuntungan memakai simulasi digital adalah:

- tidak memerlukan ruang fisik besar; karena berada di ruang maya, model tidak perlu diskala.

³⁷ Bedakan dengan *animation* yang bermakna menghidupkan.

- mudah mengubah model; mengubah model digital jauh lebih mudah dibandingkan dengan mengubah model fisik.
- relatif murah; harga program bisa sangat mahal, namun secara keseluruhan akan menjadi murah karena pemakaiannya jauh lebih mudah dan tidak memerlukan biaya untuk membeli bahan-bahan seperti pada model fisik.
- tidak menimbulkan bahaya; bahaya kebakaran dan polusi tidak terjadi di simulasi digital.
- kondisi lingkungan eksperimen mudah dikendalikan.
- properti bahan model mudah dikendalikan.
- perekaman visual dan numerik sangat mudah dilakukan dan disimpan dalam bentuk siap sisip ke laporan.
- mudah mengatur hasil apa yang diinginkan dan seberapa tingkat presisinya.

Untuk kondisi pendidikan di Indonesia, simulasi komputer jauh lebih menguntungkan karena:

- Membangun laboratorium fisik sangatlah mahal; bukan rahasia bahwa kemampuan finansial perguruan tinggi di Indonesia masih terbatas. Jika toh dapat membeli alat, maka biaya perawatan dan pemakaiannya pun sering tidak terjangkau (banyak alat laboratorium yang tidak memiliki layanan purna jual di Indonesia).
- Komputer adalah alat serbaguna, sehingga investasi di komputer lebih efisien karena dapat dipakai mengerjakan banyak hal.
- Komputer dapat memberikan hasil simulasi yang sangat menarik dan tidak membosankan bahkan dalam format digital yang mudah diolah lebih lanjut untuk keperluan beragam.

Namun, perlu juga dipahami bahwa alat-alat ukur fisik, walau dalam model sederhana, masih sangat penting. Sebagai contoh, *sound level meter*, *lux meter*, *thermo-hygrometer* diperlukan agar kita dapat secara fisik merasakan tingkat kebisingan, tingkat pencahayaan, suhu dan kelembaban. Itu diperlukan untuk melatih indera kita dan kemudian naluri kita terhadap kondisi nyata. Sebuah program akustik bisa memberikan angka 120dB. Namun, seberapa bising dan menyakitkanakah tingkat bunyi

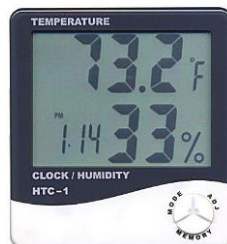
sebesar itu, hanya bisa kita rasakan dengan telinga (didekat rockband atau pesawat terbang yang sedang siap tinggal landas) sambil melihat *sound level meter*. Demikian juga pengukur kuat cahaya (*lux meter*) dan pengukur suhu dan kelembaban (*thermo-hygrometer*) masih diperlukan agar kita dapat benar-benar mengaitkan arti angka bagi indera kita. Saat ini sudah tersedia alat ukur yang berlaku sebagai sensor bagi program komputer, sehingga keadaan nyata dapat diukur dan menjadi input bagi program untuk simulasi lebih lanjut. Semua itu tergantung dari kemampuan finansial kita.



Gambar 83 *Sound level meter* dapat membantu kita merasakan secara fisik setiap tingkatan bunyi sesuai ukuran dB (deciBel). Versi yang lebih canggih dapat dihubungkan ke komputer sehingga data dapat dianalisis secara *real-time*.



Gambar 84 *Lux meter* dapat membantu kita merasakan secara fisik gelap dan terang cahaya dan ukurannya menurut lux.

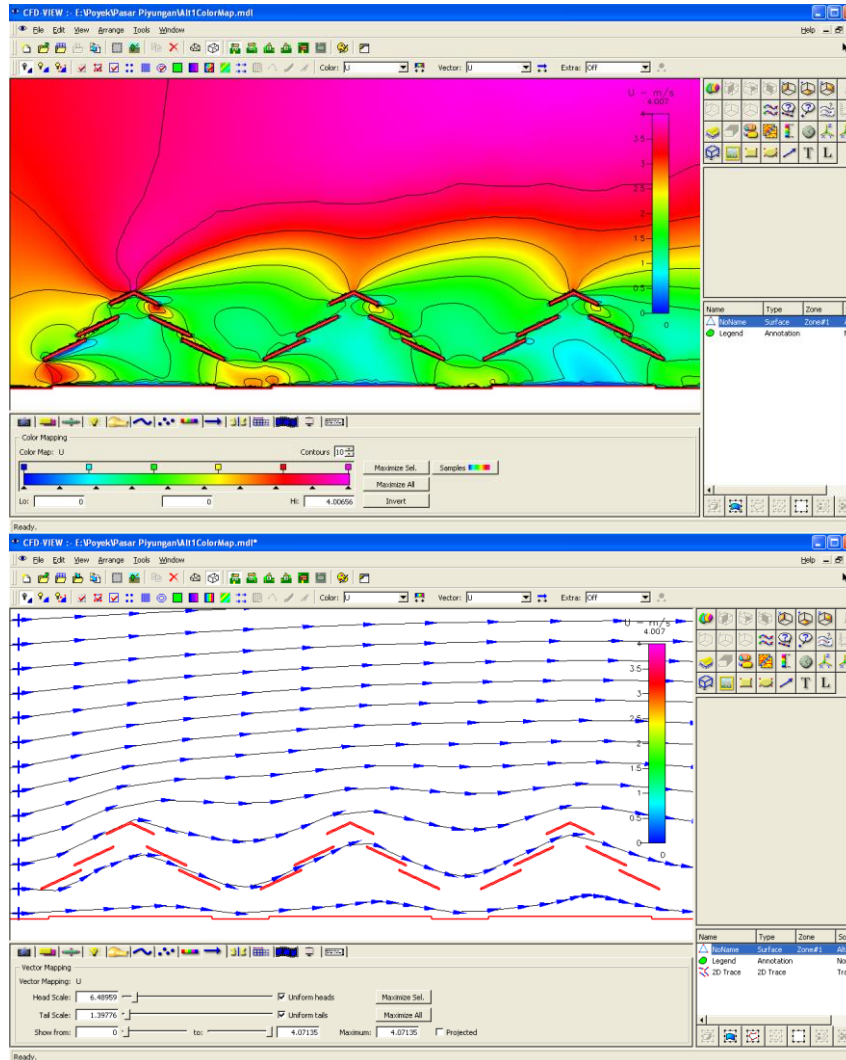


Gambar 85 *Thermohygrometer* membantu kita merasakan panas-dingin dan kering-lembab lingkungan dalam satuan °C/°F dan %.

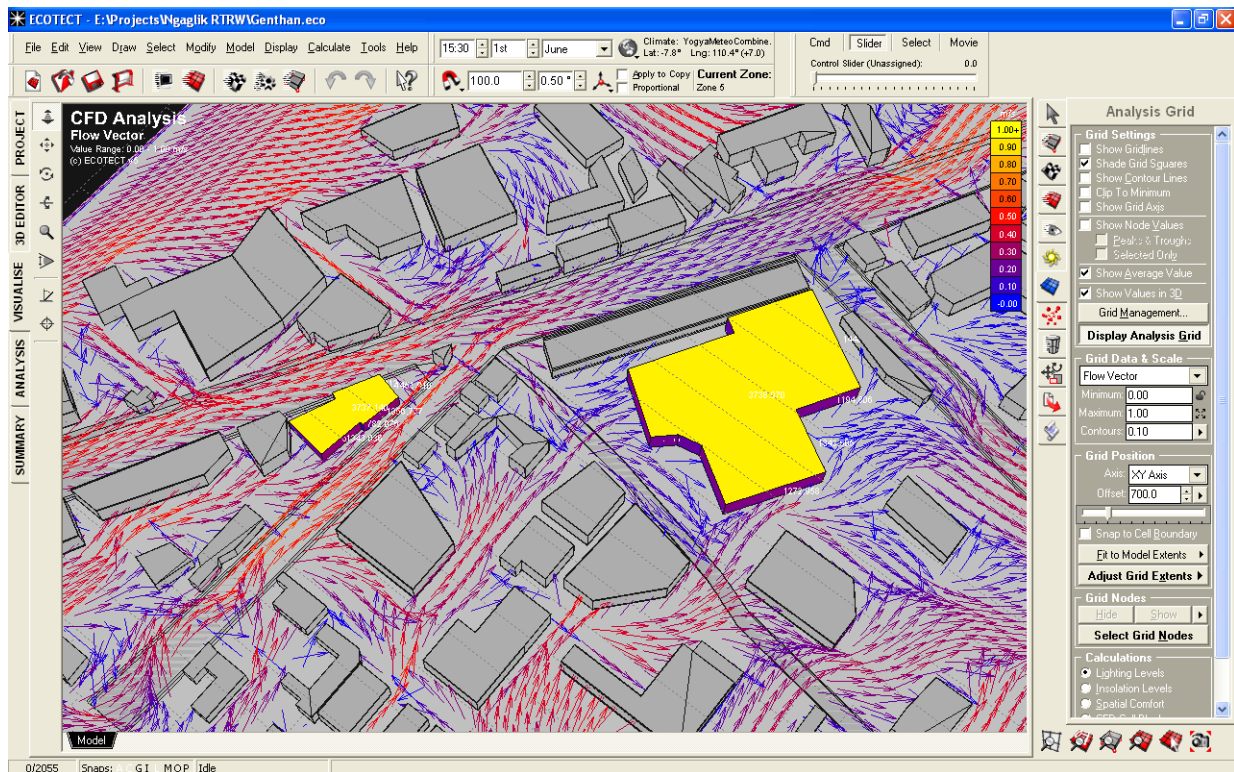
Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam simulasi adalah sebagai berikut:

- Sebelum mulai memakai suatu program simulasi, pelajari garis besar program tersebut antara lain:
 - tingkat kerumitan (apakah diperlukan latar belakang ketrampilan khusus untuk mengoperasikannya?),
 - *input* yang diperlukan (apakah dapat disediakan? sebagai contoh program energi bangunan akan memerlukan data iklim perjam lokasi bangunan yang tidak selalu tersedia),
 - *output* yang dihasilkan (apakah mudah dipahami orang awam? karena mungkin hasil simulasi harus disertakan pada presentasi desain),
 - harga (apakah harga program sepadan dengan manfaatnya? Bagaimana pun, harga program akan menjadi beban biaya desain. Program yang mudah dipakai kebanyakan tersedia dalam versi komersial).
- Siapkan semua data yang diperlukan sebelum memulai menjalankan program.
- Buatlah sketsa model (dengan kertas dan pensil) sebelum dituangkan dalam bentuk model virtual. Buatlah penyederhanaan model; salah satu cara terbaik untuk menyederhanakan model adalah dengan banyak membaca laporan simulasi yang pernah dilakukan sehingga penyederhanaan model tidak mengurangi tingkat akurasi simulasi.
- Mulailah dengan model yang paling tidak rumit (sederhana) agar kesalahan (model maupun program) lebih mudah ditemukan dan diatasi. Bila diperlukan, tingkat kerumitan bisa dinaikkan setahap demi setahap.

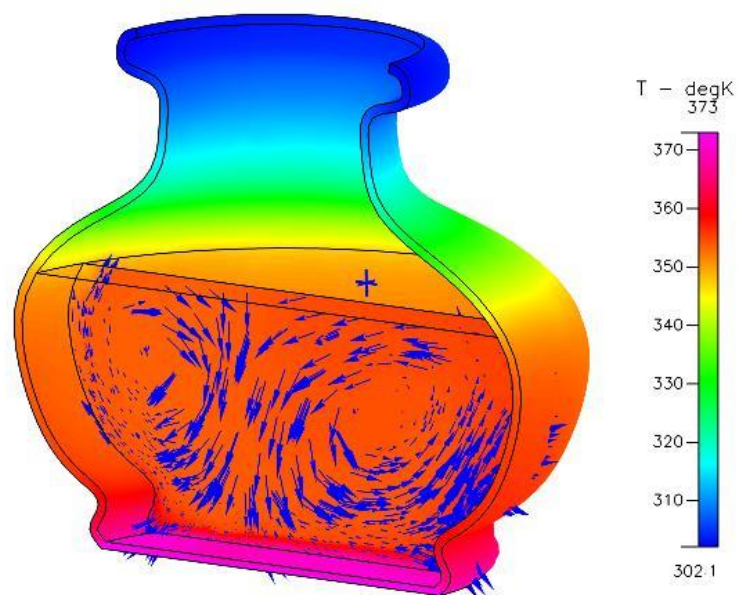
13.3. Contoh



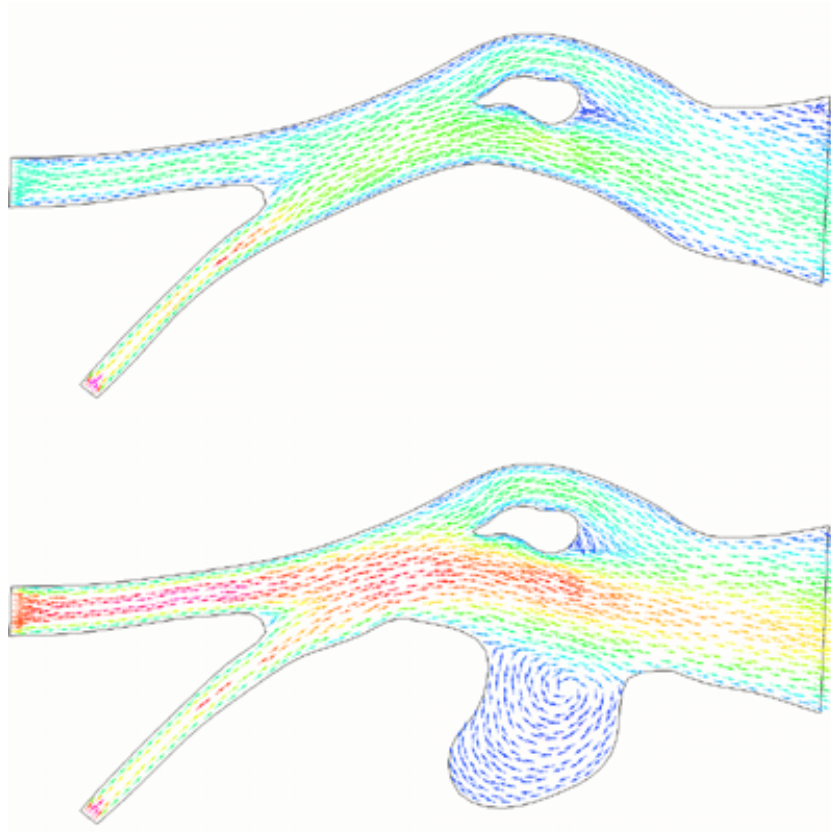
Gambar 86 Studi aerodinamik massa bangunan dengan CFD-ACE ver 5.2 (Satwiko, 2008)



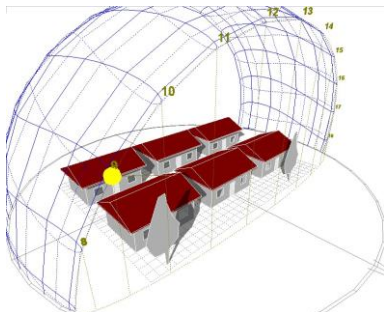
Gambar 87 Contoh studi aliran angin dan radiasi matahari di lingkungan, kasus kecamatan Ngaglik, Sleman, DIY dengan program Ecotect dan WinAir. Kita dapat mengenali pola dan kecepatan angin serta radiasi yang mengenai bangunan untuk menghitung potensi energi (Satwiko, 2008).



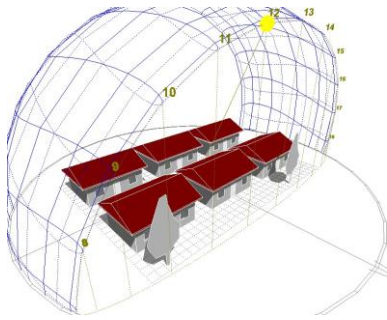
Gambar 88 Simulasi distribusi panas dan gerakan air pada gentong yang dipanasi dengan CFD-ACE+ (Satwiko, 2005)



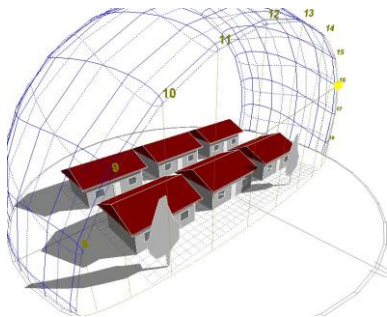
Gambar 89 Studi aliran angin sungai sebelum dan sesudah adanya kolam dengan CFD-ACE+. Pusaran, kecepatan air, dan potensi gerusan dapat diantisipasi. (Satwiko, 2004)



Simulasi pembayangan untuk bangunan sederhana berderet di titik sample kawasan Purdowo, Sleman ($7^{\circ}30'$ L.S. 110 B.T.) pada jam 9.00, 20 Juni dengan program Ecotect 5.20.

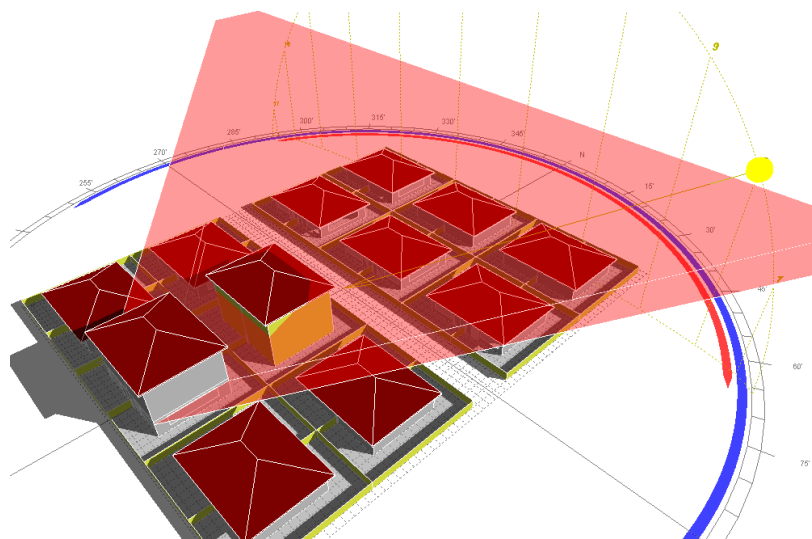


Simulasi pembayangan untuk bangunan sederhana berderet di titik sample kawasan Purdowo, Sleman ($7^{\circ}30'$ L.S. 110 B.T.) pada jam 12.00, 20 Juni.

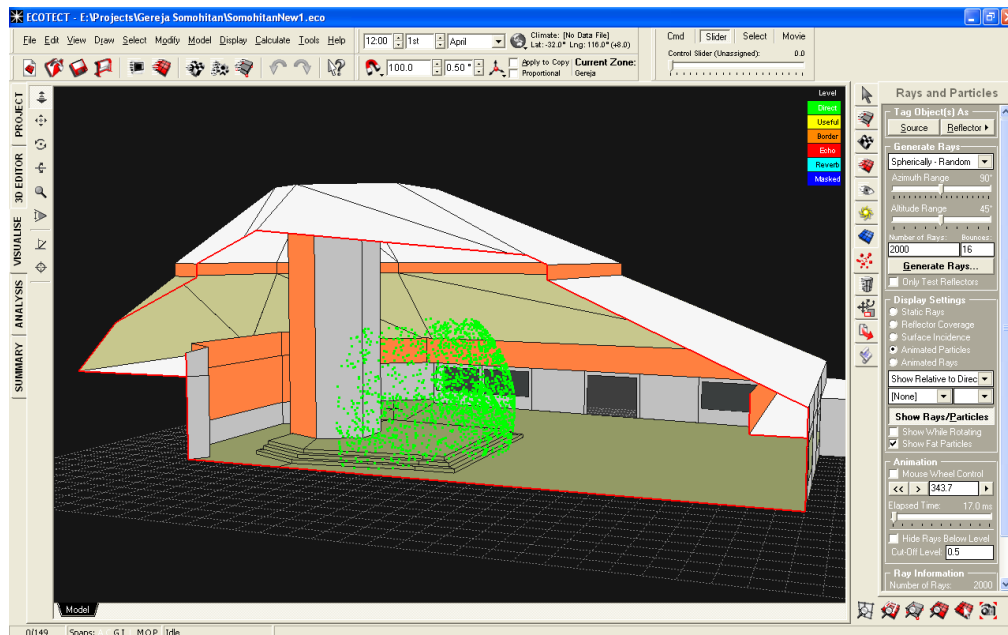


Simulasi pembayangan untuk bangunan sederhana berderet di titik sample kawasan Purdowo, Sleman ($7^{\circ}30'$ L.S. 110 B.T.) pada jam 16.00, 20 Juni.

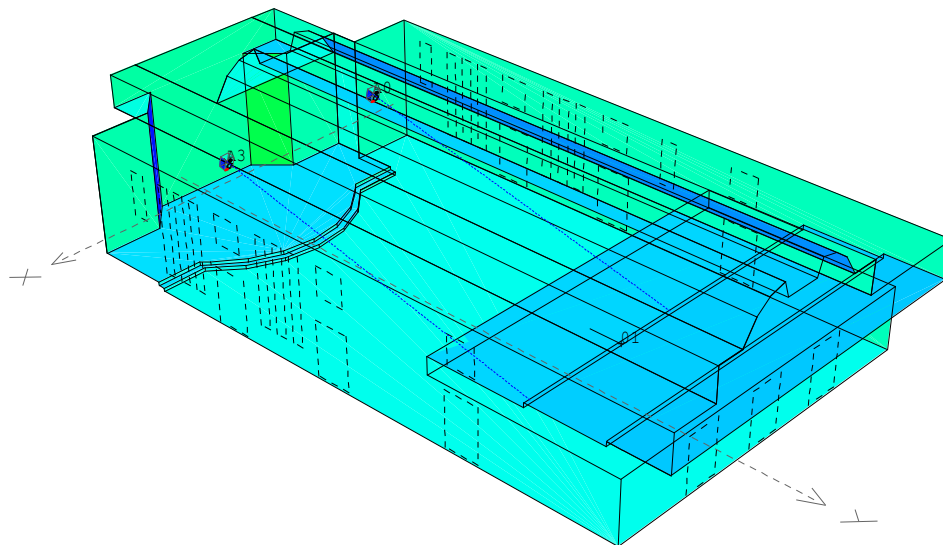
Gambar 90 Simulasi jarak bangunan pada perumahan padat (Satwko, 2007)



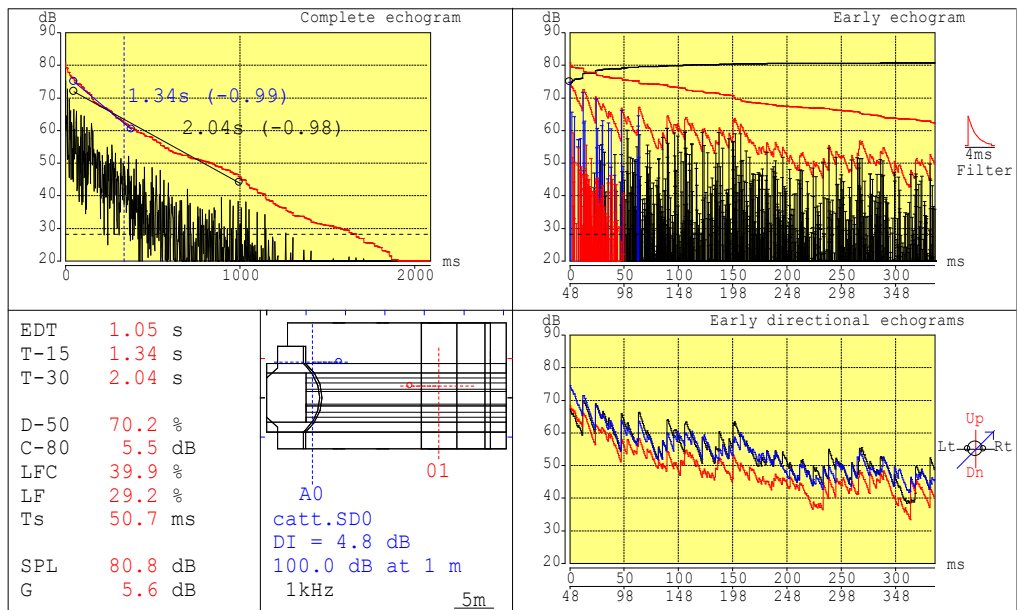
Gambar 91 Analisis untuk hak-akan-cahaya (*right to light*) perlu dilakukan agar pembangunan tidak semena-mena dalam hal ketinggian bangunan sehingga melanggar hak azasi manusia untuk memperoleh akses ke cahaya alami. (Satwiko, 2007)



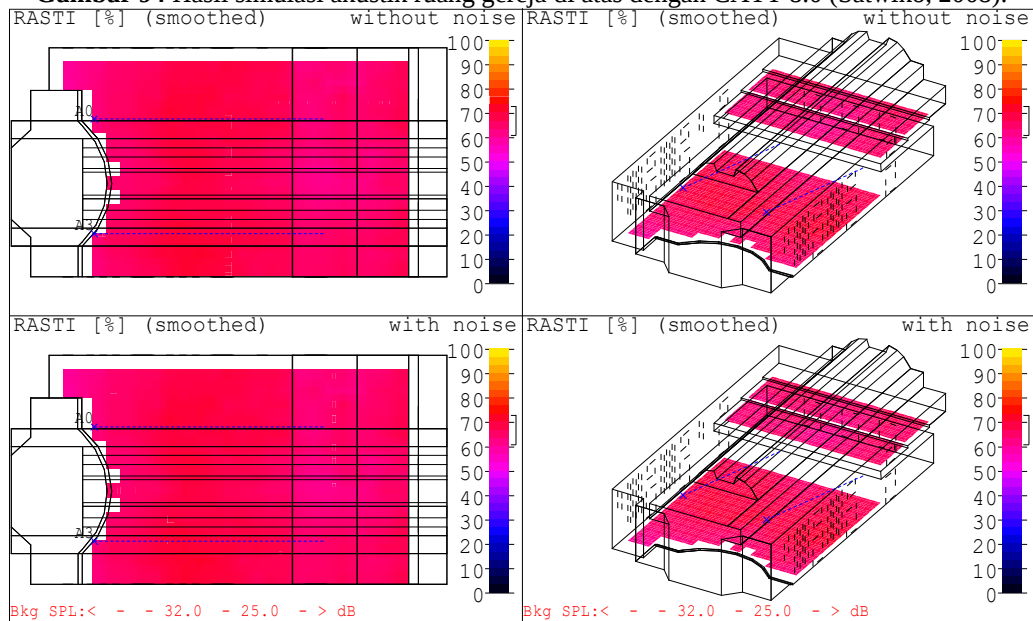
Gambar 92 Simulasi akustik Gereja Katolik Somohitan, Sleman. Partikel yang disebarkan oleh sumber bunyi (manusia) dapat digunakan untuk melacak jejak bunyi dan bagaimana pola pantulan dalam ruang gereja tersebut. (Ismartono, Satwiko, 2008)



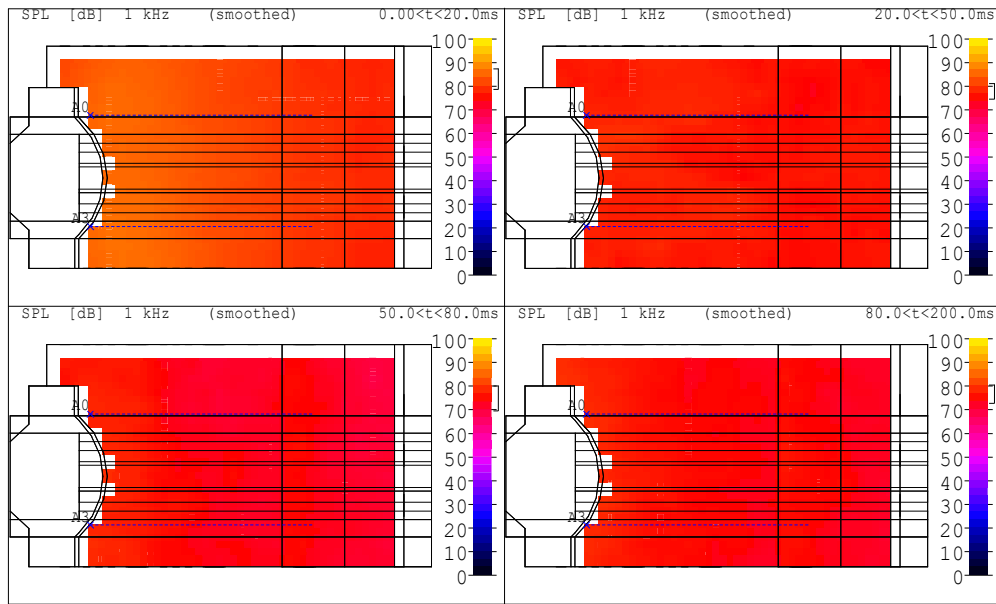
Gambar 93 Model interior ruang sebuah gereja di Temanggung untuk di analisis dengan CATT 8.0. Dengan program ini kita dapat meng-*input* suara kita (direkam dalam ruang takberdengun) dan mendengarkan perkiraan kualitas suara kita bila berada di gereja tersebut. Jika kurang jelas karena waktu dengung terlalu lama, kita bisa melakukan koreksi dengan cara menambah peredam. Sebaliknya, bila suara terlalu kering, mati, maka kita dapat menambahkan permukaan pemantul bunyi agar suara lebih hidup. (Satwiko, 2008)



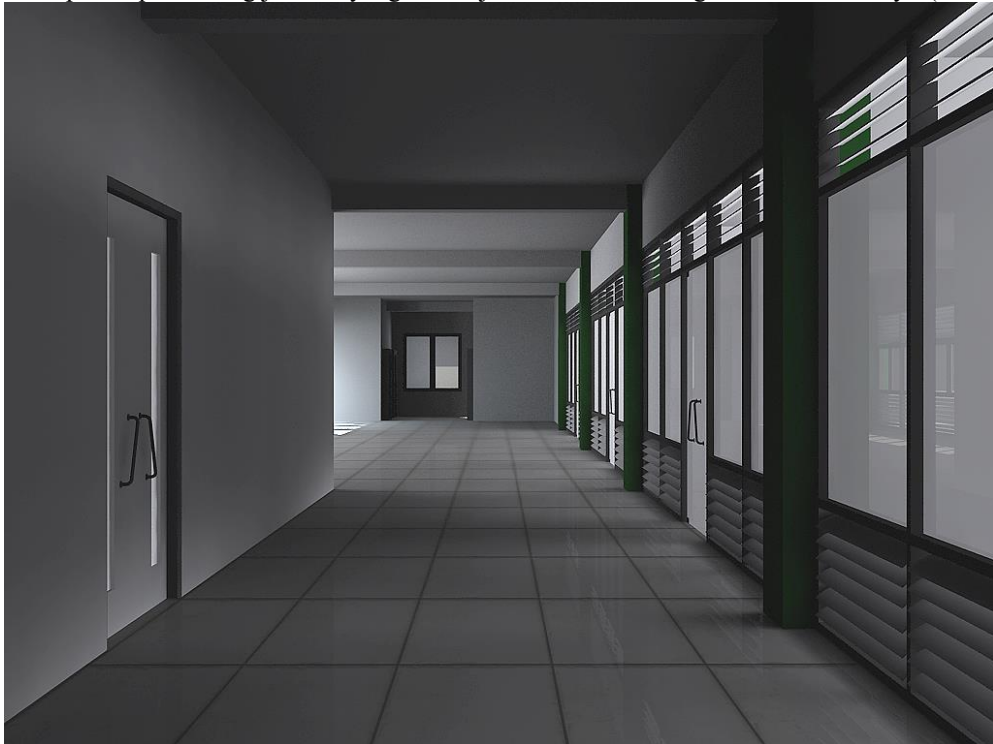
Gambar 94 Hasil simulasi akustik ruang gereja di atas dengan CATT 8.0 (Satwiko, 2008).



Gambar 95 Map RASTI (RAPid Speech Transition Index) pada ruang jema'at yang menunjukkan distribusi kualitas kejelasan suara (Satwiko, 2008).



Gambar 96 Map SPL pada ruang jema'at yang menunjukkan distribusi tingkat intensitas bunyi (Satwiko, 2008).



Gambar 97 Simulasi perambatan cahaya alami dari luar ke dalam bangunan. Intensitas cahaya yang mengenai material dinding bangunan bersifat tembus pandang (*transparent*), tembus cahaya (*translucent*) maupun tak tembus cahaya (*opaque*) dapat disimulasikan dengan software sehingga kita dapat dengan mudah memilih jenis bahan agar intensitas tersebut sesuai dengan standar yang berlaku (Satwiko, 2008).

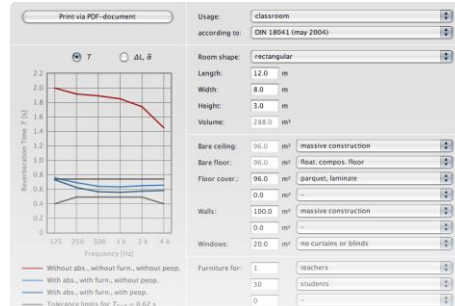
123

13.4. Perangkat Lunak

Kerja

Menghitung
akustik
ruang

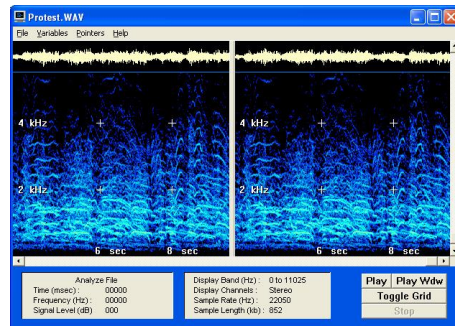
Software



Alamat

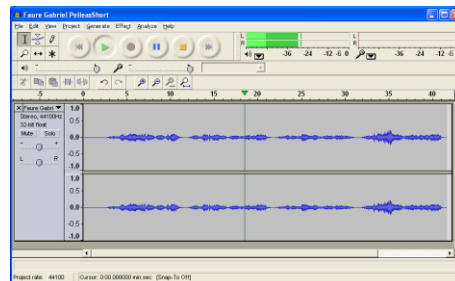
www.hunecke.de/en/calculators/room-acoustics.html

Memetakan
bunyi



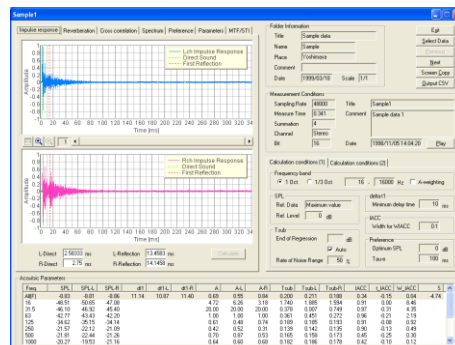
www.musicavirtuale.net/software/listaG.htm

Mengukur
bunyi



www.audacity.sourceforge.net

Menganalisis
bunyi



www.ymec.com

Menghitung
pengurang-
an bunyi
oleh
hambatan

Barrier Correction - CRTN method

Correction due to a sound barrier

Source height (in metres)	Source height (in metres)	Receiver height (in metres)	Receiver height (in metres)
2	0.6	1.7	3
3	0.6	1.7	6

Enter data in each box above, then click button below

Click here for barrier correction

-15.13125(A) correction

Notes:

- 1) JavaScript capable browser is required to run program
- 2) No input form constraint checking - be careful to input correctly
- 3) No guarantee of any kind whatsoever for this software
- 4) Reference should be made to "Calculation of Road Traffic Noise" (HM80 1988) for full details
- 5) In real circumstances barrier efficiency may be reduced by ground effects.

Rev 1b - April '96

www.measure.demon.co.uk/Acoustics_Software/crtn.html

Menghitung
kejelasan
ucapan

%ALCONS Calculator

This calculator requires a JavaScript capable browser

Percentage Articulation Loss of Consonants is an indication of the loss of speech intelligibility that occurs in difficult acoustic environments. This calculation provides %ALCONS values for an unaided voice with a Q (or directivity) of 2, and for loudspeakers with a selectable coverage pattern. As an added bonus, the Q and DI values are calculated. The assumptions made in this calculator are; that there is 25dB of signal to noise ratio available at the listening position (low background noise); that the frequency response is uniform in critical speech intelligibility bands; and that only one loudspeaker is providing direct sound to the listening position, and that all others are primarily contributing to the reverberant field. Note that at longer reverb times the %ALCONS is very high, and this definitely affects speech communication.

English Units Calculator

HELP

Room length in Metres: 15

Room width in Metres: 10

Room height in Metres: 4

Distance from talker or loudspeaker to listener in Metres: 3

The 2kHz reverberation time in the room (try different values to see the effect) in Seconds: 2

The rated loudspeaker coverage

Horizontal coverage	Vertical coverage	Theoretical Q	Directivity Index	Number of loudspeakers active in the room
Default value	Default value	calculated here	in Decibels	
Enter new value in degrees	Enter new value in degrees	No input required		
90	40	12.661	11.032	1

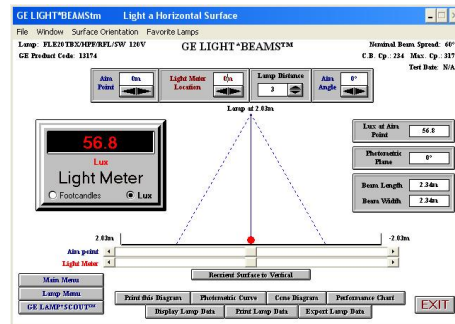
www.mcsquared.com/alconsm.htm

Menghitung
cahaya



radsite.lbl.gov/radianc e/framed.html

Menghitung kemampuan produk tertentu



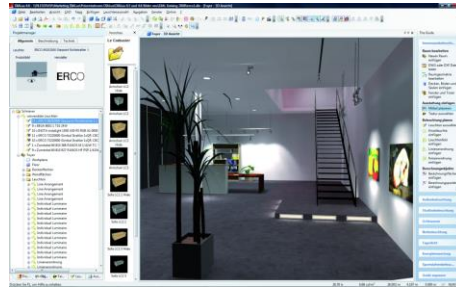
www.gelighting.com/na/specoem/lightbeams.html

Mensimulasikan cahaya



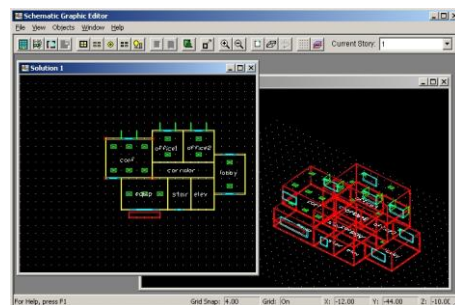
www.luxart.com

Mensimulasikan cahaya dari merk lampu tertentu.



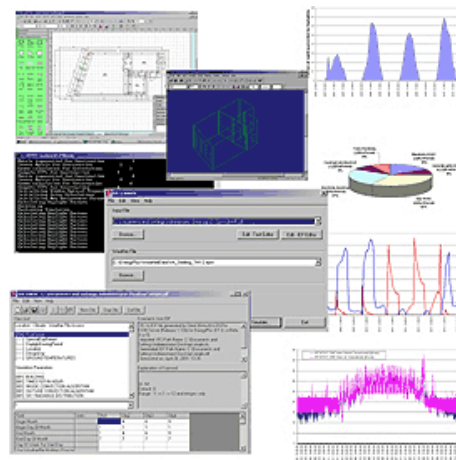
www.dial.de

Mensimulasikan energi



gaia.lbl.gov/BDA/

Mensimulasikan energi



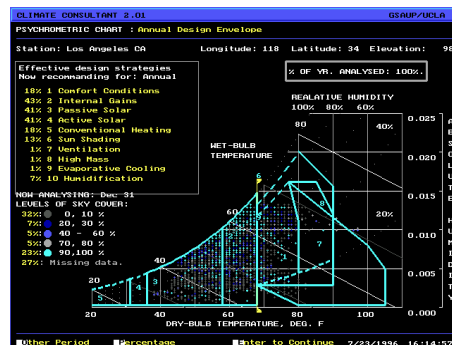
www.eere.energy.gov/buildings/energyplus/

Mensimu-
lasikan
perambatan
panas



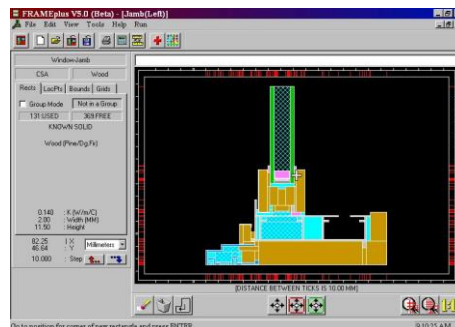
[www.aud.ucla.edu/en
ergy-design-tools/](http://www.aud.ucla.edu/energy-design-tools/)

Menghitung
kenyaman-
an



[www.aud.ucla.edu/en
ergy-design-tools/](http://www.aud.ucla.edu/energy-design-tools/)

Menghitung
kaca



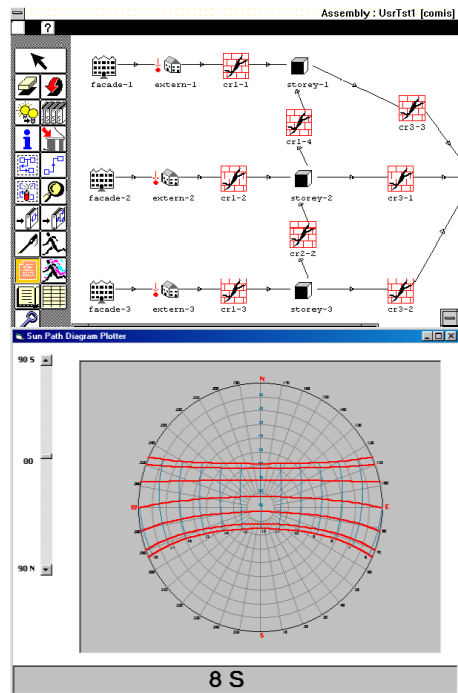
[www.frameplus.net/d
escription.html](http://www.frameplus.net/description.html)

Menghitung
kelembaban



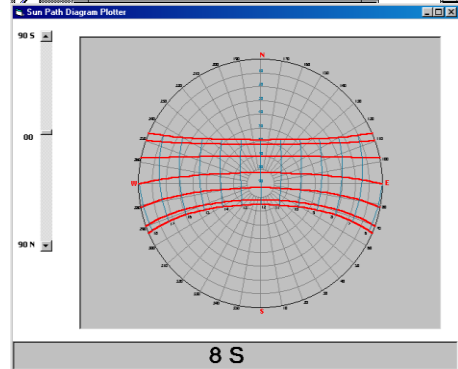
[www.ornl.gov/ORNL/
BTC/moisture/](http://www.ornl.gov/ORNL/BTC/moisture/)

Menghitung energi



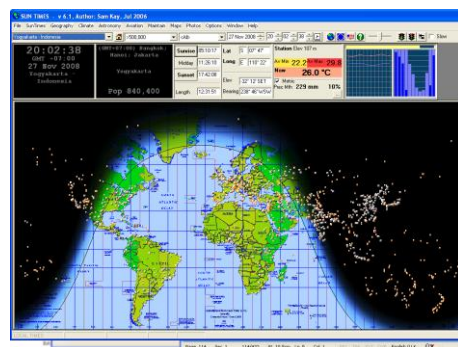
[www-epb.lbl.gov/comis/users.html](http://www.epb.lbl.gov/comis/users.html)

Menghitung jejak matahari



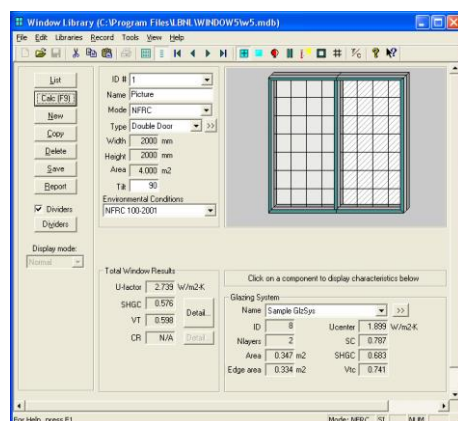
www.met.wau.nl/metukweb/drawsun.zip

Menghitung jejak siang-malam dan kondisi iklim rata-rata setiap titik di bumi.



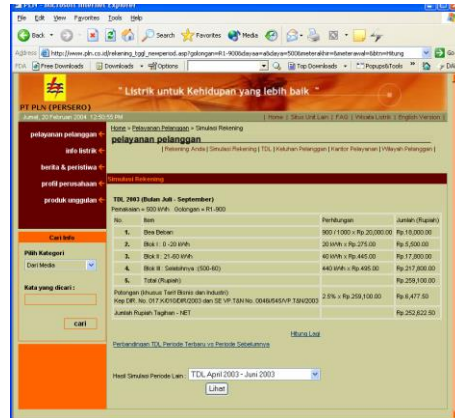
www.softpedia.com/get/Science-CAD/SunTimes.shtml

Menghitung SC



<http://windows.lbl.gov/software/window/window.html>

Menghitung
tagihan
listrik



13.5. Forum

<http://asa.aip.org/jasa.html>; jalan masuk ke The Journal of the Acoustical Society of America-Online.

<http://bulbmuseum.net/>; museum lampu.

<http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen>; data klimatologi cukup lengkap lokasi di seluruh dunia (termasuk Indonesia) dari NASA.

<http://gaia.lbl.gov/iea21/ieacd.htm>; contoh-contoh menarik pencahayaan alami

<http://members.shaw.ca/bkeith2/LXPrograms.htm>; menyediakan informasi mengenai *software* untuk pencahayaan. Banyak diantaranya memberi versi demo yang bagus untuk belajar memahami *lighting design*!

<http://windows.lbl.gov/software/window/window.html>; *freeware* jendela untuk menghitung SC (*Shading Coefficient*), dll.

<http://www.acousticalsolutions.com/education/glossary.asp>; istilah dalam akustik

<http://www.acousticalsolutions.com/education/index.asp>; dasar-dasar akustik

http://www.acousticalsolutions.com/related_links/links.htm; bahan-bahan akustik

<http://www.aivc.org/>; jurnal Air Infiltration and Ventilation Centre.

<http://www.alia.com.au/links/index.html>; Australian Lighting Industry Association, menyediakan links ke banyak situs yang berhubungan dengan tata cahaya.

<http://www.arch.hku.hk/research/BEER/best.htm>; Building Energy Simulation Tools (BEST)

<http://www.aromaweb.com/links/default.asp>; kumpulan informasi untuk terapi aroma.

<http://www.ashrae.org/>; American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

<http://www.ashrae.org>; alamat American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers yang merupakan organisasi besar para insinyur bidang penghawaan.

<http://www.bigassfans.com/>; contoh perusahaan yang menyediakan fan berdiameter besar (1,8m hingga 7,3m). Fan ini tidak bising karena bergerak lambat, namun dapat mengalirkan angin dalam volume besar. Cocok untuk daerah tropis lembab yang memerlukan pergerakan angin untuk penyejukan fisiologis.

<http://www.bkl.ca/>; contoh salah satu konsultan akustik yang sangat berdedikasi, tidak saja untuk melayani proyek namun juga memberikan pendidikan akustika bagi masyarakat.

http://www.bse.polyu.edu.hk/Research_Centre/Fire_Engineering/journal/journal.html; menyajikan hasil-hasil penelitian ventilasi terbaru.

<http://www.bsionline.co.uk/index.asp> ; Building Services Journal.

<http://www.catt.se/>; menyediakan program akustik untuk arsitektural yang cukup lengkap dan canggih. Versi demonya dapat di-*download*.

<http://www.edasolutions.com>; EDA Incorporated adalah milik American Society of Mechanical Engineers ([ASME](#)), National Society of Professional Engineers ([NSPE](#)), Society of Instrument Control Engineers, Society of Professional Engineers ([ISA](#)) dan American Nuclear Society ([ANS](#)) yang banyak memberikan informasi yang berkaitan dengan HVAC, termasuk *freeware*.

http://www.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/platforms.cfm/pagename=platforms/pagename_menu=pc; penyedia *freeware* yang berhubungan dengan ventilasi.

<http://www.elitesoft.com/sci.hvac/software.html>; informasi mengenai *freeware* untuk HVAC.

<http://www.epa.gov/iaq/glossary.html>; istilah-istilah dalam ventilasi.

<http://www.airvent.com/homeowner/whyVent/glossary.shtml>

<http://www.ezdirectory.com/HVAC>; memuat seluk-beluk HVAC, mulai dari *software* hingga produk.

http://www.fges.demon.co.uk/cfd/CFD_codes_p.html; *freeware* CFD.

<http://www.gelighting.com/na/institute/glossary.html>; istilah-istilah dalam pencahayaan buatan

<http://www.iald.org/index.htm>; International Association of Lighting Designers, memberikan informasi profesional dan komersial dalam industri pencahayaan.

<http://www.iesna.org>; Illuminating Engineering Society Of North America, menyediakan berbagai macam perkembangan baru dalam pencahayaan buatan.

http://www.info.gov.hk/bd/english/documents/code/e_ottv.htm; jika anda ingin belajar OTTV lebih lanjut, *website* pemerintah Hong Kong ini memberikan contoh perhitungan yang cukup bagus, walau rumit.

<http://www.ises.org/ises.nsf!Open>; International Solar Energy Society.

http://www.jblpro.com/pages/software_downloads.htm; website JBL yang menyediakan banyak sekali *software* untuk di *download*!

<http://www.jdbsound.com/index.html>; CSN (The Church Sound Network), jaringan akustik gereja.

<http://www.lib.berkeley.edu/ENVI/Daylighting.html>; salah satu contoh yang bagus bibliografi di Internet mengenai topik cahaya siang dan lain-lain.

<http://www.lightsearch.com/>; informasi mengenai dunia lampu, pengetahuan tentang lampu, dan *software*.

<http://www.lightsearch.com/resources/lightguides/design.html>; dasar-dasar perancangan pencahayaan.

<http://www.lrc.rpi.edu/>; Lighting Research Centre, bagian dari Rensselaer Polytechnic Institute yang didedikasikan untuk mempelajari masalah-masalah pencahayaan.

<http://www.mcsquared.com/reverb.htm>; memberikan contoh nyata bunyi pada ruang dengan Waktu Dengung berbeda-beda.

<http://www.negativeionsinformation.org/>; informasi mengenai ion.

<http://www.pln.co.id/>; alamat Internet Perusahaan Listrik Negara Indonesia yang bagus, menyediakan informasi lengkap diseperti kebijakan dan tarif listrik. Disitu disediakan fasilitas bagi masyarakat untuk menghitung sendiri rekening listrik yang harus dibayar sesuai pemakaian mereka.

<http://www.radiance.com>; menyajikan contoh-contoh desain tata cahaya dengan program radiance. Program dapat di *download* dengan gratis.

<http://www.rpi.edu/dept/lrc/lightinglit.html>; menyediakan alamat jurnal, majalah, dan media lain yang berhubungan dengan pencahayaan, termasuk warna, mata, dan sebagainya.

<http://www.schorsch.com/>; memberikan informasi tentang program Rayfront dan contoh-contoh hasil simulasi pencahayaan siang hari.

<http://www.schorsch.com/kbase/glossary/>; istilah-istilah dalam pencahayaan

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/0003682X>; jalan masuk ke jurnal internasional Applied Acoustics yang menyajikan hasil-hasil penelitian akustik.

<http://www.stirlingaudioservices.com/gloss.htm>; contoh situs yang memberikan penjelasan istilah-istilah yang berhubungan dengan sistem bunyi.

<http://www.sunpipe.com>; alat yang dapat membantu menyalurkan cahaya siang pada ruang-ruang di tengah bangunan.

http://www.sustainableenergycoalition.org/energy_glossary/ventilation.html

<http://www.usspeaker.com/homepage.htm>; informasi tentang macam-macam *speaker*.

<http://www.vibrationdata.com/>; program akustik umum, dapat dipergunakan secara *on-line*.

<http://www.cibse.org>; The Chartered Institution Of Building Services Engineers, memberikan hasil-hasil penelitian terbaru dalam pencahayaan.

14. Pemakaian Teknologi Digital dalam Kerja Arsitektur: Pengarsipan

14.1. Lingkup

Teknologi digital dapat dimanfaatkan untuk basis data arsitektur, baik untuk kalangan internal (arsip internal atau pribadi) maupun untuk dibagikan ke khalayak luas melalui internet. Basis data arsitektur tidak hanya menyimpan informasi desain tetapi juga temuan-temuan atau inovasi-inovasi yang diperoleh selama proses desain. Ini akan memperkaya desain selanjutnya dan menghindari pemborosan waktu karena mencari atau mengerjakan hal-hal yang sebenarnya pernah dilakukan. Secara garis besar, basis data dapat meliputi:

- Data bangunan
 - Nama
 - Lokasi (administratif dan koordinat)
 - Pemilik

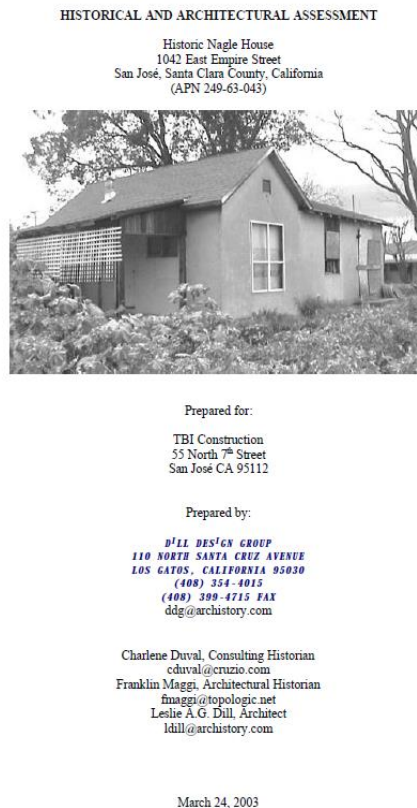
- Fungsi (utama dan pendukung)
 - Luasan (lahan, lantai, Koefisien Dasar Bangunan, Koefisien Lantai Bangunan)
 - Konstruksi utama
 - Lama perencanaan
 - Lama pembangunan
 - Daftar bahan yang dipakai
 - Harga
- Data perencanaan, perancang dan kontraktor
 - Perencana
 - Konsultan perencanaan dan perancang utama (arsitek utama, arsitek pembantu, staff ahli, alamat)
 - Sub-Konsultan perencanaan (interior, tata udara, tata bunyi, tata cahaya, dan lain-lain; alamat)
 - Kontraktor (utama dan sub, alamat)
 - Kontraktor utama
 - Sub-kontraktor
- Data teknis
 - Hal-hal yang unik pada desain
 - Penyelesaian-penyelesaian khusus
- Data grafis
 - Gambar prarencana
 - Gambar kerja
 - Gambar perubahan
 - Gambar presentasi
 - Foto
 - Movie

Sedangkan bila akan dipapar ke dunia luar basis data arsitektur dapat meliputi (Koutamanis, 1995):

- File gambar yang memuat gambar digital, gambar model bangunan, peruangan, representasi topologi.
- Dokumentasi gambar lain yang memuat sketsa, foto, video.
- File berisi informasi teks tentang nama bangunan, alamat, arsitek, lama waktu perancangan, lama waktu pembangunan, kegunaan utama, gaya, tipe formal (misalnya atrium), material utama setiap subsistem.
- Informasi biografi arsitek tentang nama, tempat dan tanggal lahir, pendidikan, bangunan-bangunan yang utama yang dirancang, kolaborator utama.
- Informasi pustaka bangunan dan arsitek meliputi penulis, tahun penerbitan, judul, penjelasan singkat isi jenis publikasi, penerbit.

Hal yang bersifat rahasia dapat diakses terbatas, internal saja.

Basis data juga akan membantu kerja pengarsipan yang biasa dilakukan dalam rangka perlindungan peninggalan sejarah dan budaya. Di negara-negara maju, sudah biasa ada konsultan yang bertugas mengarsip dan memberi catatan pada karya arsitektur untuk kepentingan hukum, pendidikan dan lain-lain. Sebagai contoh, ada bangunan lama yang terpaksa harus dibongkar untuk memberi tempat bagi bangunan baru. Kadang terjadi perdebatan, apakah bangunan yang akan dibongkar tersebut layak untuk dilestarikan atau tidak. Maka data yang lengkap mengenai bangunan tersebut akan sangat berguna untuk mengakhiri perdebatan sebelum semuanya terlambat (terlanjur dirobohkan, ternyata memiliki nilai tertentu).



Gambar 98 Contoh laporan evaluasi terhadap suatu bangunan yang akan dirobohkan.
(<http://www.archivesandarchitecture.com/>; 11/09/09)

14.2. Pertimbangan

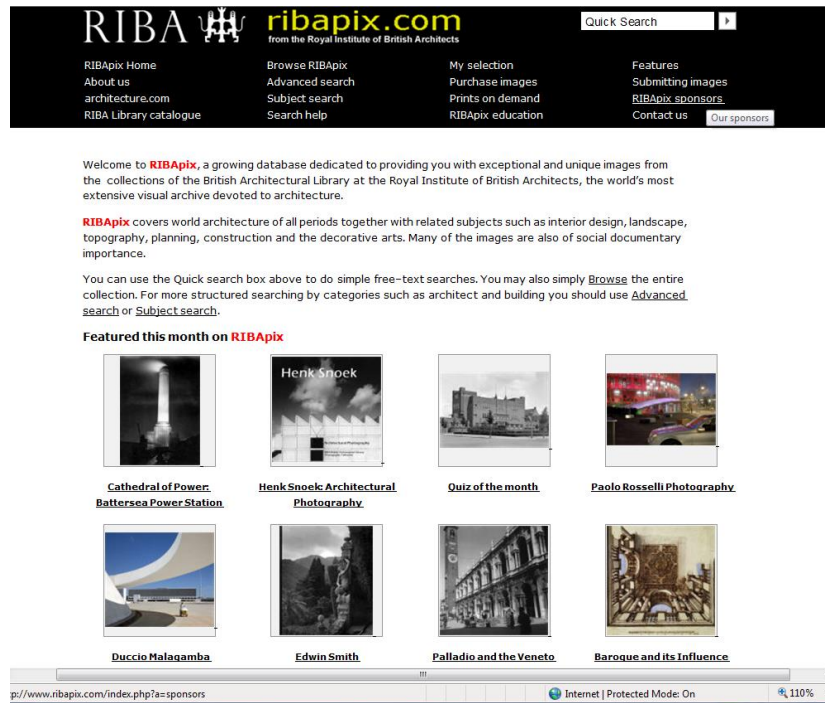
Fungsi utama basis data arsitektur adalah untuk dokumentasi (arsip) dan efisiensi kerja. Di Indonesia, masalah dokumentasi sering dilupakan. Setiap material yang timbul dalam proses desain sering dilupakan begitu proyek selesai. Padahal, material tersebut sebenarnya menarik untuk diabadikan dan bahkan berguna untuk belajar. Apalagi jika kelak ternyata karya desain tersebut memiliki nilai sejarah atau arti (bagi masyarakat dan sebagainya). Kegiatan mendesain adalah kegiatan kolektif (sosial) dan berproses, sehingga rekaman jejaknya tentu dapat disusun sebagai suatu 'kisah'.

Untuk membuat basis data arsitektur, perlu beberapa upaya agar lebih mudah:

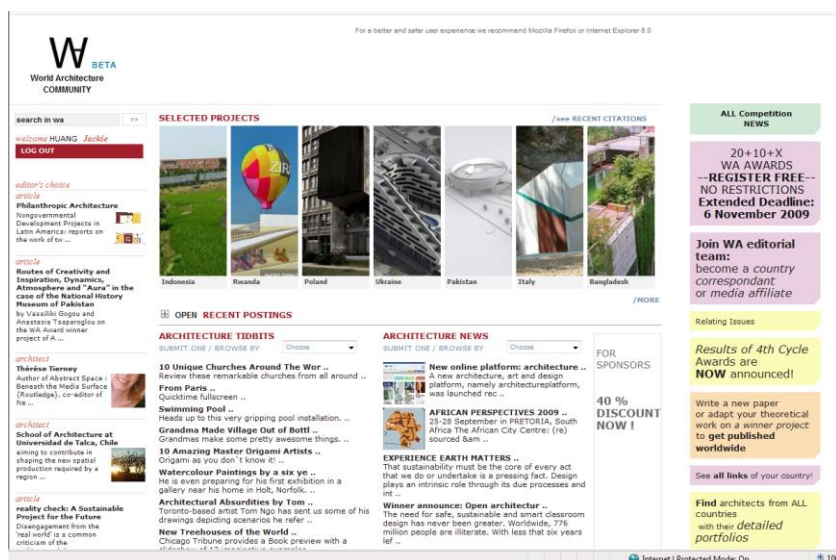
- Pastikan bentuk data yang akan disimpan (diabadikan, didokumentasikan) dan sesuaikan dengan program apa yang akan dipakai.
- Tentukan bagian yang bersifat rahasia dan yang bersifat umum (dapat diakses publik). Data bisa menjadi satu, namun ada pengendali keterbatasan akses bagi publik.

- Jika bentuk atau jenis data yang akan diarsip sudah dipastikan, format media kerja arsitek dapat disesuaikan. Misalnya, dalam menulis laporan pun sistematikanya sudah sama. Format gambar sama. Ini akan mempermudah *upload* data ke basis data.
- Arsip digital (*softcopy*) sebaiknya tetap didampingi dengan arsip fisik (*hardcopy*) hingga suatu saat nanti benar-benar diperoleh jaminan bahwa arsip digital dapat bertahan lama (mungkin ratusan tahun). Hingga saat ini, penyimpanan arsip elektronik masih rawan oleh kerusakan fisik media penyimpan dan perangkat lunak (virus dan lain-lain). Bahkan, *compact disks* pun tersedia dalam banyak kualitas yang berdampak pada keawetan penyimpanannya. Belum lagi, kita tidak tahu apakah bahasa program yang kita pakai saat ini dapat bertahan 50 tahun ke depan. Ataukah ada program bahasa lain yang akan menggantikan, dan apakah tersedia *converter*nya.

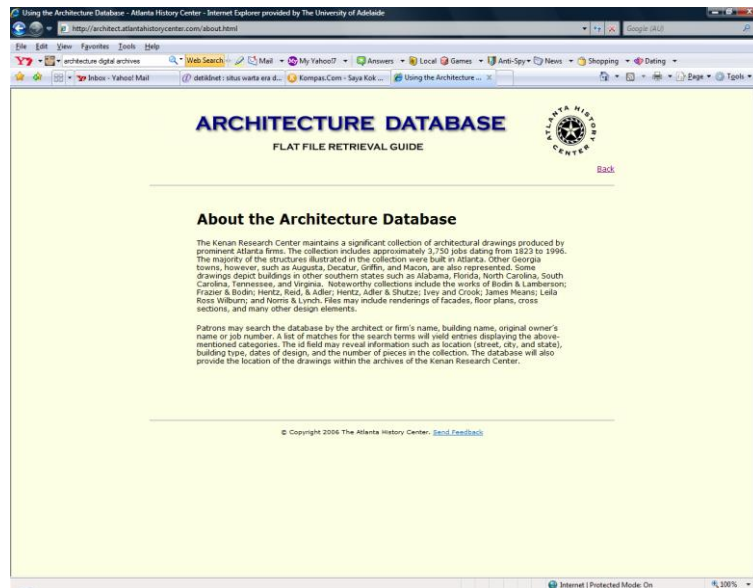
14.3. Contoh



Gambar 99 Basis data gambar RIBApix milik Royal Institute of British Architects yang menyediakan banyak gambar karya arsitektur yang dapat diunduh gratis (resolusi rendah).
(<http://www.ribapix.com/>; 11/09/09)

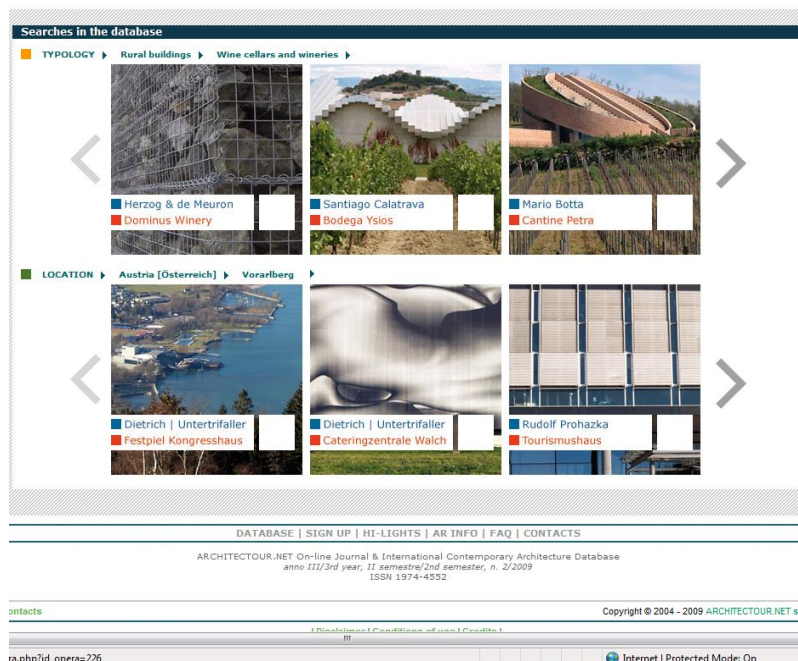


Gambar 100 Contoh basis data arsitektur oleh World Architecture Community, arsitek dari Indonesia pun dapat memperoleh manfaat dengan menampilkan karyanya di media ini.
(<http://www.worldarchitecture.org/main/>; 11/09/09)



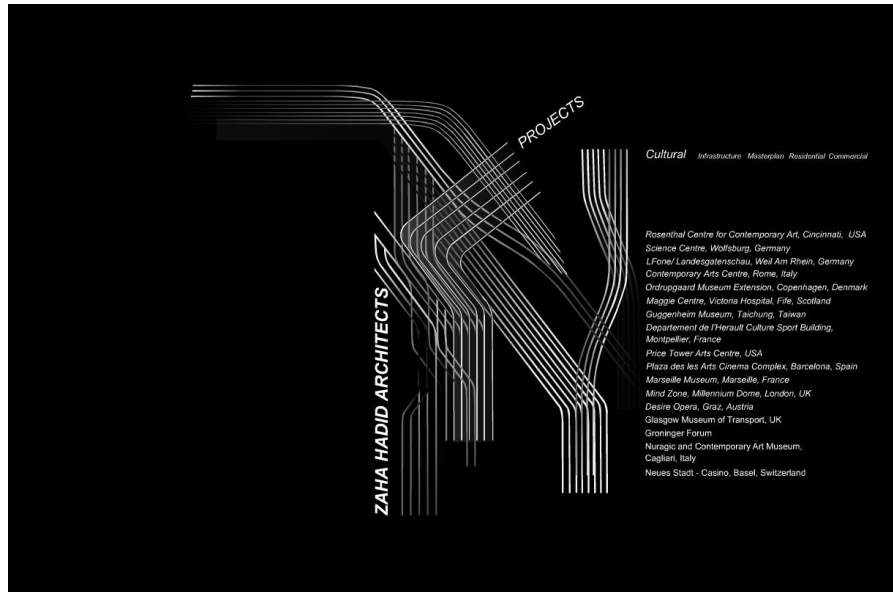
Gambar 101 Contoh basis data karya arsitektur negara bagian Atlanta yang meliputi 3,750 proyek, dari tahun 1823 hingga 1996.

(<http://architect.atlantahistorycenter.com/about.html>; 11/09/09)



Gambar 102 Basis data oleh Architectour

(<http://www.architectour.net/index.php?&language=1;> 11/09/09)



Gambar 103 Situs Zaha Hadid yang juga memuat contoh proyek yang dikerjakan. (<http://www.zaha-hadid.com/>; 11/09/09)

14.4. Perangkat Lunak

Banyak software yang bisa digunakan untuk basis data arsitektur. Untuk basis data yang dapat dipaparkan keluar, maka software pembuat website perlu digunakan. (lihat contoh pada bab sebelumnya)

14.5. Forum

<http://eng.archinform.net/index.htm>

<http://www.architectstore.com/archives.html>; menyediakan alamat penyedia data karya-karya arsitektur

<http://www.architecturelist.com/category/green-architecture/>

http://www.bc.edu/bc_org/avp/cas/fnart/fa267/contents.html; arsip digital arsitektur Amerika oleh Boston College

<http://www.thegrafixmuseum.com/categories/the-museum-of-architecture/>; museum arsitektur

<http://www.worldarchitecture.org/main/>

15. Arsitek Peneliti

Setiap arsitek peneliti memiliki kekhasan dalam gaya meneliti yang berkembang sesuai dengan keadaan pribadi (kebutuhan, kenyamanan, keterbatasan, dan sebagainya). Walau, misalnya, mereka bersekolah di sekolah yang sama sekali pun, perbedaan karakter pribadi mereka akan membentuk gaya meneliti yang berbeda yang juga akan membedakan cara dan obyek yang diteliti. Ketertarikan pada ilmu tertentu tentu cenderung mendorong arsitek peneliti meneliti hal yang berkaitan dengan ilmu tersebut dan memakai atau mengembangkan metode yang sesuai. Masalah yang mereka hadapi, dengan demikian, juga khas perpaduan antara kemampuan pribadi peneliti dan obyek penelitian yang dipilih (Satwiko, 2009).

Topik penelitian arsitektural tidaklah terbatas. Yang sering menjadi penghambat adalah ketidakpercayaan para arsitek sendiri untuk mengupas apa yang menarik perhatiannya; ketakutan bahwa hasil kesimpulan dari kupasannya tidak berbobot, atau bukan merupakan teori baru yang valid. Rupanya perlu diingat bahwa *a theory is not a theorem*. Sebuah teori bukanlah dalil. Banyak teori arsitektur. Adakah dalil arsitektur? Dalam pengamatan Satwiko terhadap arsitek pengajar maupun praktisi, banyak diantara mereka yang memperlakukan sebuah teori sebagai dalil. Ini menyebabkan arsitek bersangkutan tidak memberi peluang kelancaran timbulnya teori-teori baru dan, sebaliknya, takut untuk membuat teori-teori baru.

Jika dikumpulkan, dapat dibuat daftar pemicu masalah yang biasa timbul dalam penelitian sebagai berikut:

1. Memulai penelitian tanpa mengukur modal pribadi dasar. Benar bahwa meneliti adalah untuk menemukan sesuatu yang baru, namun itu perlu dilandasi pengakuan jujur akan tingkat kemampuan dasar yang dimiliki oleh peneliti agar usaha ‘menemukan sesuatu yang baru’ tersebut tidak berjalan dalam kegelapan. Sebagai contoh, seorang arsitek peneliti dapat bersikeras, dan tidak dilarang, meneliti masalah *architectural aerodynamics*. Namun, dia harus menyadari bahwa untuk meneliti topik tersebut diperlukan setidaknya pemahaman akan *Fundamentals of Aerodynamics* (yang sejauh ini tidak tercakup dalam kurikulum pendidikan

arsitektur) dan kemungkinan keterlibatan penggunaan perangkat keras dan lunak komputer generasi akhir.

2. Memulai penelitian sebelum benar-benar membuat peta penelitian yang jelas. Ini tidak berarti bahwa seluruh peta penelitian harus rinci sebelum dimulai dan tidak memberi ruang bagi improvisasi. Tetapi, kejelasan peta besar penelitian akan membantu mengantisipasi kesulitan yang mungkin timbul. Sebagai contoh, sering ditemui peneliti yang (mungkin karena terdesak waktu pengumpulan proposal) memulai penelitian hanya bermodal topik penelitian dan sekedar penjelasan singkat topik tersebut. Banyak kemungkinan dapat terjadi kemudian, misalnya ternyata penelitian tersebut pernah dilakukan orang lain, kebutuhan dukungan dana yang ternyata besar (untuk survai, peralatan, dan lain-lain) hingga kenyataan bahwa ternyata topik tersebut tidak memiliki dasar ilmiah.
3. Enggan mempelajari peralatan pendukung secara seksama sehingga pemakaian peralatan tersebut tidak efisien dan efektif (tidak maksimal). Keengganan membaca petunjuk pengoperasian secara seksama, baik karena kendala bahasa atau memang malas, menyebabkan pemakai alat tidak menyadari bahwa peralatan yang dipakai sebenarnya bisa membantu lebih banyak. Sebagai contoh, peneliti yang tidak membaca petunjuk pemakaian pengolah kata (*word processor*) dengan seksama akan bekerja dengan komputer namun memakai pikiran masih ketik konvensional. Akibatnya, dia akan kehilangan banyak waktu karena tidak mengetahui potensi pengolah kata seperti pembuat nomor bab, nomor gambar, indeks dan manajemen *file* otomatis.

Dalam kaitannya dengan teknologi informasi, masalah yang timbul (biasanya tidak disadari) adalah karena peneliti:

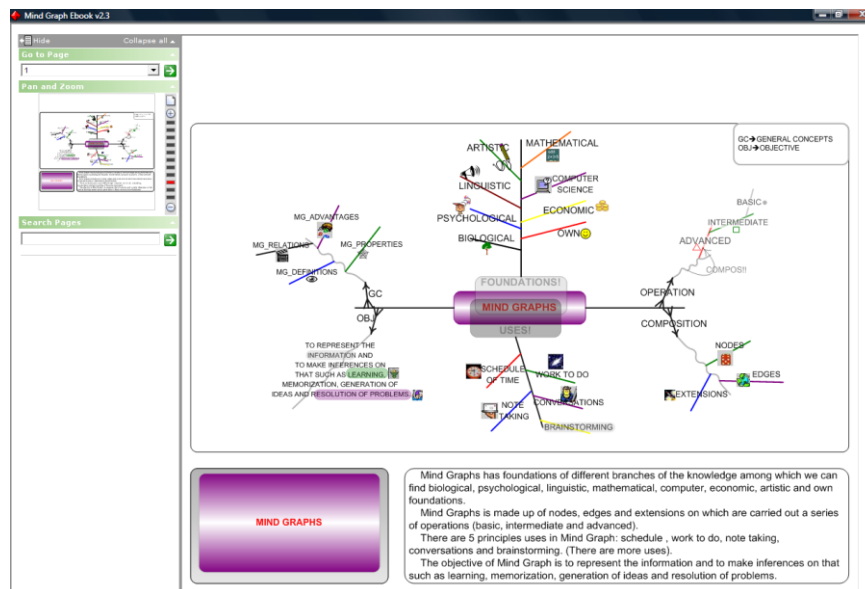
1. Tidak mengenal dengan baik potensi perangkat keras dan lunak yang dipakai;
2. Tidak mengenal dengan baik sistem perangkat keras;
3. Tidak mengenal dengan baik potensi internet;
4. Tidak mengenal dengan baik cara kerja (sikap) bekerja dengan teknologi informasi.

Semua hal tersebut dapat timbul karena peneliti mengabaikan pentingnya memahami semua hal yang terkait dengan kerja peneliti sebelum memulai penelitian. Untuk kasus di Indonesia, banyak orang tidak membaca petunjuk atau enggan mencari informasi karena adanya kendala bahasa.

Akibat dari masalah tersebut adalah:

1. Memakai waktu secara tidak efisien karena melakukan pekerjaan yang sebenarnya dapat diambil alih perangkat lunak;
2. Bekerja tidak efisien karena melakukan pekerjaan yang dapat dilakukan perangkat keras secara sistem;
3. Mengabaikan informasi berharga karena tidak dapat memanfaatkan potensi internet;
4. Membuang biaya karena tidak dapat memanfaatkan perangkat lunak gratis;

Melakukan kesalahan pada analisis karena tidak mengenali karakter perangkat keras dan lunak yang dipakai.



Gambar 104 Software sejenis *mind manager* akan membantu peneliti mencatat, menata bahkan mendiskusikan pikirannya secara grafis sehingga lebih mudah dilihat peta besarnya dengan harapan lebih mudah dipahami juga. (<http://www.mind-graph.net/>; 24/09/09)



Gambar 105 Arsitek peneliti dapat memanfaatkan internet untuk berbagi pandangan dengan dunia luas seperti yang dilakukan oleh Djarot Purbadi. Bila aktif, manfaat blog seperti ini amat besar. (<http://arsitekturnusantara.wordpress.com/2009/07/18/buku-baru-deska-kaenbaun/>)

Adapun hal-hal yang dapat dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

- Kenali peta penelitian yang akan dilakukan. Penelitian dilakukan dalam kurun waktu tertentu. Pada penelitian yang dilakukan dalam jangka panjang sering ditemukan hal-hal yang menarik sehingga dapat memengaruhi pandangan awal arah penelitian. Hal itu tidak masalah bila berarah positif. Peta awal sangat membantu sebagai pijakan atau pegangan awal.
- Rencanakan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan dan apakah teknologi digital bisa membantu. Perekaman audio, visual, dan sketsa dapat langsung disimpan di dalam laptop dengan menambahkan beberapa alat terpisah (*portable*) seperti mikrofon, kamera, dan papan sketsa. Pengukuran environmental bangunan dapat menggunakan *data logger* yang ditempatkan pada suatu lokasi selama waktu tertentu kemudian data diunduh ke komputer secara berkala.
- Siapkan software yang mungkin diperlukan untuk penelitian, seperti software statistik atau simulasi. Software mungkin berharga mahal dan perlu waktu untuk memelajarinya. Oleh karena itu, sebelum ada kepastian jangan membuang waktu, biaya dan tenaga untuk suatu software. Bila ingin mengetahui kemampuan suatu software dapat mengunjungi website penyedianya dan mencek pada diskusi-diskusi di internet tentang pengalaman pemakai software bersangkutan.

- Penelitian akademis mungkin akan banyak menarik orang lain yang seminat. Manfaatkanlah potensi internet, seperti blog, untuk menjangkau banyak orang.
- Jika Anda melakukan penelitian di ruang luar (*outdoor*) atau bahkan lokasi terpencil dan kasar (*remote and rough area*), pastikan bahwa laptop yang dipakai dari jenis yang tahan banting. Jika baterai saja tidak cukup, pasang *electric converter* pada kendaraan Anda yang dapat mengubah arus searah (DC) kendaraan ke arus bolak-balik (AC) untuk *charger* baterai laptop dan peralatan lain sekaligus.

16. Arsitek Pengajar

Setiap arsitek pengajar (dosen) dapat memanfaatkan teknologi digital untuk mendukung proses belajar dan mengajarnya yang sesuai dengan gaya masing-masing. Pemanfaatan paling sederhana adalah dengan pemakaian software penampil seperti MS Power Point atau Office Impress untuk mendukung kuliah di kelas. Sedang, pemanfaatan ekstensif bisa dalam bentuk pemakaian fasilitas jejaring sosial seperti Facebook maupun blackboard (seperti Moodle) hingga pemakaian software-software khusus yang berhubungan dengan matakuliah bersangkutan (seperti Space Syntax untuk matakuliah yang berhubungan dengan perkotaan).



Gambar 106 Moodle adalah salah satu program untuk membuat dan mengelola *virtual learning environment*. (<http://moodle.org>).

Adapun beberapa hal yang dapat dipikirkan adalah sebagai berikut:

- Pertimbangkan untuk membeli laptop sesuai dengan kebutuhan saja. Untuk dosen perempuan, laptop kecil dan ringan yang bisa masuk ke tas tangan sangatlah nyaman. Untuk sekedar berkomunikasi lewat internet dan presentasi, laptop berukuran kecil pun sekarang sudah memiliki kemampuan yang lebih dari cukup.
- Jangan bebani laptop dengan program-program yang membebani memori, agar persiapan di kelas berlangsung cepat. Kalau perlu, laptop tidak harus di matikan total (*shutdown*) tetapi cukup ditidurkan (*hibernate*). Sebelum ditidurkan semua program yang akan digunakan untuk presentasi dinyalakan, sehingga begitu laptop dinyalakan, maka program sudah siap (tidak perlu dipanggil lagi).
- Yakinkan baterai memiliki listrik cukup untuk waktu presentasi (perlu tambahan toleransi karena mungkin ada tanya jawab yang membuat waktu laptop menyala lebih panjang). Atau, paling aman, bawa serta *charger* listrik.
- Jika ada acara presentasi dari para mahasiswa, jangan terlalu mudah meminjamkan laptop Anda untuk menayangkan hasil kerja mereka. Ingat virus berkembang setiap detik, sehingga mungkin anti virus Anda tidak mengenali virus baru atau varian virus lama.
- Jika Anda akan presentasi di seminar, *backup* file tayangan pada setidaknya media simpan lain (*flashdisk* atau CD). Sudah umum saat ini kalau panitia seminar menyediakan asisten yang akan membantu para pembicara dalam menayangkan bahan presentasi. Asisten tersebut biasanya akan meminta file Anda untuk dijadikan satu pada komputernya. *Backup* juga menghindari Anda berada di dalam situasi yang tidak enak jika laptop tiba-tiba tidak bekerja sebagaimana mestinya.
- Pertimbangkan apakah harus membawa laptop sendiri atau cukup media penyimpan data (misalnya *usb flashdisk*) jika di kelas sudah tersedia komputer. Jika kampus memiliki jaringan internet yang baik, mungkin presentasi bisa ditinggal di server dan dibuka dari kelas mana saja. Membawa laptop sendiri mungkin lebih mudah karena tidak sudah biasa mengoperasikannya dan semua bahan ada di situ.
- Lengkapi dengan anti virus yang selalu di *update* karena mungkin mahasiswa meminta *file* presentasi Anda dengan mencolokkan *flashdisk* berisi virus (tanpa sengaja).

- Pastikan hadir di kelas setidaknya lima menit lebih awal, untuk menyambung laptop ke proyektor dan menyetelnya (terutama bila Anda belum pernah di kelas bersangkutan). Setiap proyektor LCD (apalagi yang berbeda merk) memiliki karakter berbeda sehingga perlu sedikit penyesuaian (misalnya tingkat resolusi).
- Lampu proyektor LCD mahal, panas dan memiliki umur terbatas, matikan bila perkuliahan masuk pada acara yang tidak memerlukan tampilannya (tunggu sampai fan berhenti yang berarti lampu sudah relatif dingin).
- *Backup* isi laptop secara berkala dan simpan *backup media* di tempat yang aman.
- Tata *folder* serapi-rapinya sesuai dengan jenis file yang disimpan, misalnya, file tayangan di kelas, file bahan-bahan pendukung tayangan tadi, *file* penilaian yang berisi *sub-folder* soal-soal dan nilainya (tugas dan ujian).
- Memakai laptop sendiri akan lebih memudahkan bila dalam tayangan diperlukan *hyperlink* ke contoh-contoh yang ada di *file* lain.
- Jika Anda akan memakai wifi, pastikan bila *transmitter (hotspots)* bekerja dengan baik dan Anda memiliki akses (kecuali Anda membawa modem sendiri; itu pun Anda harus yakin bahwa kelas ada dalam jangkauan layanan penyedia internet yang berlanggan).
- Jika Anda akan memakai kabel LAN, pastikan kabel dapat ditarik ke laptop dengan leluasa.
- Jika semua mahasiswa memakai laptop dan Anda ingin memantau apa yang masing-masing mereka kerjakan, dapatlah meng*install* program pemantau monitor yang akan menjadikan laptop Anda induk yang memantau apa yang sedang dilihat anak-anak. Sebaliknya, Anda juga dapat memberikan instruksi secara individu maupun bersamaan.
- Anda dapat memakai *laser pointer* agar tidak setiap kali harus memakai *mouse* untuk menunjukkan sesuatu di layar besar. Atau, Anda dapat memakai *remote control* laptop untuk mengoperasikannya dari jauh.



Gambar 107 Program semacam NetSupport School dapat digunakan untuk memantau apa yang sedang dilakukan atau dilihat oleh masing-masing siswa (atau mahasiswa). Sering terjadi mahasiswa secara fisik berada di kelas, namun dia membuka situs yang tidak ada hubungannya sama sekali dengan kelas. Anda bahkan bisa mengunci *keyboard* mahasiswa dari laptop Anda. (Program harus diinstall di ke dua belah pihak.) (<http://www.netsupportschool.com>; 23/09/09)

17. Arsitek *Freelance*

Arsitek *freelance* dapat memperoleh banyak manfaat dari kemajuan teknologi digital. Arsitek *freelance* sering diartikan sebagai arsitek mandiri (atau lepas) yang tidak terkait (berkomitmen jangka panjang) dengan satu institusi atau perusahaan tertentu. Banyak alasan yang mendasari mengapa seorang arsitek lebih memilih *freelance*, mulai dari alasan kemerdekaan berekspresi, hubungan yang lebih informal dengan klien hingga ketidakinginan terbebani oleh urusan administrasi perusahaan yang kadang rumit (walau untuk urusan tertentu seperti pajak dan perijinan tetap tidak dapat dihindari). Kemandirian seorang arsitek *freelance* dapat diekspresikan dalam bentuk isi laptop yang lengkap sesuai dengan spesialisasi arsitek bersangkutan. Artinya, dia selalu siap mengantisipasi situasi yang dihadapi ketika berhadapan dengan klien, bekerja efisien dan efektif. Itu berarti pula dia seolah-olah menjinjing kantor, lab, pustaka dan semua peralatan desain kemana-mana.

Beberapa hal yang dapat dipikirkan oleh arsitek *freelance* dalam menyiapkan laptopnya:

- Sebagai seorang arsitek mandiri maka citra (*image*) Anda pribadi amatlah penting. Kenali kekuatan apa yang Anda miliki dan akan menjadi daya tarik utama 'jualan' Anda. Jika Anda adalah seorang arsitek yang lebih bergaya 'seniman' maka sajian 'kesenian' dapat menjadi daya tarik utama. Sedang jika Anda adalah seorang arsitek yang lebih bergaya fisikawan, maka 'jualan'

seperti simulasi akustik atau energi dapat menjadi andalan. Apa pun 'jualan' Anda, pastikan bahwa Anda dapat menuangkannya dalam bentuk yang mudah dipahami.

- Efisiensi dan efektivitas harus menjadi pertimbangan utama, karena Anda harus menghemat waktu, biaya, dan sebagainya yang langsung akan Anda rasakan. Oleh karena itu, antisipasi pertanyaan apa yang akan muncul dari klien ketika pertamakali bertemu, bersiaplah dengan portofolio, atau contoh-contoh pekerjaan sejenis (karya Anda atau arsitek terkenal) untuk mengerucutkan diskusi.
- Rekam proses diskusi, baik berupa sketsa maupun tulisan. Laptop dilengkapi dengan kamera dan mikrofon yang dapat mengabadikan sketsa dan perbincangan bila diperlukan. Atau, jika Anda membawa *digital sketchpad*, coretan-coretan dapat langsung disimpan dalam laptop. Itu dapat dipakai sebagai pengingat atau bukti kesepakatan-kesepakatan yang dibuat. (Ingat bahwa dalam proses desain yang lama, mungkin berbulan-bulan, sering timbul perubahan-perubahan kesepakatan yang jika tidak diantisipasi dengan bisa menimbulkan masalah.)
- Pakailah sebanyak mungkin *freeware* jika ingin menghemat banyak biaya untuk *software*. Bekerja sendiri berarti Anda mempunyai keluwesan untuk memilih *software* yang dapat saling berinteraksi dan perlengkapan tambahannya (*peripheral*).
- Ikutlah forum diskusi di internet sesuai dengan bidang yang Anda minati. Forum dapat Anda gunakan untuk berbagi pengalaman, mengembangkan pertemanan dan menanyakan pemecahan masalah yang berhubungan dengan program yang Anda pakai.
- Jangan lupa, buatlah *website* Anda sendiri yang penuh dengan nada optimis dan secara jelas memamerkan apa yang Anda tawarkan dan mampu kerjakan.
- Jika Anda seorang arsitek *freelance* yang memiliki minat kuat pada satu hobi yang mewarnai pikiran-pikiran Anda dalam mendesain, jangan ragu untuk mengenalkan hobi tersebut pada klien. Itu berarti Anda perlu menyiapkan info hobi tersebut dalam format yang mudah ditampilkan (tidak harus mencari-cari letak *file*-nya) dan dalam bentuk presentasi yang terpadu (bukan bahan-bahan mentah terpisah-pisah). Salah satu contoh: Anda sangat berkomitmen pada penyelamatan

bumi melalui gaya hidup vegetarian. Maka, Anda dapat menyiapkan sedikit presentasi yang dapat disajikan ke klien sebagai selingan agar mereka paham idealisme dibelakang desain Anda.

- Pakailah bahan-bahan habis pakai sehemat mungkin, misalnya memaksimalkan bekerja tanpa kertas (*paperless*) dan mencetak dalam format yang efisien (tidak membuang bagian kertas). Printer laser mencetak lebih banyak daripada printer *ink jet*.
- Jika proyek relatif besar sehingga Anda memerlukan bantuan pihak lain (penggambar, penghitung biaya, dll.) manfaatkanlah internet. Anda dapat membangun kantor maya (*digital office*) melalui internet. Bahkan, program Yahoo Messenger menyediakan sarana untuk membuat sketsa bersama secara *real-time*.

18. Arsitek Penulis

Arsitek yang memilih menjadi penulis atau kritikus dapat amat terbantu dengan menyiapkan laptop agar sesuai dengan gaya kerja menulisnya. Sebuah laptop lebih dari sekedar mesin ketik yang dulu biasa menjadi alat vital bagi seorang penulis. Jika Anda bukan arsitek penulis yang memiliki romantisme pada mesin ketik manual kuno, maka ubahlah cara Anda mengetik dan memerlakukan komputer Anda. Jika Anda seorang arsitek penulis profesional (baik penulis buku atau pun penulis tetap pada majalah) maka kenalilah program pengolah kata Anda sebaik-baiknya hingga rinci, manfaatkanlah fasilitas otomatisasi seperti membuat *caption*, *headings*, *footnote*, dan *cross-reference*. Itu akan menjadikan kerja Anda efisien dan bisa jadi menyelamatkan Anda dari rasa frustrasi akibat kehilangan naskah.

Beberapa hal yang dapat dipikirkan untuk menyiapkan laptop agar lebih efektif untuk kerja tulis menulis:

- Kenali seberapa jauhkah Anda akan terlibat dalam urusan tulis menulis. Jika Anda hanya menulis artikel-artikel pendek mungkin hanya akan diperlukan penguasaan pengolah kata dasar saja. Namun, bila Anda akan menyiapkan naskah buku sekaligus menata gambar, tabel dan sebagainya, maka sangatlah bijak untuk mempelajari kemampuan program pengolah kata yang Anda pakai dalam menangani tugas tersebut. Beberapa penerbit memerlukan naskah dengan format digital tertentu agar hasil cetakan bagus.

- Pelajarilah pengelolaan *file* data dengan baik (menata, mengelompokkan, menamai, dan sebagainya) karena sebagai penulis profesional Anda tentu memerlukan referensi.
- Gunakan fasilitas semacam *bookmark* pada program internet untuk menandai *websites* yang pernah Anda kunjungi dan akan dikunjungi lagi (dan kelompok-kelompokkan jenisnya).
- Gunakan fasilitas pengkoreksi untuk memberi komentar atau melacak perubahan-perubahan. Ini terutama dilakukan bila Anda ingin editor menaruh perhatian pada bagian tertentu tulisan Anda.
- Buatlah *shortcut* pada layar untuk terhubung ke *website* pendukung penulisan seperti kamus dan sebagainya.
- Simpan format penulisan sesuai dengan media penerbitan untuk dijadikan *template* pada penulisan berikutnya. Pada umumnya, setiap penerbit jurnal maupun buku memberikan rambu-rambu tata cara penulisan sesuai dengan kebijakan mereka. Walau pada umumnya mereka punya editor, jika tulisan Anda sudah sesuai format yang disarankan akan mempercepat proses. (Kecuali kalau Anda tidak ingin dipusingkan dengan pengerjaan *layout* sendiri dan lebih berkonsentrasi pada substansi).
- Jika belum, belajarliah mengetik dengan sistem buta memakai seluruh jari Anda (10 jari). *Keyboard* dirancang untuk mengetik dengan 10 jari. Tanda benjolan di huruf F dan J adalah tempat Anda memosisikan jari telunjuk kiri dan kanan, sehingga Anda dapat merasakan letak tombol huruf lain relatif terhadap ke dua kunci tersebut.
- Gunakan *software* sitasi untuk memudahkan penggunaan referensi.

Glosarium

PUSAT BAHASA
Departemen Pendidikan Nasional
Republik Indonesia

Istilah Asing: Istilah Indonesia:

☒ Persis ☐ Mulai dengan ☐ Memuat

Bidang:

No	Istilah Asing	Istilah Indonesia	Bidang
1	abney level	level abnei	Teknik Sipil
2	abrasion	abrasi	Teknik Sipil
3	absorbing well	sumur resapan	Teknik Sipil
4	abutment	pangkal	Teknik Sipil
5	abutment pier	tiang pangkal	Teknik Sipil
6	acceleration lane	lajur percepatan	Teknik Sipil
7	acoustic ceiling	plafon akustik	Teknik Sipil
8	activated sludge	lumpur teraktifkan	Teknik Sipil
9	active zone	zona aktif	Teknik Sipil
10	active control system	sistem kontrol aktif	Teknik Sipil
11	addendum	bab tambahan	Teknik Sipil
12	additive	(bahan) aditif	Teknik Sipil
13	adhesion	adhesi	Teknik Sipil
14	adhesive	adhesif	Teknik Sipil
15	aeration	aerasi, pengudaraan	Teknik Sipil

Halaman Sebelumnya 1 2 3 4 5 6 Halaman Berikut

Istilah Asing: Bahasa Indonesia:

☒ Persis ☐ Mulai dengan ☐ Memuat

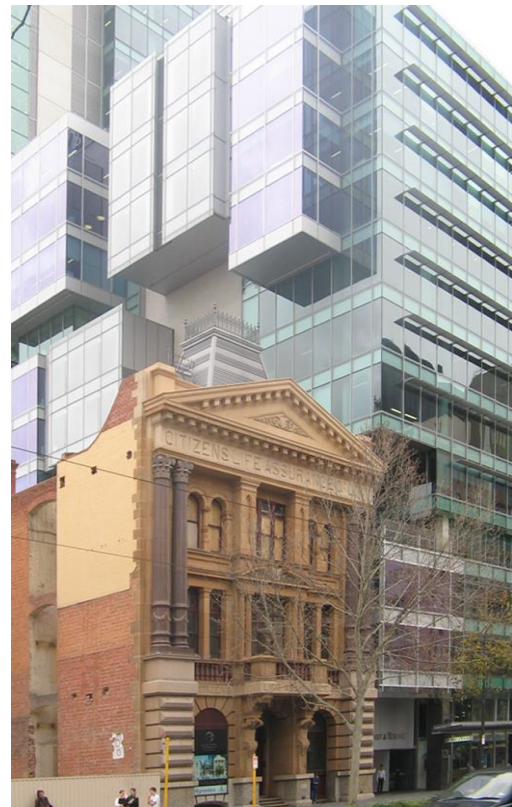
Internet | Pn

Gambar 108 Fasilitas glosarium dari Pusat Bahasa Republik Indonesia ini salah satu contoh pendukung proses penulisan yang setiap saat dapat dituju bila mengalami kesulitan pencarian padanan kata.
(<http://pusatbahasa.diknas.go.id/glosarium/>; 24/09/09)

Salah satu kendala yang sering dihadapi penulis arsitektur adalah menyisipkan foto bangunan yang tidak terdistorsi oleh perspektif. Memotret obyek arsitektur secara frontal tidak selalu mudah dilakukan, terutama bila obyek memiliki ketinggian yang jauh di atas titik mata pemotret. Biasanya gambar obyek yang dihasilkan akan memperlihatkan perspektif di mana gedung tampak mengecil ke atas. Walau secara logis dan fakta efek itu benar, namun ketika tampil secara dua dimensional di kertas sering mengganggu. Untuk menghindarinya diperlukan kamera berlensa khusus. Namun saat ini software pengolah gambar (seperti Adobe Photosop) dapat melakukan koreksi dengan cara memerlebar sisi atas gambar. Teknik tersebut dapat memperbaiki distorsi gambar, tetapi harus dilakukan secara hati-hati agar proporsi bangunan tetap sesuai aslinya.



Gambar 109 Lensa untuk mengoreksi perspektif vertikal yang bermanfaat untuk memotret obyek-obyek arsitektural yang tinggi.³⁸



Gambar 110 Foto bangunan yang diambil oleh kamera dari titik mata manusia akan terdistorsi secara perspektif. Software pengolah gambar dapat melakukan koreksi. Proporsi bangunan harus diperhatikan agar tidak terjadi distorsi proporsi lain (ketinggian, lebar, dan sebagainya.).

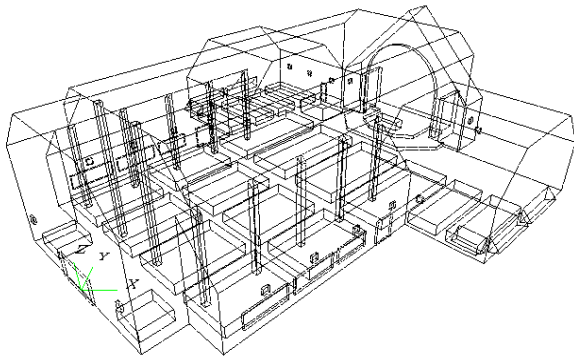
³⁸ www.jafaphotography.net; 26/10/09.

19. Mahasiswa Arsitektur

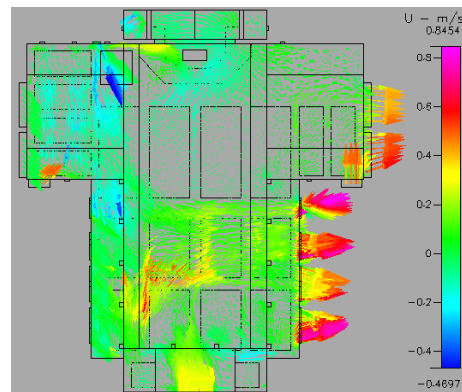
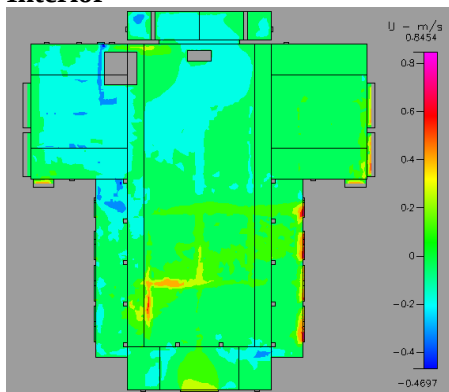
Karya-karya mahasiswa arsitektur saat ini telah banyak mencerminkan minat yang tinggi pada teknologi digital. Secara sekilas dapat dilihat bahwa pengenalan mereka secara erat dengan komputer dimulai melalui media grafis. Namun, beberapa mahasiswa (terutama di tingkat pascasarjana) juga menunjukkan minat di luar bidang grafis seperti simulasi environmental bangunan (akustik, pencahayaan, dan sebagainya). Dibandingkan dengan kerja grafis, kerja simulasi fisikawi bangunan memerlukan lebih dari sekedar dapat menjalankan program. Simulasi akustik bangunan, misalnya, memerlukan dasar-dasar pemahaman fisika bunyi yang cukup agar dapat melakukan simulasi dengan baik dan menginterpretasi hasilnya. Program grafis lebih memberi kelonggaran untuk segera bekerja dengan intuisi atau bakat alam (walau teori tentang estetika dan lain-lain pun perlu dipelajari). Kemampuan multi-media komputer dan akses internet menjadi daya tarik kuat bagi mahasiswa karena menjadi sarana untuk mengekspresikan diri melalui *setting* komputer (atau laptop) pribadi mereka. Sifat-sifat positif para mahasiswa yang ingin selalu terlihat *up-to-date* sepertinya berhasil mendorong mereka untuk belajar program-program dengan cepat.

Karya Kerja Praktek Frengky Benediktus Ola: Simulasi Ventilasi Gereja St. Yohanes Rasul Pringwulung

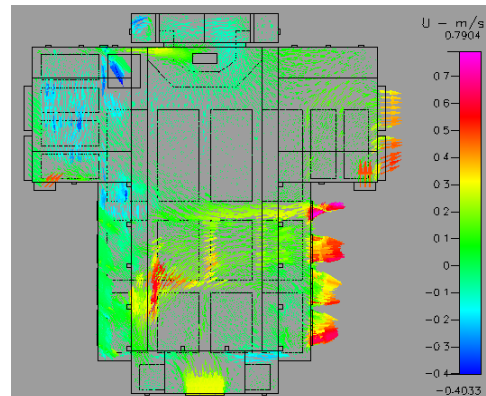
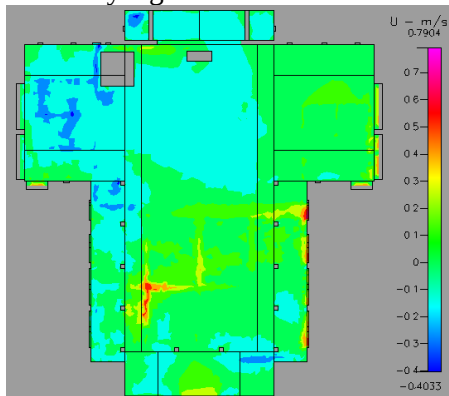
Frengky memakai program Computational Fluid Dynamics (CFD), CFD-ACE+, untuk mempelajari kemungkinan-kemungkinan peletakan fan agar dicapai gerakan angin (pola dan kecepatan) yang optimal di dalam ruang gereja.



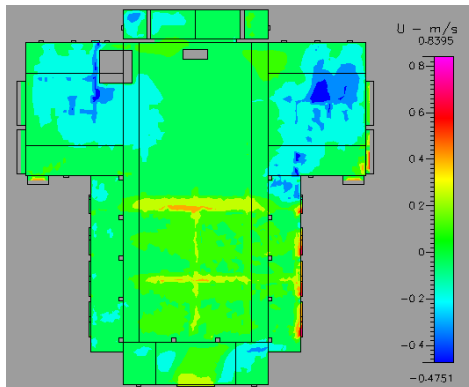
Interior



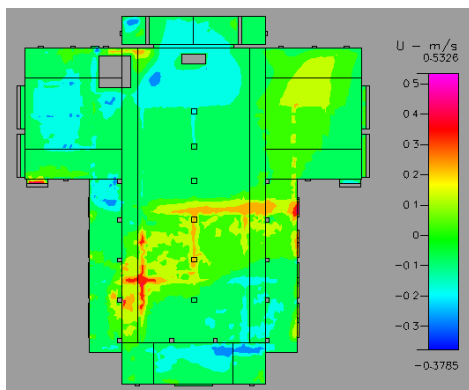
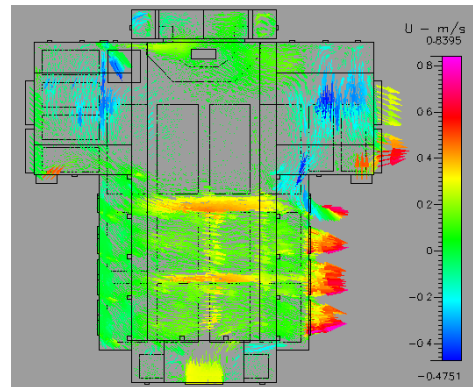
Kondisi yang ada



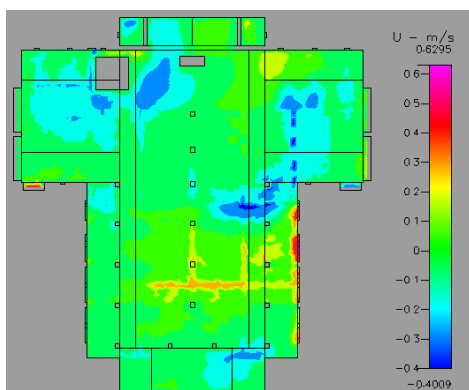
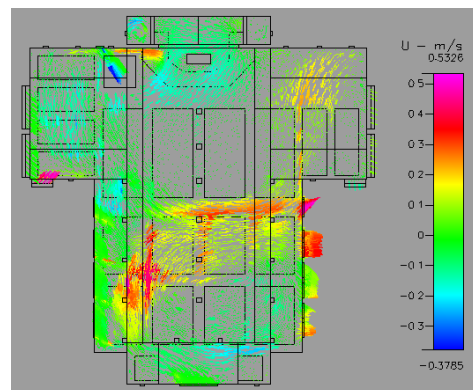
Alternatif I: Fan yang berada di dinding selatan pada sayap barat dimaksimalkan fungsinya dengan membuka kain yang menutupi lubang outlet. Arah buangan angin dari kedua fan tersebut menggunakan kondisi eksisting yaitu ke arah eksterior bangunan



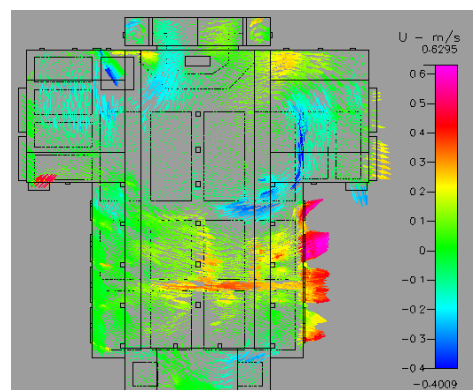
Alternatif II: Arah buangan angin dari seluruh fan yang berada pada bagian selatan serta pada selasar sisi timur bangunan diarahkan pada interior bangunan, sedangkan sisa fan yang lainnya mengarah pada eksterior bangunan.



Alternatif III: Arah buangan angin fan menggunakan kondisi eksisting, dengan penambahan 6 buah ceiling exhaust fan.



Alternatif IV: Arah buangan angin fan disamakan dengan alternatif 2, dengan penambahan 6 buah ceiling exhaust fan.



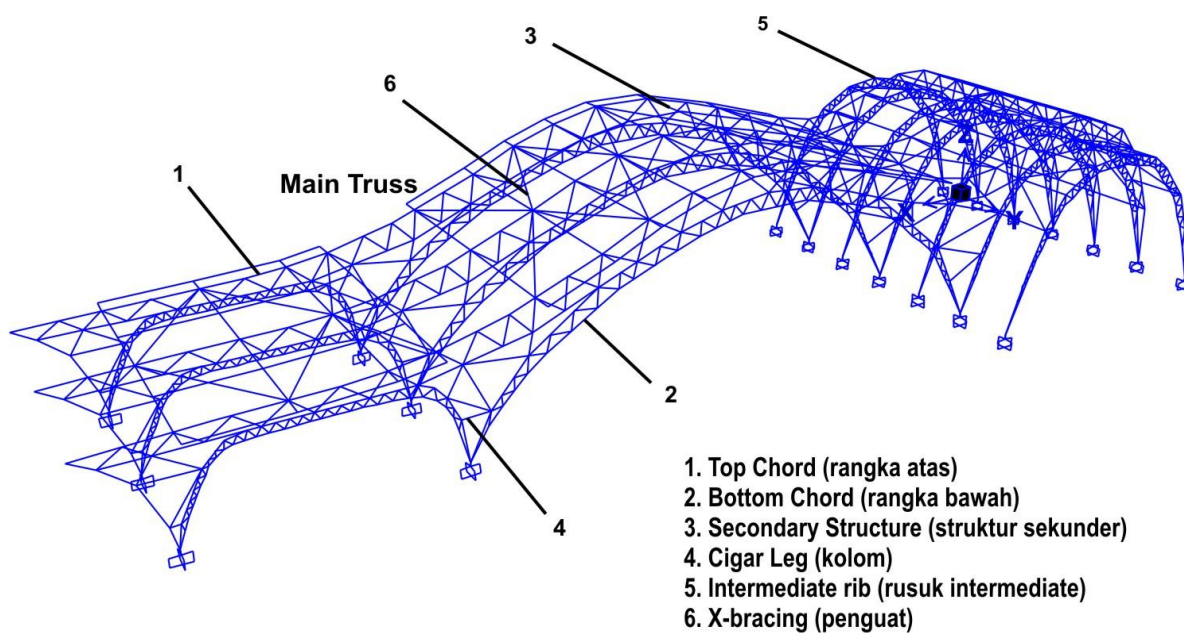
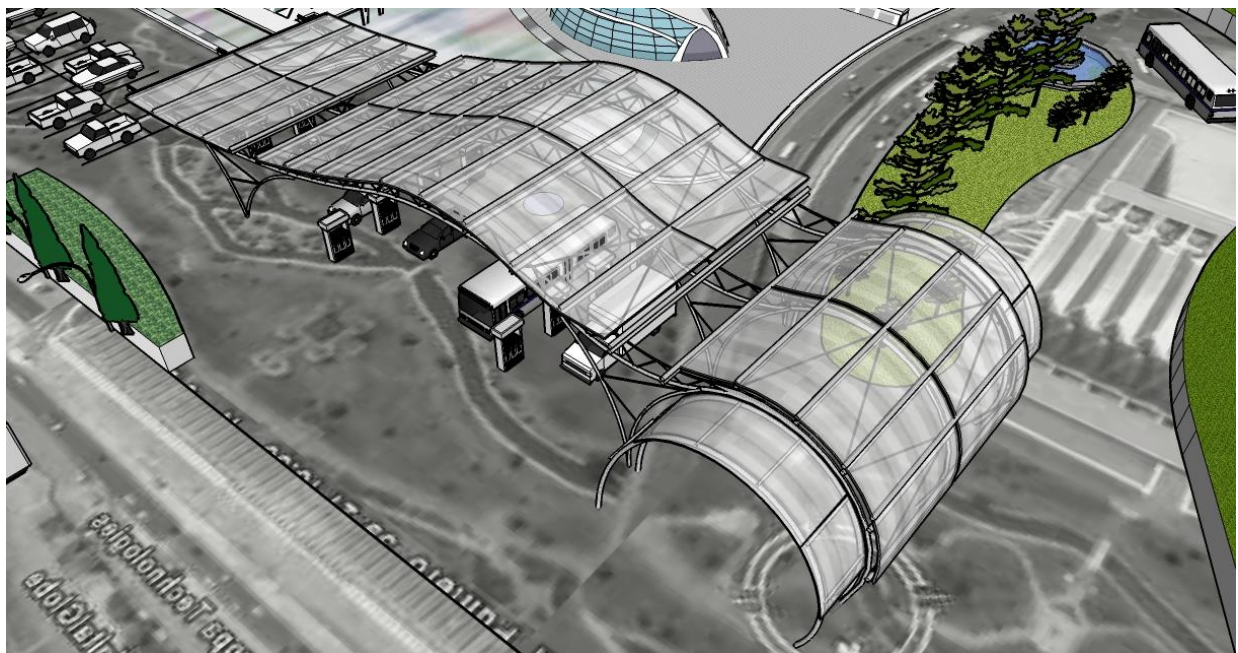
Gambar 111 Simulasi angin oleh fan dengan program CFD-ACE+.

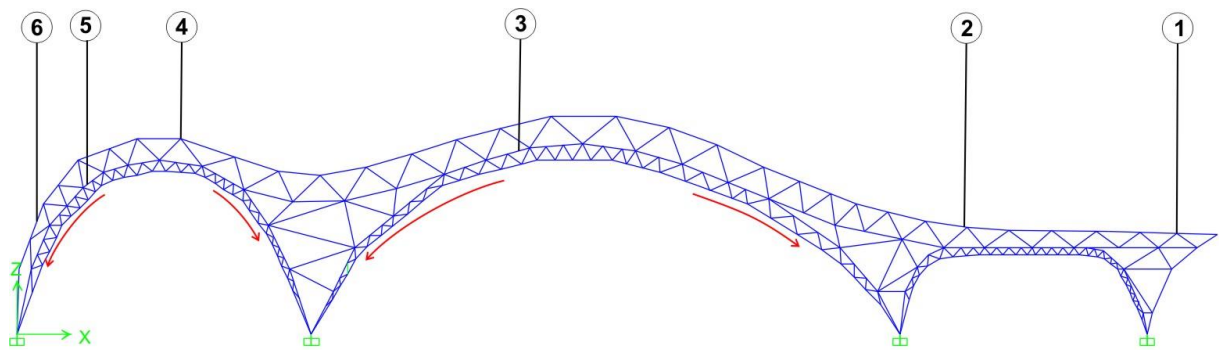
Karya Tugas Matakuliah Tata Cahaya Abdul Hamid Hakim: Boutique



Karya Tugas Matakuliah Desain Struktur dan Konstruksi Arsitektural Ade Prasetya: Gas Station.

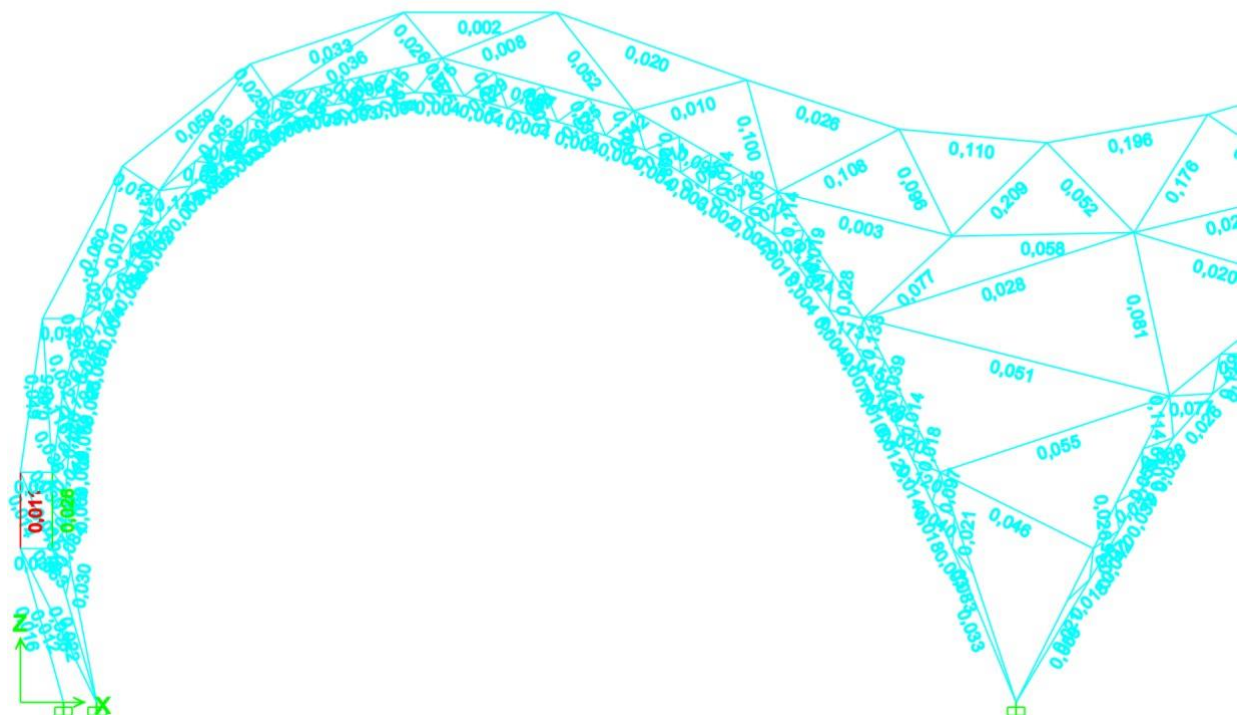
Ade memakai Etabs untuk simulasi beban rangka atap yang berbentuk non-konvensional. Bentuk yang unik memerlukan rancangan rangka khusus yang dapat dengan mudah dihitung oleh software.





1. Cantilever yang dimaksimalkan sebagai pelindung cuaca.
2. Titik terendah untuk mengalirkan air hujan.
3. Struktur dengan sistem busur.
4. Merupakan titik tertinggi untuk mengoptimalkan ruangan.
5. Kurva dengan sudut optimal untuk memperoleh 'shell action'.
6. Shading untuk solar protection.

Sistem struktur



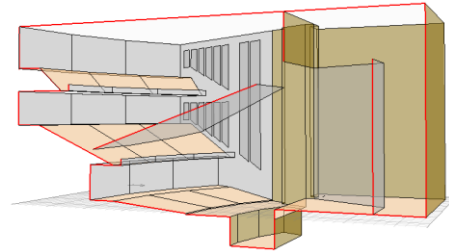
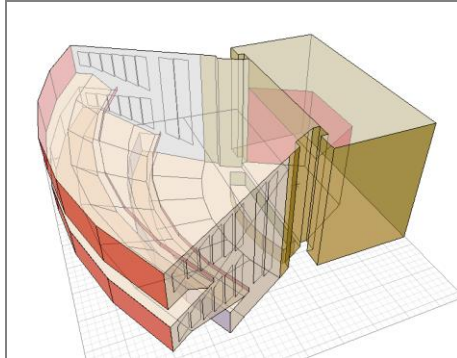
Hasil perhitungan oleh Etabs

Karya Tugas Akhir Dyah Nunki Yalesrie: Gedung Pertunjukan Seni

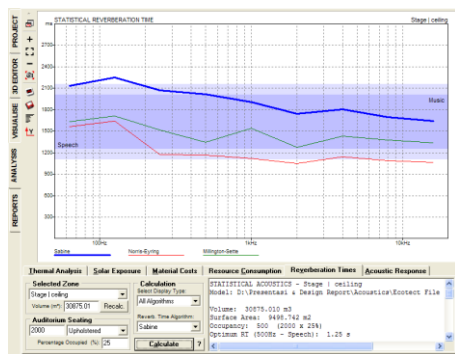
Dyah menginginkan Gedung Pertunjukan Seni di Yogyakarta yang atraktif dengan panggung dan ruang penonton yang memiliki fleksibilitas konfigurasi tatanan sesuai pertunjukan drama dan musik; dan menggunakan lantai bertrap untuk mendapatkan interaksi visual yang baik (*sightlines*) serta pengolahan bentuk ruang dan material untuk mendukung keberhasilan interaksi audio (akustik).

Software yang dipakai adalah Ecotect 5.5. Dengan software tersebut Dyah dapat lebih cepat dan mudah menganalisis kualitas akustik ruangan dalam kaitannya dengan bentuk permukaan ruang (geometris) dan bahan. Dalam akustik, waktu dengung ruangan (*Reverberation Time*, RT_{60}) dipakai sebagai pedoman penyesuaian terhadap fungsi ruang. Pertunjukan drama yang memerlukan kejelasan ucapan memerlukan waktu dengung lebih pendek daripada pertunjukan musik yang lebih memerlukan waktu dengung lebih panjang untuk memperoleh efek 'hidup'. Perhitungan secara manual dapat dilakukan, namun akan sangat tidak praktis. Dengan software, perhitungan waktu dengung tidak sekedar memerhitungkan absorpsi bunyi permukaan dan volume tetapi juga seberapa sering suatu permukaan dikenai energi bunyi dan berapa kali bunyi terpantul-pantul. Selain itu, vektor (arah) bunyi dapat divisualisasikan secara *real-time* dan meruang (3D) untuk melihat lintasan bunyi ketika terpantul-pantul; hal yang sulit dilakukan secara manual. Jejak bunyi sangat penting untuk mengetahui apakah ada *hotspot* (titik fokus bunyi), *flutter* (pantulan ulang-alik secara cepat), *overlapping* (bunyi yang tumpang tindih) dan *unused sound energy* (bunyi yang terbuang, tidak mengenai sasaran). Versi 5.5 Ecotect tidak dilengkapi dengan fasilitas penghitung *sound proofing* (hanya *sound absorbing*) sehingga perhitungan manual harus dilakukan.

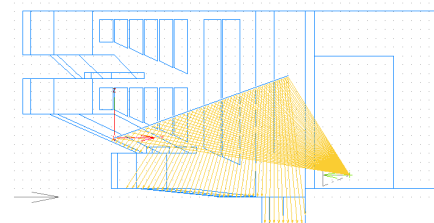
Drama



Posisi langit-langit rendah



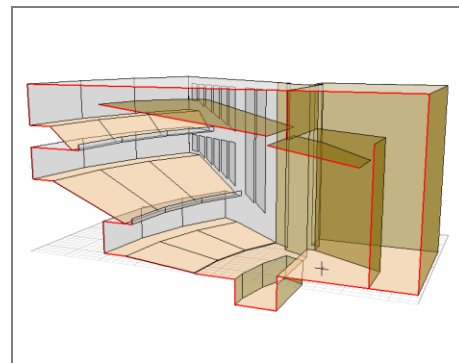
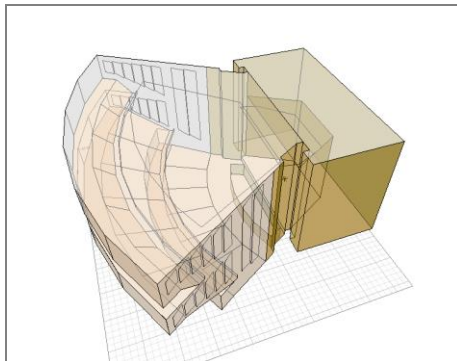
RT₆₀ disesuaikan dengan keperluan drama, saat kejelasan ucapan lebih menjadi prioritas.



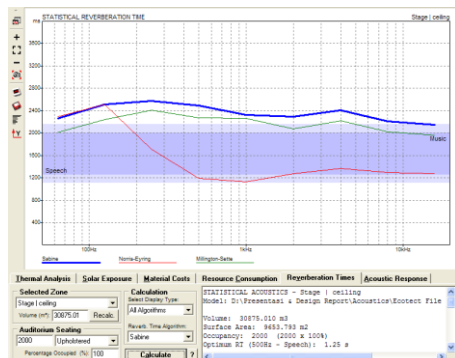
Jejak bunyi dapat divisualisasikan dengan jelas, sehingga *hotspot* dapat dihindari.

Gambar 112 Simulasi ruang pertunjukan untuk mode drama.

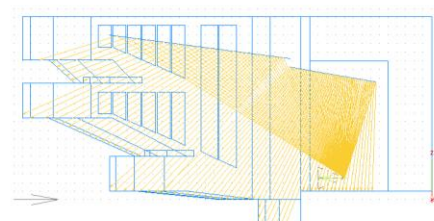
Musik



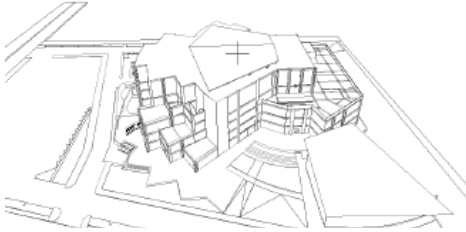
Posisi langit-langit tinggi.



RT₆₀ disesuaikan dengan keperluan



musik yang membutuhkan waktu dengung lebih panjang agar musik terdengar lebih 'hidup'.



Gambar 113 Simulasi akustik ruang pertunjukan pada mode musik.

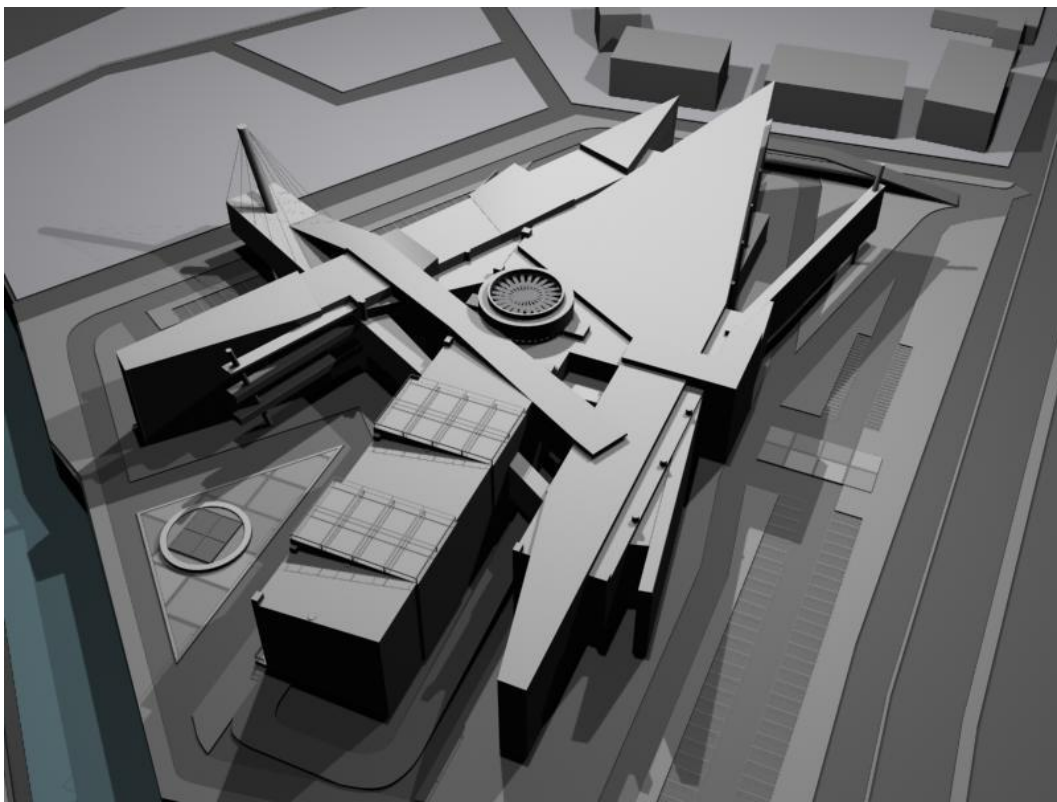


Gambar 114 Software Acousalle dapat digunakan dalam awal desain untuk memerkirakan *sound proofing* dan *sound absorbing* yang diperlukan. Software ini tidak dapat menangani bentuk geometris yang rumit dan menurut pembuatnya tidak kompatibel dengan Windows XP/Vista (penulis mencoba dengan Windows XP dapat bekerja dengan baik).³⁹

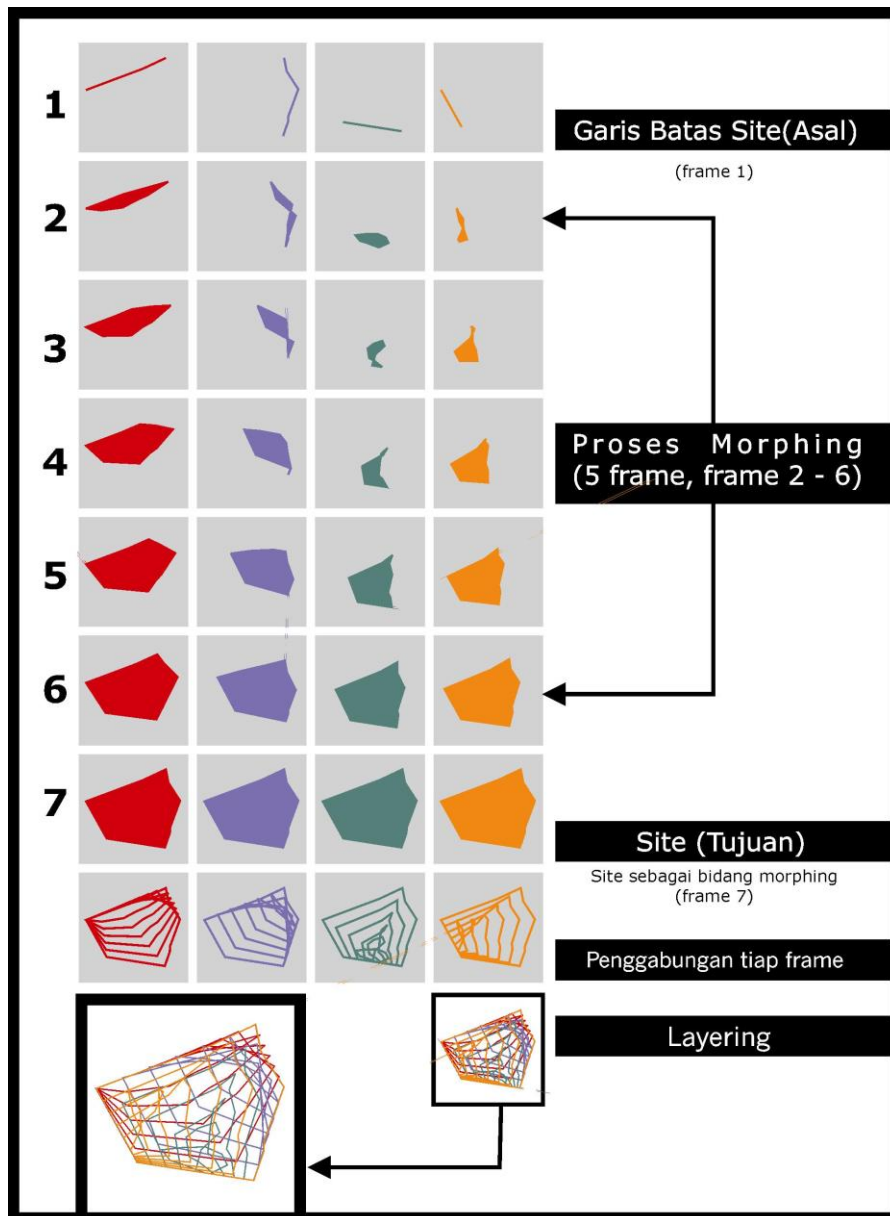
³⁹ http://leso.epfl.ch/e/transfer_software_acousalle.html; 3/10/09.

Karya Tugas Akhir Radityo Suryokaruno: Pusat Layanan Internet dan Komputer - Eksplorasi Morphing

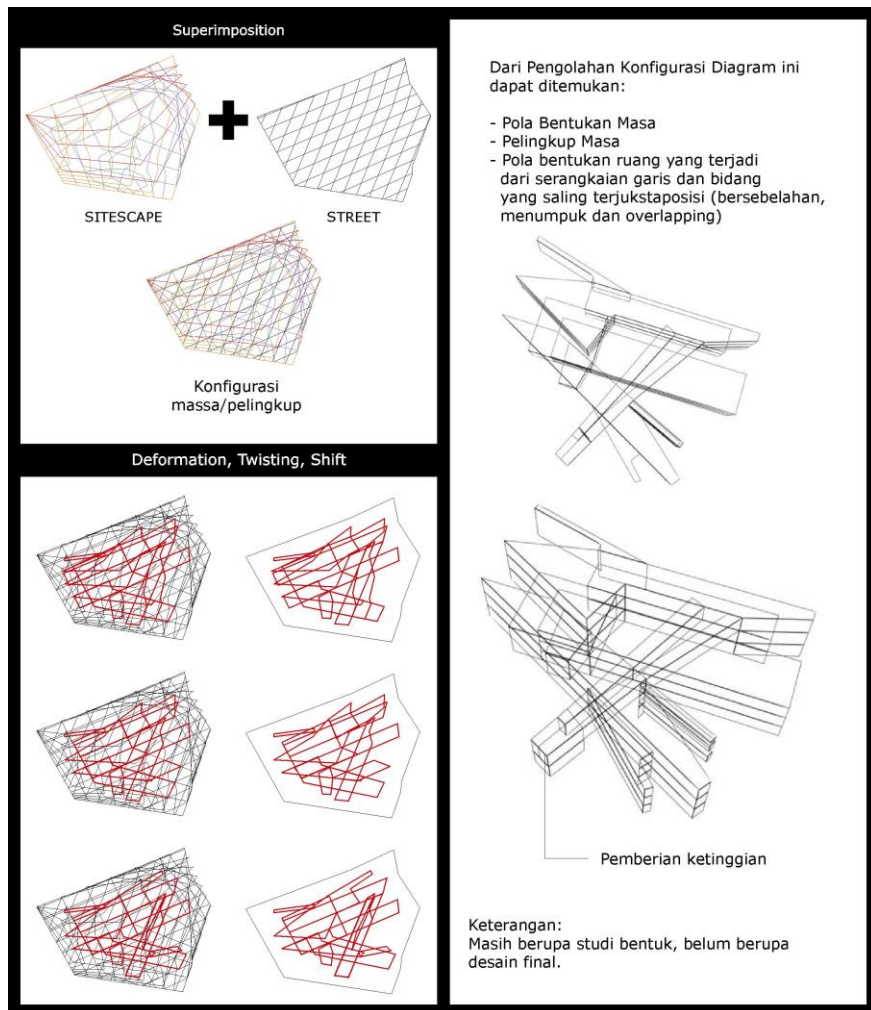
Adit merancang bentuk massa bangunan dari garis-garis yang terkandung pada bentuk *site*. *Site* yang berupa bidang 2D dapat diurai menjadi banyak *outline* dan *line*. Garis-garis tersebut dapat di *morph* agar saling berkait dan berhubungan secara halus (*in between outline or line*). Dari proses *morphing* tinggal dipilih garis mana yang akan menjadi panduan membentuk massa 3D.



Gambar 115 Massa bangunan Pusat Layanan Internet dan Komputer yang secara manis disesuaikan dengan bentuk *site*. Garis-garis pembentuk massa digali dari garis-garis yang ‘tersembunyi’ pada bentuk *site* menggunakan software Form Z. Proses tersebut memberi peralihan yang halus antara bentuk *site* ke bentuk massa sehingga seolah-olah massa muncul dari ‘kandungan’ *site*.



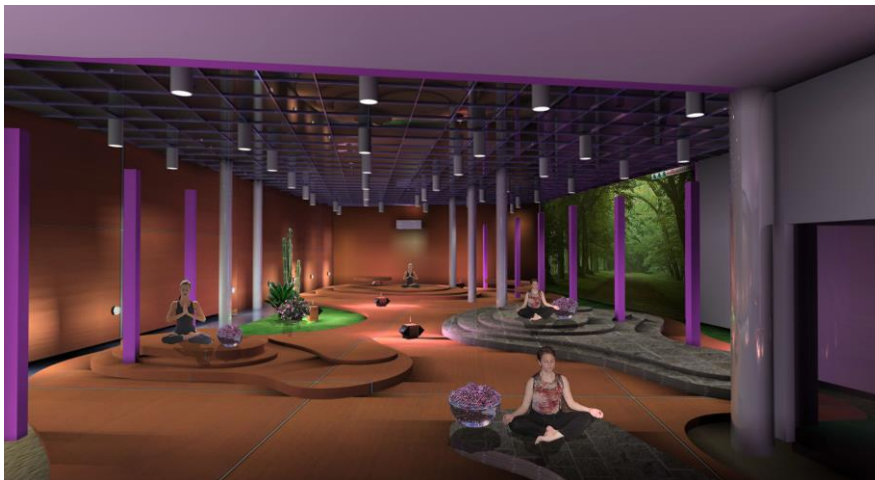
Gambar 116 Proses pencarian garis untuk pembentuk massa dari *site*.



Gambar 117 Proses pembentukan massa bangunan.

Karya Tugas Akhir Martinus Rio Wuriandono: Pusat Meditasi

Rio merancang lingkungan ruang meditasi sesuai dengan risetnya. Bermeditasi akan lebih mudah dan menyenangkan bila lingkungan fisik mendukung melalui indera pendengaran (audio), penglihatan (visual), penciuman (aroma) dan raba (dalam hal ini suhu). Dengan kata lain, musik, warna dan cahaya, aroma serta suhu yang pas akan sangat membantu tercapainya meditasi yang berkualitas. Rio menampilkan gagasan nuansa (*nuance*) ungu dan merah bata dengan permainan intensitas cahaya untuk membantu proses penenangan pikiran. Musik dan suhu sebenarnya dapat pula disimulasikan dengan software, tetapi dalam hal ini belum dilakukan. Sedangkan aroma hingga saat ini belum dapat disimulasikan dengan software. Di masa depan, *virtual reality-based architectural design* akan mampu secara terpadu mensimulasikan impuls lingkungan melalui ke lima indera kita.



Gambar 118 Cahaya lembut disisipi aksen (*spot*), warna lingkungan ungu muda dan merah bata menjadi andalan desain Rio untuk mencapai meditasi yang berkualitas.

Karya Tugas Akhir Deddy Ronaldo: Games Designer School

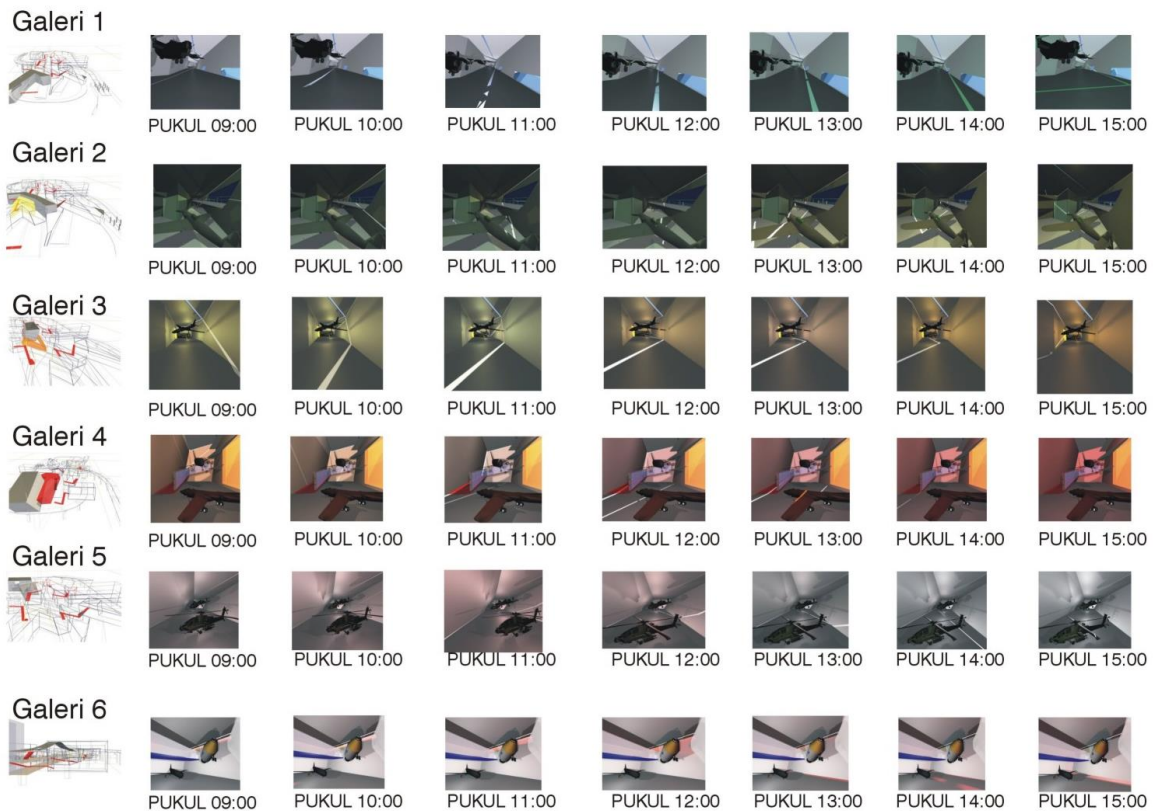
Karya Deddy Ronaldo sangat mendekatkan arsitektur dengan seni kontemporer melalui media cahaya, warna, tekstur, bentuk geometri dan transparansi bahan. Ruang terasa 'gaduh', acak-acakan, tetapi dengan warna dan cahaya yang dirancang hati-hati dapat terasa padu. Kesan tersebut tentu sangat subyektif, tergantung individu yang melihat dan mengalami serta meresapinya. Namun, satu hal yang dapat dicatat di sini, software mampu memberikan gambaran tentang apa yang nanti akan terjadi bila ruangan ini benar-benar dibangun.



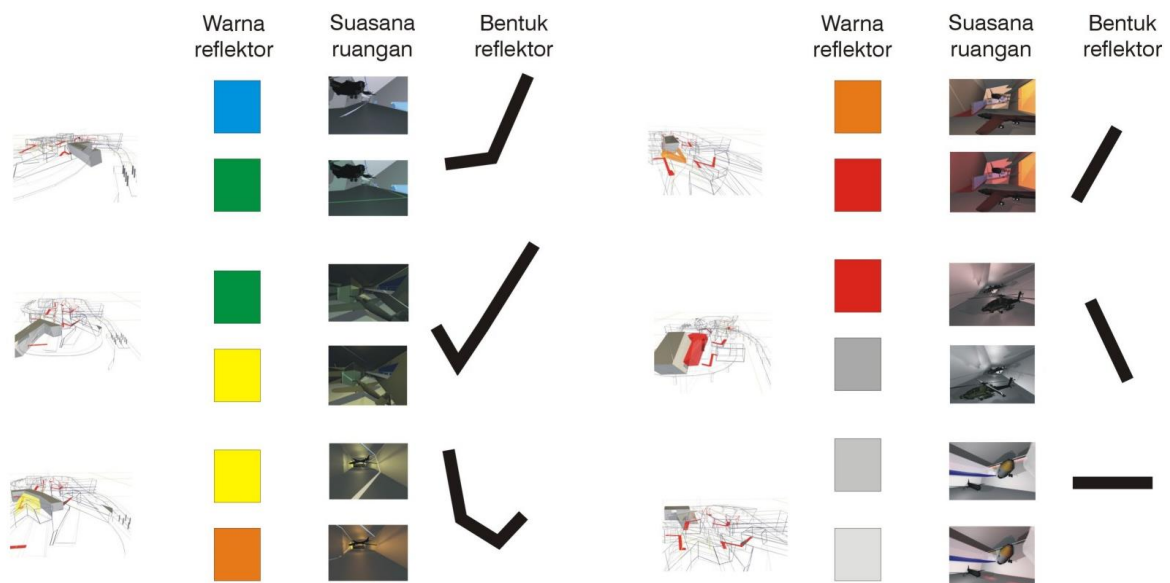
Gambar 119 Karya Deddy mendemonstrasikan kemampuan software untuk menyajikan bidang transparan, obyek berpendar, serta perilaku fisik cahaya.

Karya Tugas Akhir Dedy Prasetyo Utomo: Museum Dirgantara

Sejarah Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara (TNI-AU) sangat berwarna-warni. Dedy menemukan bahwa warna dapat melambangkan situasi tertentu, misalnya kegembiraan, kesedihan, kelahiran, dan sebagainya. Sejarah TNI-AU dapat dikelompokkan dan diurutkan secara kronologis. Kelompok tersebut dapat diwakili oleh warna tertentu. Dedy menitipkan warna-warna itu pada spektrum sinar matahari yang dipantulkan melalui media berwarna. Matahari memiliki spektrum lengkap. Ketika melewati (menembus) atau memantul pada media yang jenuh warna tertentu, maka warna tersebut akan diteruskan, sedang warna lain akan diserap.



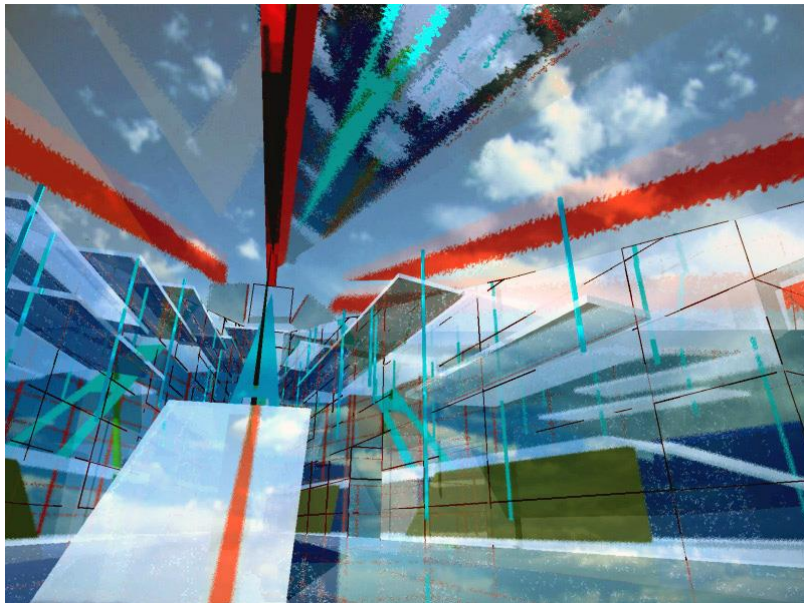
Gambar 120 Proses simulasi penetrasi sinar matahari ke dalam ruangan dengan variabel waktu dan warna.



Gambar 121 Warna dan bentuk reflektor serta suasana yang dihasilkan pada ruang.

Karya Tugas Akhir Susendra: Cineplex - Sensing What is Surreal

Mengapa dinding harus 'seperti dinding', atap harus 'seperti atap' dan lantai harus 'seperti lantai'? Sejak kapan arsitektur memiliki dogma? Langit harus biru, darah harus merah, daun harus hijau. Susendra mencoba memecah 'dogma' tersebut ketika mengamati film-film baru yang penuh kejutan. Dia tidak hendak melakukan dekonstruksi, tetapi mencoba menyelami Dali. Fasilitas pengaturan transparansi bahan pada software memberi keleluasaan pada Susendra untuk menciptakan 'lukisan' obyek luar pada permukaan ruang.



Gambar 122 Lobi cinepleks.



Gambar 123 'Dali at the age of six'⁴⁰

⁴⁰ www.paintinghere.com; 02/10/09.

Karya Tugas Akhir Dewi Octavia: Vihara Buddha - Maitreya Sebuah Perjalanan Menuju Bumi

Suci Maitreya

Sejak awal mula, sinar dan cahaya matahari menempati ruang khusus dalam imajinasi manusia. Matahari bisa berarti kematian pada saat kekeringan, atau awal kehidupan ketika menyapa di pagi musim semi berembun? Matahari mengandung energi fisik dan spiritual yang melingkupi hidup kita sehari-hari. Dewi memanfaatkan zarah sinar surya untuk mendramatisasi arah tujuan hidup, terang. Dia mengontraskan antara sinar matahari yang terang menyilaukan dengan lorong yang teduh. Kontras, kecerlangan, ekstrem akan menemukan efeknya pada alam bawah sadar manusia yang sering melihat Sang Maha Agung sebagai sosok kemurnian yang kontras dengan hidup kita yang hina. Kehangatan cahaya itulah yang mengundang, memanggil kita mendekatinya.



Gambar 124 Dewi memanfaatkan software untuk merepresentasikan cahaya guna menguatkan suasana sakral (mengarah ke sumber terang) pada desain Vihara Buddha Maitreya. *Radiosity* (yang akan menampilkan pantulan cahaya baur ke sekeliling) tidak dimanfaatkan sehingga garis sinar sangat tegas.

Karya Tugas Akhir Gesang Herzan Amino: Pusat Meditasi Di Daerah Istimewa Yogyakarta

Upaya Penyediaan Katalisator “Dunia Logika” Melalui Pemahaman Filosofi

“The Art of Change” dan “Hanasir-hanasir Urip”

KONTEKS PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PUSAT MEDITASI DI YOGYAKARTA (PROLOG)

The art of change, yang mencakup pemahaman terhadap konsep *time*, *space*, dan *motion*, cukup lugas mengarahkan pemahaman manusia pada kesadaran yang lebih tinggi. *Time*, mengarah pada konsepsi menjadi satu dengan keadaan atau ‘saat’ yang hanya bersifat temporer. Hal ini disebutkan dengan pernyataan, “*Time, addresses this question by exploring what it means to: become one with the moment.*”⁴¹ *Space*, mengarah pada konsepsi ruang yang juga hanya temporer, seperti halnya waktu. Hal ini disebutkan dengan pernyataan, “*Like time, space, too, is temporary, and our little patch of ground is always changing, so finding the middle way is essential.*”⁴² *Motion*, mengarah pada konsepsi variasi dan ritme situasi dalam kehidupan. Disebutkan dengan pernyataan, “*Focusing on the individual and communal rhythms of the self, well discribe a variety of situation that call for yielding or persisting, connecting or letting go, and speeding up or slowing down.*”⁴³ Ketiga hal di atas dapat mewakili konteks kehidupan meditatif yang disebutkan sebagai proses pencapaian kesadaran, yaitu dengan merenungi (sebagai usaha proses pemahaman), menyadari, dan akhirnya merasakan nikmat terhadap suatu keberadaan kehidupan.

Selain konsep *the art of change*, dalam rangka mencapai kehidupan meditatif yang seimbang juga perlu dipahami beberapa unsur fisik kehidupan yang juga dapat disebut sebagai *Hanasir-Hanasir Urip*, yaitu *Bumi, Banyu, Geni, Hawa, dan Sarining Tetuwuhan*. Pemahaman terhadap unsur-unsur tersebut merupakan suatu bentuk pengakuan terhadap keberadaan alam.⁴⁴

⁴¹ Steger, Manfred B., and Perle Besserman, 2001, *Grassroot ZEN*, Tuttle Publishing, Boston, Massachussetts, 2001, p.12

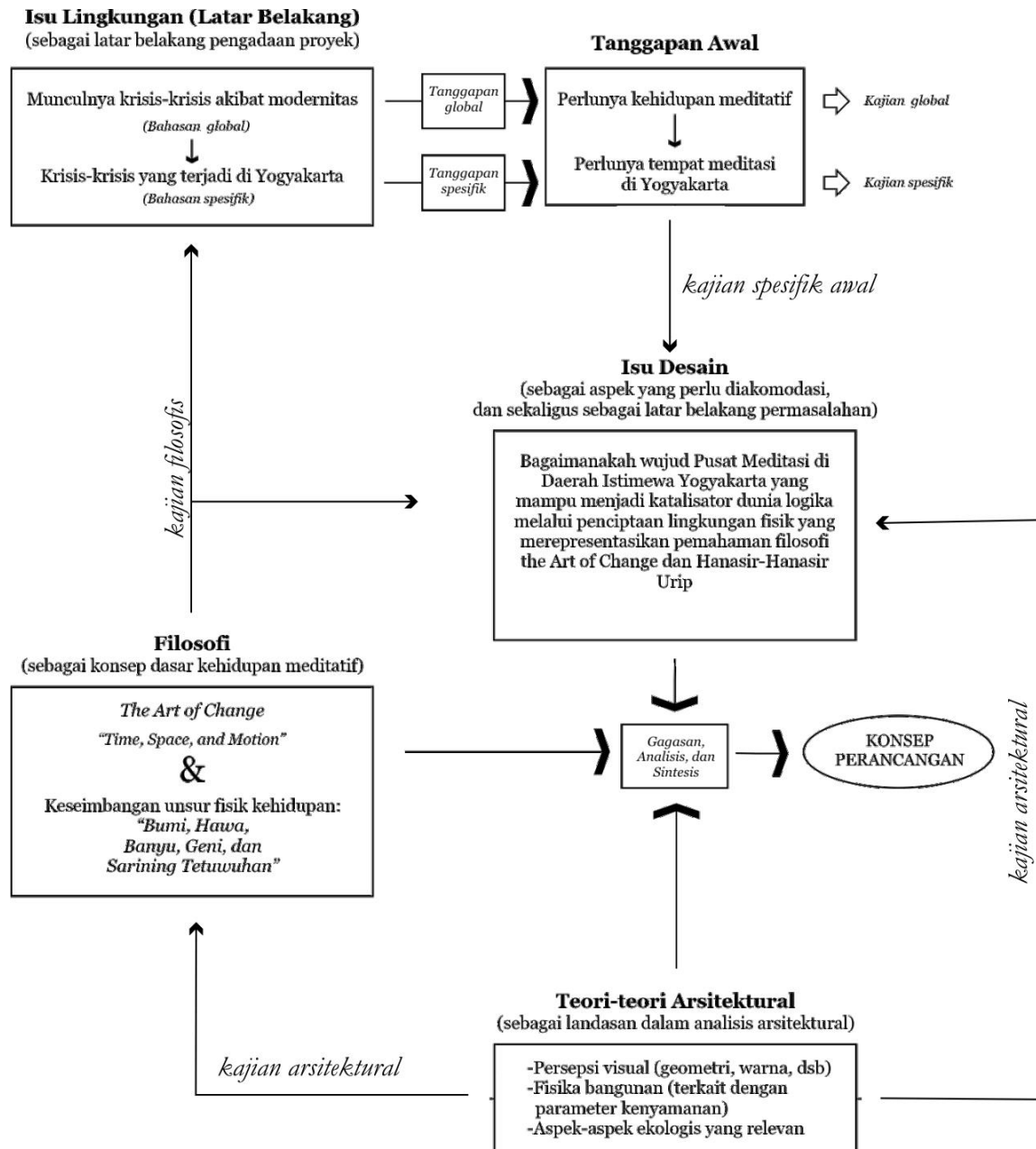
⁴² Ibid.

⁴³ Ibid.

⁴⁴ Wawancara, dengan F.X. Hananto, Pakar meditasi dan fisioterapis R.S. Panti Rapih, Yogyakarta, tanggal 12 November 2007

Artinya, eksistensi alam perlu dihargai sebagai proses dasar pencapaian harmonisasi manusia terhadapnya.

DIAGRAM ALUR PEMIKIRAN



KRISIS SPIRITUAL-EKSISTESIAL MANUSIA MODERN DAN KRISIS EKOLOGI

Modernitas dan Tuntutan Gaya Hidup

Modernitas

Modern dapat diasumsikan sebagai konsep pembaharuan yang meliputi segala aspek kehidupan, termasuk cara maupun alat yang digunakan dalam menyikapinya. Konsep modernisme pada umumnya selalu dikaitkan dengan kategori kebudayaan, sedangkan modern dikaitkan dengan periodisasi.

Tuntutan Gaya Hidup dan Kaitannya terhadap Perilaku Manusia Modern

Tuntutan gaya hidup modern salah satunya terbentuk dari pemikiran mengenai kecepatan dan budaya instan. Hal ini terkait erat dengan kerasnya dunia rasional yang juga memberikan kontribusi dalam mengatur kehidupan manusia.

Aspek Pembentuk Modernitas

Dalam konteks modernitas, konsep utama keberadaan manusia adalah rasionalitas ke'aku'annya. Sebagian besar manusia telah terpola dengan pemikiran bahwa segala hal mutlak dilakukan dan dinilai secara rasional.

Antroposentris sebagai Pandangan Manusia Modern

Antroposentris yang juga disebut humanisme adalah suatu pandangan yang berlebihan mengenai sentralisasi keagungan entitas manusia, karena semua hal di luar manusia dianggap sebagai sesuatu yang tidak perlu dipikirkan dalam sistem publik, karena menghalangi konsep kebebasan “aku”.

Pengaruh Pandangan Antroposentris Terhadap Perilaku Manusia Modern

”Salah satu efek negatif dunia modern terlihat ketika ilmu pengetahuan dan teknologi diper-Tuhan-kan”, Antroposentris dapat membawa efek buruk lanjutan terhadap perilaku manusia, seperti kerasnya persaingan antar individu maupun kelompok, atau pengagungan kekuatan yang seolah memaksa manusia bekerja dengan dominasi logika, sehingga menimbulkan kecenderungan Stress dan gangguan kesadaran emosional spiritual.

Spiritualitas dan Eksistensi Manusia

Spiritualitas

Spiritual merujuk pada fakultas-fakultas yang lebih tinggi (intelektual, religius) dan nilai-nilai pikiran, juga merujuk pada nilai-nilai manusiawi nonmaterial seperti kebaikan, cinta, dan kesucian serta pada perasaan-perasaan moral dan religius. Spiritualitas mengacu pada nilai kebaikan, cinta, dan ketaatan terhadap Tuhan. Spiritualitas merupakan suatu bentuk usaha penyadaran diri manusia untuk menuju titik jernih dalam melihat realitas kehidupan.

Kecerdasan Spiritual

kecerdasan spiritual berarti kemampuan kita untuk dapat mengenal dan memahami diri kita sepenuhnya sebagai makhluk spiritual maupun sebagai bagian dari alam semesta.

Eksistensi Manusia

Eksistensi manusia berarti keberadaan manusia, dalam kaitannya dengan alam semesta, termasuk sebagai makhluk Tuhan. Kehampaan eksistensial pada umumnya ditunjukkan dengan perilaku yang serba bosan dan apatis, perasaan tanpa makna, hampa, gersang, merasa kehilangan tujuan hidup, meragukan kehidupan.”

Kajian Mengenai Keterkaitan antara Spiritualitas dan Eksistensi Manusia

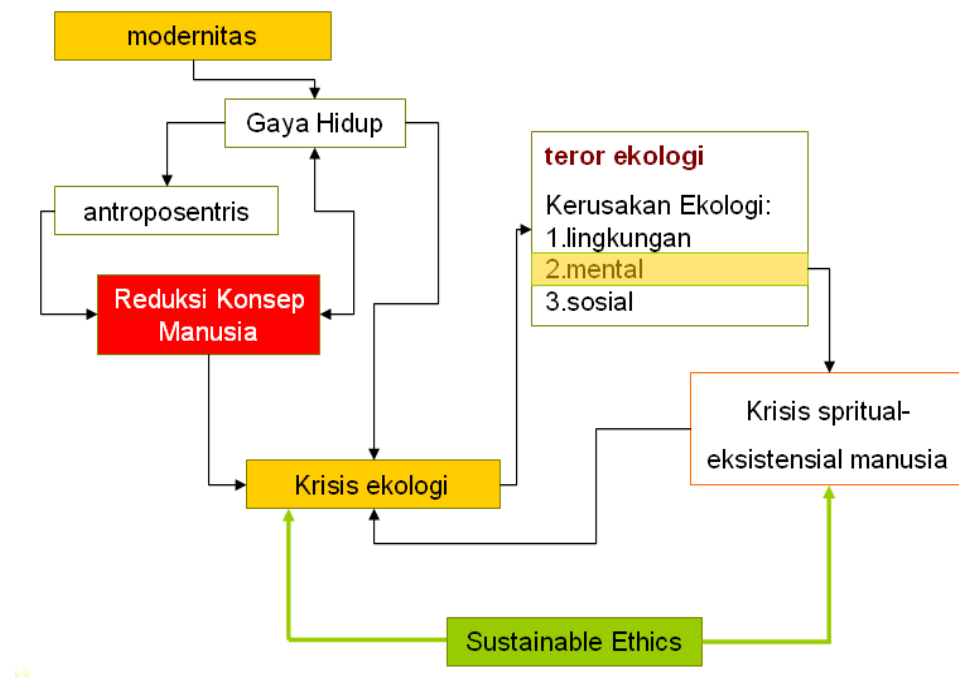
Melalui pengolahan spiritual, realitas kehidupan fisik yang terkait dengan eksistensi manusia akan dapat ditransformasikan menjadi lebih baik tanpa harus terikat pada pendewaan material.

Krisis Ekologi

Ketidakseimbangan ekologis yang disebabkan ulah manusia tidak dapat dilihat sebagai kerusakan struktur fisik alam dan lingkungan, tetapi menjelaskan struktur kerusakan lebih "dalam" dan lebih kompleks. Tidak hanya kerusakan tanah, sumber air, udara, rumah, jalan,

tumbuhan atau makhluk hidup, tetapi "kerusakan mental", "kerusakan sosial", dan "kerusakan spiritual" pada tingkat struktur yang lebih dalam.

Ringkasan Proses Pemikiran



MEDITASI SEBAGAI CARA UNTUK MERENUNGI, MENYADARI, DAN MENIKMATI KEHIDUPAN

Pemahaman Terhadap Kehidupan Modern

Era modern, seperti yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, membuka peluang terjadinya peningkatan kehidupan material yang sekaligus disertai dengan munculnya kehampaan batin. Hal ini dikemukakan oleh Master Cheng Yen (2007) dalam bukunya *The Cycle of Beauty* melalui pernyataan, “Dalam pengejaran tak berkesudahan untuk memuaskan hasrat mereka, orang-orang membiarkan batin mereka bertumbuh hampa.”

Meditasi dan Kehidupan Meditatif

Salah satu cara untuk mengatasi kehampaan batin dalam kehidupan adalah dengan memahami esensi kehidupan itu sendiri. Hal ini dapat diawali melalui pemahaman mengenai Kosmos, yaitu bahwa alam adalah makrokosmos dan manusia adalah salah satu bagian darinya,

yang selanjutnya disebut sebagai mikrokosmos. Dalam hal ini, salah satu kegiatan yang dapat mengakomodasi pemahaman mengenai hal-hal tersebut adalah meditasi.

Meditasi diartikan sebagai pengembangan batin, yang bertujuan seperti mencapai ketenangan, meningkatkan daya pikir, mengembangkan sikap mental positif, dan bahkan mencapai kebijaksanaan tertinggi. Meditasi terkait dengan fokus atau konsentrasi, rileks, tenang, damai, dalam, baik secara mental, pikiran, dan emosi (sebagai wujud dari jasmani), maupun batin (sebagai wujud dari rohani), positif, murni, dan penyatuan dengan alam (wujud dari pemahaman kosmik).

Beberapa hal tersebut dapat membantu tercapainya harmonisasi aspek spiritual yang meliputi rohani, jasmani, dan raga (fisik). Harmonisasi tersebut selanjutnya dapat berpengaruh terhadap sikap dalam mengolah permasalahan kehidupan yang senantiasa muncul, sehingga dalam konteks keseharian dapat disebut sebagai kehidupan meditatif. Jadi, dengan kalimat lain, kehidupan meditatif dapat dikatakan sebagai kehidupan yang mampu memberi ruang terhadap kesadaran rohani, mental, dan jasmani.

Bumi, Banyu, Geni, Hawa, dan Sarining Tetuwuhan sebagai “Hanasir-hanasir Urip”

Dalam konteks pemahaman mengenai kosmos, dikenal istilah *Hanasir-hanasir urip* atau unsur-unsur kehidupan. Ajaran Buddha menyatakan bahwa tubuh manusia tersusun atas empat unsur, yakni tanah (yang menyusun kulit, daging, urat, dan tulang), air (darah dan liur), api (suhu tubuh), dan angin (napas). Terkait dengan unsur-unsur ini, F.X. Hananto (2007) menambahkan bahwa, *hanasir-hanasir urip* (elemen-elemen kehidupan) tersebut meliputi: *Bumi, Banyu, Geni, Hawa, dan Sarining Tetuwuhan*. Pada dasarnya, pengertian mengenai kelima *hanasir* ini sama dengan pengertian pada keempat unsur yang telah disebutkan sebelumnya. Adapun beberapa tambahan pemahamannya adalah sebagai berikut: *Bumi*, merupakan tempat segalanya yang hidup, *Banyu*, atau air, merupakan sumber kehidupan dan kesegaran, *Geni*, atau api, merupakan sumber kehidupan berupa energi dan terang, *Hawa*, atau udara, merupakan sumber kehidupan utama karena manusia perlu aktivitas dasar, yaitu bernafas.

Sarining Tetuwuhan atau vegetasi dan buahnya, merupakan sumber kehidupan yang berupa bahan makanan (saripati alam).

Filosofi “*The Art of Change*” dalam Kehidupan Meditatif

“Really allowing yourself to become one with change means that you no longer think about change. Instead of separating your self from changing conditions, emotions, expectations, and goals, you simply dissappear into them. They're always new. life is never boring. Having closed the gap between the changing universe, the moment, and the separate entity you think of as your”self,” you can at last come and go in peace.”

Melalui rumusan tersebut, dapat diperoleh beberapa dasar yang diperlukan dalam memahami gejala kehidupan, yaitu:

1. Kalimat pertama dan kedua, dapat diartikan sebagai bentuk pemahaman mengenai penerimaan terhadap perubahan, yaitu dengan tidak berkuat pada penolakan terhadap perubahan. Hal ini dapat diperkuat dari Rangkaian kalimat, “keintiman riil dengan perubahan berarti bahwa kita tidak dengan sendirinya melekat dengan masa yang indah dan menolak masa yang buruk. Saat hujan datang, kita bermandikan hujan; saat matahari (panas) datang, kita bermandikan matahari. Itu saja!”

2. Kalimat ketiga dan selanjutnya, dapat diartikan sebagai bentuk penerimaan terhadap perubahan yang selalu baru dan justru menjadi tidak membosankan. Jadi, dengan memahami hal tersebut, pelepasan diri terhadapnya dapat menciptakan kedamaian dalam segala situasi.

“Practicing the art of change” dijelaskan oleh Manfred B. Steger sebagai pemahaman bahwa “penyatuan” diri terhadap “keadaan temporer yang selalu berubah” dapat mengarahkan manusia untuk merasakan “ritme atau variasi dari setiap keadaan” sebagai suatu bentuk seni. Melalui pemahaman inilah, manusia dapat menjadi terbuka terhadap proses untuk merenungi, menyadari, dan menikmati alam, baik terhadap suatu keberadaan maupun ketidakberadaan segala hal, apapun itu.

PEMBENTUKAN LINGKUNGAN FISIK PUSAT MEDITASI DI SITE TERPILIH

Kebutuhan Fisik Pusat Meditasi Terkait dengan Pelaku dan Pola Aktivitas di dalamnya

Pelaku dan Kegiatan Utama Berdasarkan Fungsi Esensial Pusat Meditasi di DIY

(Esensi Proyek)

Fungsi Esensial Pusat Meditasi di DIY (Esensi Proyek)	Kegiatan Utama	Pelaku Utama
1. Sebagai sarana meditasi dan relaksasi	• Meditasi dan relaksasi mandiri • Pelatihan meditasi baik pola kelas maupun pola retreat • Konsultasi dan Konseling • Pelayanan kesehatan • Seminar dan kegiatan sejenisnya	- Pengunjung umum, - Peserta pelatihan (baik kelas, retreat, maupun seminar) - Panitia retreat maupun seminar dari pihak luar - Praktisi meditasi (Pelatih/Tutor), - Praktisi kesehatan, - Psikolog - Pengelola
2. Sebagai sarana pendidikan atau bimbingan, dan konseling atau konsultasi		
3. Sebagai sarana informasi, promosi, dan berkomunitas	• Diskusi dan interaksi sosial • Promosi, publikasi dan Penyediaan sumber informasi, literatur, dan alat pendukung kegiatan meditasi, kesehatan, dan sosial	
4. Sebagai katalis kota melalui penyediaan ruang terbuka, dan kolam retensi	• Mengelola ruang terbuka hijau, dan kolam retensi	

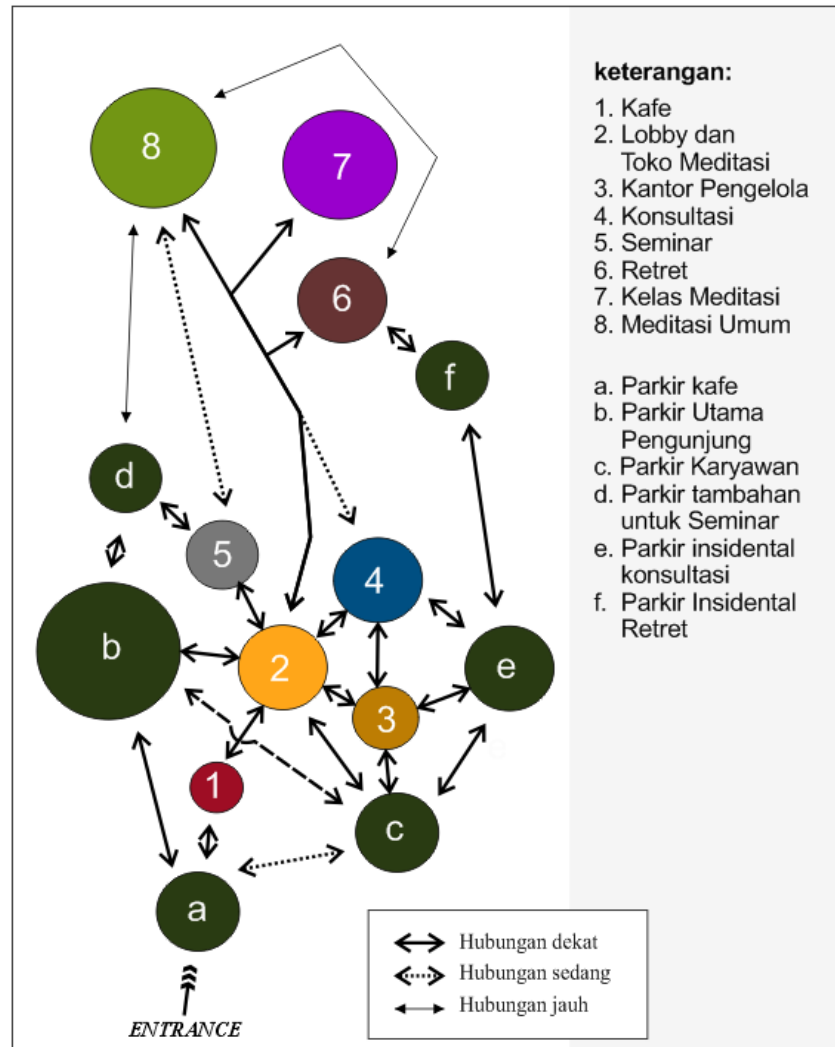
(Sumber: Analisis Penulis)

Pengelompokan fungsi

Pengelompokan Fungsi	Penekanan
1. Fungsi Meditasi	• Penyediaan sarana meditasi dan relaksasi mandiri • Penyediaan sarana pelatihan meditasi pola kelas
2. Fungsi Retreat	• Penyediaan sarana pelatihan meditasi pola retreat
3. Fungsi Konsultasi	• Penyediaan sarana konsultasi dan konseling • Penyediaan sarana pelayanan kesehatan
4. Fungsi Seminar dan Lokakarya	• Penyediaan sarana seminar dan kegiatan sejenisnya
5. Fungsi Pendukung	• Penyediaan sarana diskusi dan interaksi sosial • Penyediaan sarana promosi, publikasi • Penyediaan sumber informasi, literatur, dan alat pendukung kegiatan meditasi, kesehatan, dan sosial
6. Fungsi Pengelola	• Penyediaan sarana pengelolaan Pusat Meditasi
7. Fungsi “Hijau”	• Penyediaan ruang terbuka hijau, dan kolam retensi

(Sumber: Analisis Penulis)

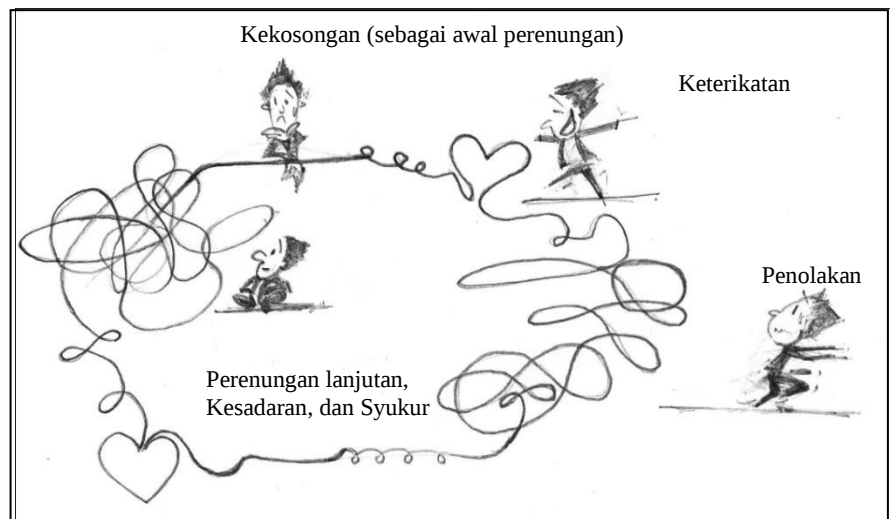
Berdasarkan pembahasan mengenai fungsi, pelaku, kegiatan, dan ruang-ruang yang dibutuhkan, maka selanjutnya dapat dilakukan analisis mengenai organisasi dan hubungan ruang. Secara keseluruhan, kelompok fungsi ini dapat dikategorikan sebagai “zona”.



Penerjemahan Filosofi “The Art of Change” dan “Hanasir-hanasir Urip” ke dalam Desain Pusat Meditasi

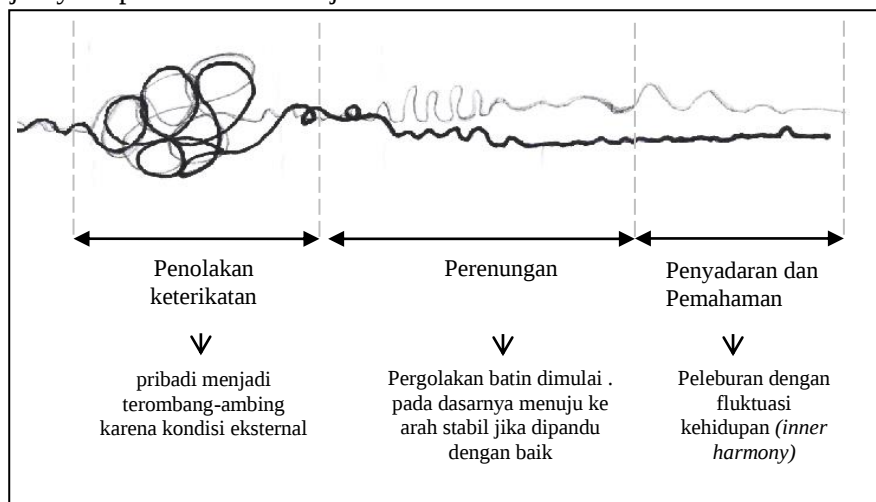
Fluktuasi Perubahan dan Harmoni Kehidupan

Pernyataan yang telah disebutkan pada bagian sebelumnya yaitu, “Keintiman riil dengan perubahan berarti bahwa kita tidak dengan sendirinya melekat dengan masa yang indah dan menolak masa yang buruk. Saat hujan datang, kita bermandikan hujan; saat matahari (panas) datang, kita bermandikan matahari. Itu saja!” dapat diilustrasikan dengan sebagai sebuah ajakan mengenai peleburan terhadap keadaan yang selalu berubah



Ilustrasi fluktuasi kehidupan manusia
(Sumber: Analisis Penulis)

Selanjutnya dapat diuraikan menjadi:



Ilustrasi fluktuasi kehidupan manusia
(Sumber: Analisis Penulis)

Klasifikasi sifat bentuk terkait dengan perubahan dan harmoni dalam konteks kehidupan meditatif

Bentuk		
Beraturan		Tidak Beraturan
Transendental/kosong/ monoton	Stabil	Tidak Stabil/fluktuatif
<i>Sifat perubahan/perbedaan antar elemen:</i> tidak ada, hanya berulang monoton, dapat pula polos	<i>Sifat perubahan/perbedaan antar elemen:</i> berangsur, sudah mengarah pada kedinamisan	<i>Sifat perubahan/perbedaan antar elemen:</i> signifikan, sangat dinamis
Kaku, hening, hampa	Lembut	Keras
dapat berkesan melelahkan , atau justru menjadi sakral	Jika ada ritme atau pola tertentu, dapat menjadi harmonis	Jika terlalu keras, dapat terkesan menyesakan , atau justru ekspresif
Kata Kunci: Perulangan Kembar, komposisi polos/kosong	Kata Kunci: Perulangan Roncet, lembut, perlahan	Kata Kunci: Acak, Keras, Tanpa Perulangan yang jelas

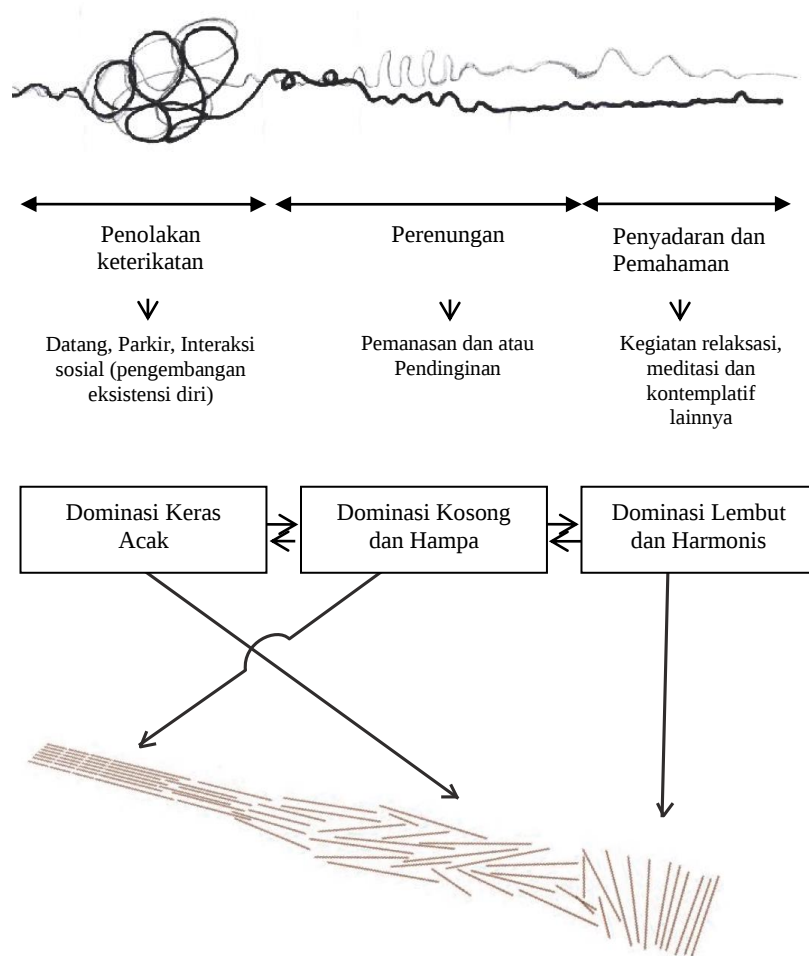
Terkait juga dengan fluktuasi perubahan dan harmoni dalam kehidupan, maka diperlukan adanya pendekatan mengenai aksen atau perbedaan yang signifikan. Dalam hal ini perbedaan yang signifikan tersebut dapat muncul sebagai sebuah penekanan. Penekanan tersebut selanjutnya diharapkan dapat menarik perhatian dari pengamat. Hal ini tentunya sesuai dengan gejolak kehidupan yang secara umum juga akan menarik perhatian.



Aksen dari dua karakter yang berbeda
(Sumber: Analisis Penulis)

Penerapan Perbedaan Karakter ke Dalam Beberapa Ruang Utama

Terkait dengan penerapan filosofi, diperlukan adanya perbedaan karakter yang mendominasi tiap ruang. Namun, dalam hal ini, karakter lain tetap digunakan sebagai pembanding/pembeda/aksen pada konteks ruang internal. Secara garis besar, alur karakter diarahkan:



Studi Site Terpilih

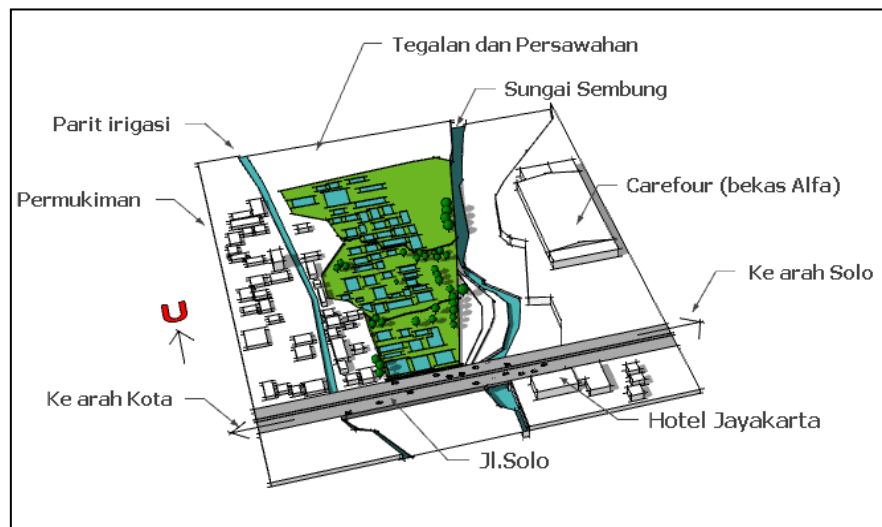
Lokasi

Jl. Solo, Kelurahan Depok, Kabupaten Sleman, pada koordinat 7°46' Lintang Selatan, 110°25' Bujur Timur. Luas: 28.586m²



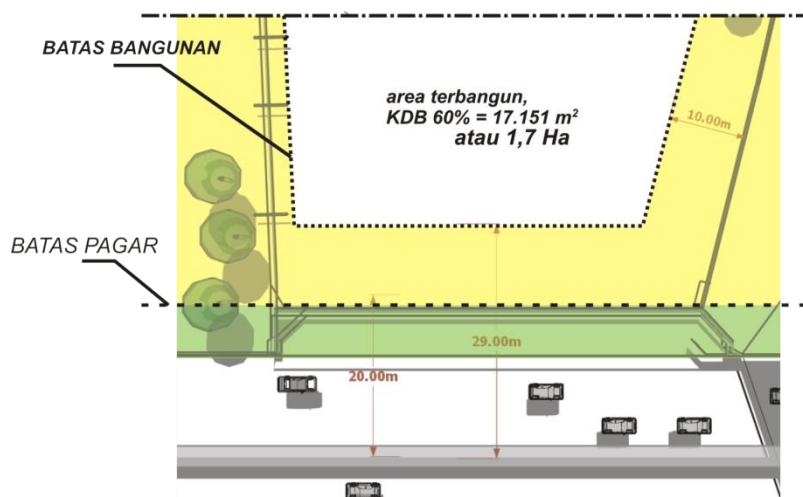
Batas-batas Site

Eksisting site yang digunakan untuk Pusat Meditasi ini, sebagian besar berupa kolam. Bentuk lahannya memanjang pada arah utara dan selatan, dan berada pada ketinggian $\pm 4\text{m}$ di bawah Jl. Solo.



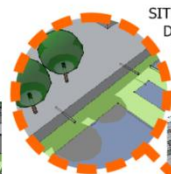
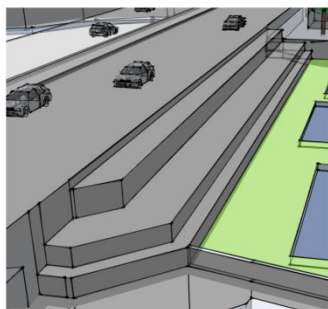
Studi Kondisi Fisik Secara Umum

Tanggapan terhadap peraturan bangunan



Potensi site dalam penyediaan air untuk kolam

Ilustrasi Kontur Site

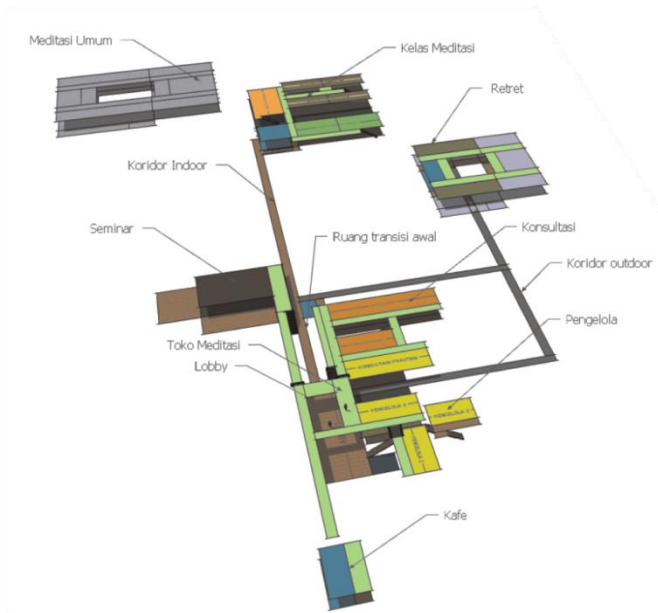


SITE MEMPUNYAI POTENSI DALAM PENYEDIAAN AIR UNTUK FUNGSI KOLAM



SUNGAI IRIGASI MERUPAKAN HASIL PEMECAHAN ALIRAN SUNGAI SEMBUNG. LETAK PEMECAHAN ALIRAN ADA DI SEBELAH UTARA SITE

Konsep Penataan Ruang



Konsep Penataan Site

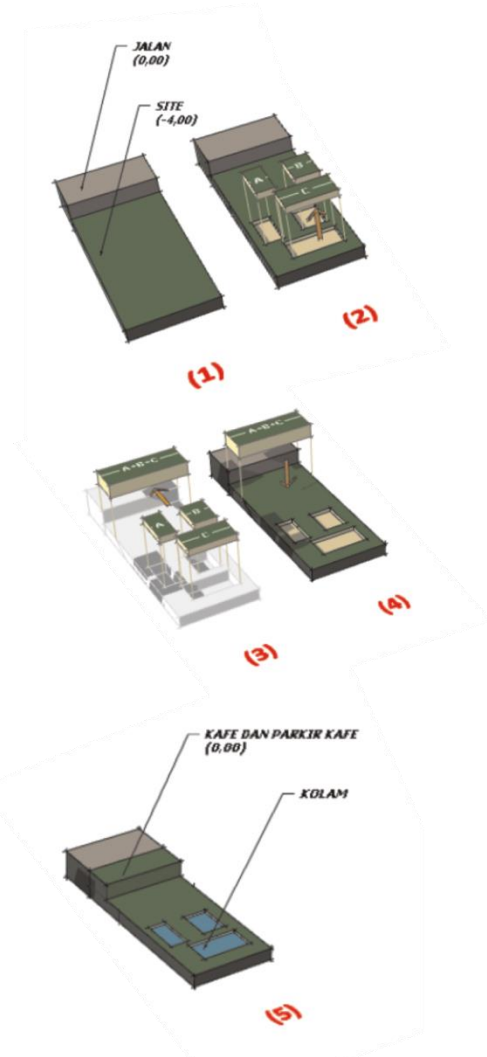


keterangan:

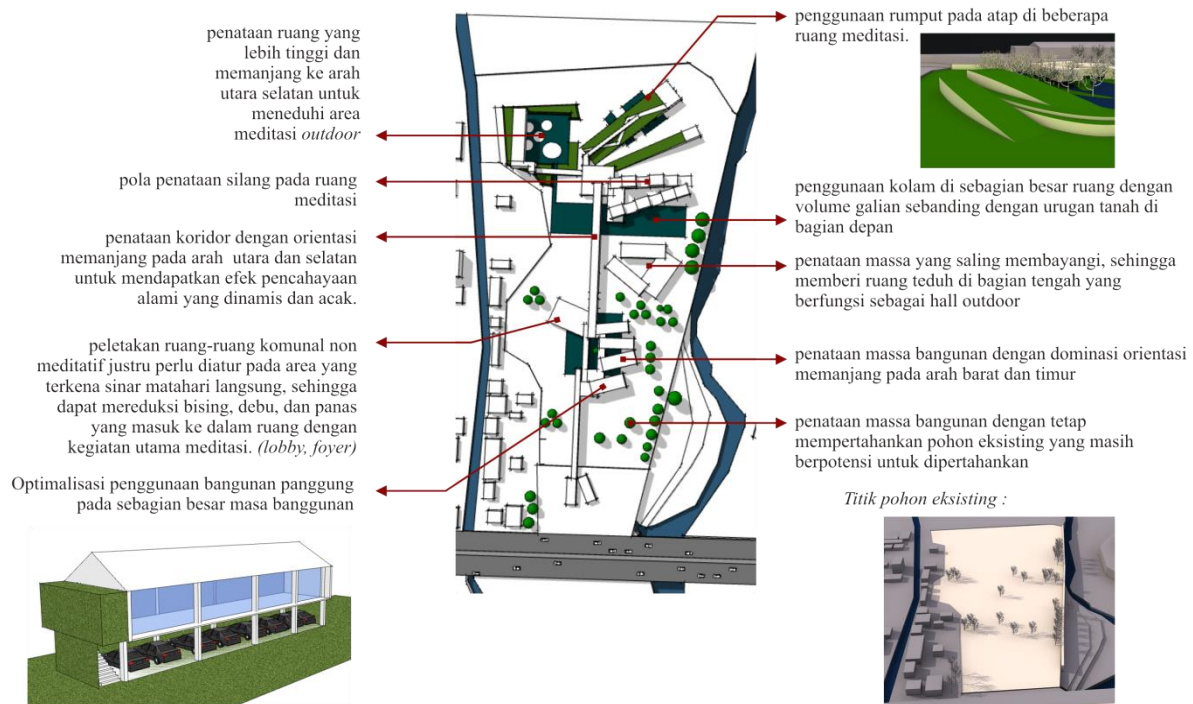
1. Kafe
2. Lobby dan Toko Meditasi
3. Kantor Pengelola
4. Konsultasi
5. Seminar
6. Retret
7. Kelas Meditasi
8. Meditasi Umum

- a. Parkir kafe
- b. Parkir Utama Pengunjung
- c. Parkir Karyawan
- d. Parkir tambahan untuk Seminar
- e. Parkir insidental konsultasi
- f. Parkir Insidental Retret

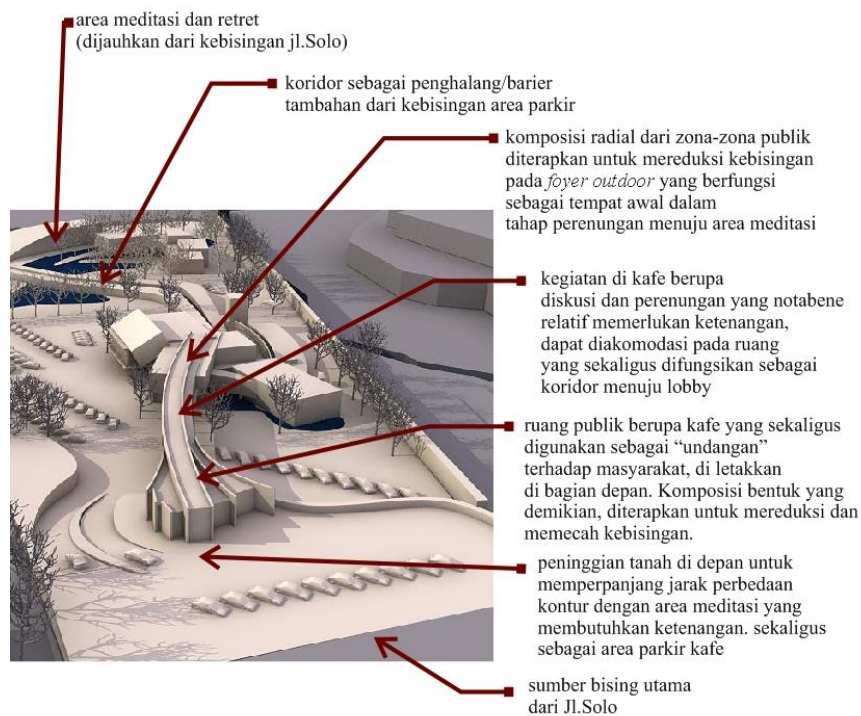
Konsep *cut* dan *fill*



Konsep Tata Ruang



Tanggapan Terhadap Kriteria Auditif pada Ruang-rang Utama di Pusat Meditasi

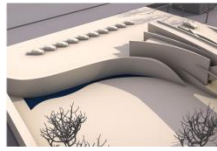


Integrasi Zona, Ruang, dan Aspek Filosofis



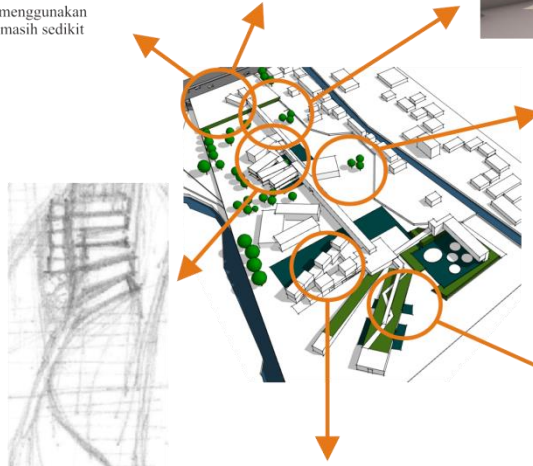
Penataan massa kafe menggunakan komposisi acak yang masih sedikit berpola.

Peninggian tanah dibuat melengkung dan acak.



koridor dari ruang kafe menuju lobby sekaligus digunakan sebagai area diskusi (masih termasuk ruang kafe). Penyusunan ruang ini juga diterapkan untuk memberi karakter acak dan tidak stabil

baja dan atau beton diterapkan pada elemen-elemen struktur utama, sedangkan bambu dan kayu diterapkan pada elemen interior bangunan



Penataan massa memanjang dari barat ke timur diintegrasikan dengan karakter keras dan acak

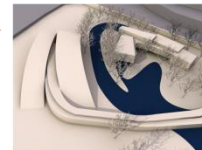


Penerapan komposisi acak yang keras dan tidak stabil pada area yang berada pada jangkauan pandang manusia. ilustrasi ini adalah view yang mungkin di jangkau dari arah masuk. Dalam hal ini massa bangunan seminar dapat menjadi satu titik yang diberi penekanan karakter.

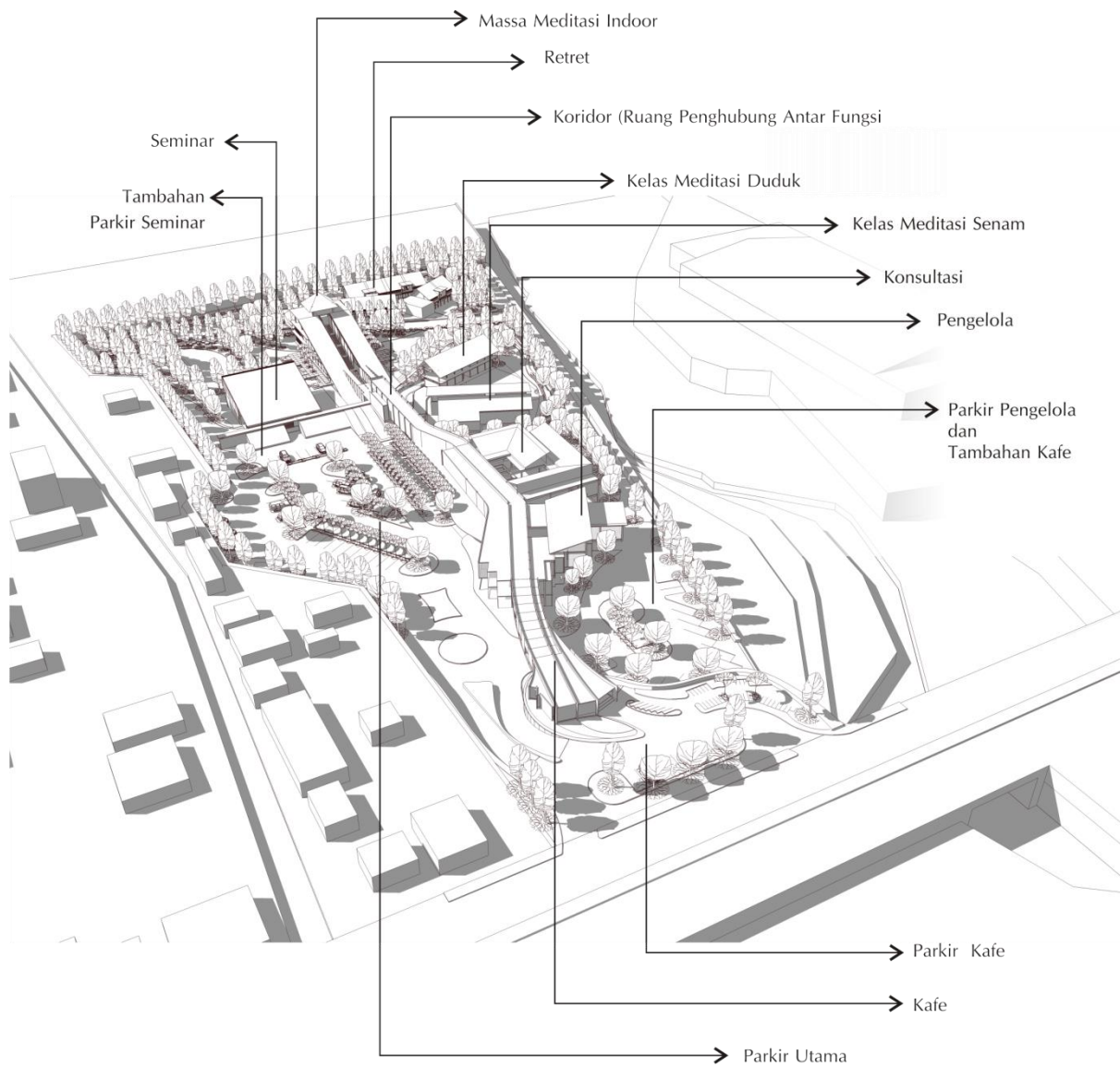
Penggunaan *second skin* berupa rambatan tanaman, dengan rangka aluminium pada ruang-ruang yang menghadap ke barat. Peletakan ruang pada posisi seperti ini dilakukan pada ruang-ruang yang tidak menutup adanya kedetuhan ekstra (seperti foyer, dan koridor)



penataan beberapa ruang kelas meditasi duduk menggunakan komposisi meroncet yang sekaligus sebagai integrasi penerapan ventilasi silang.

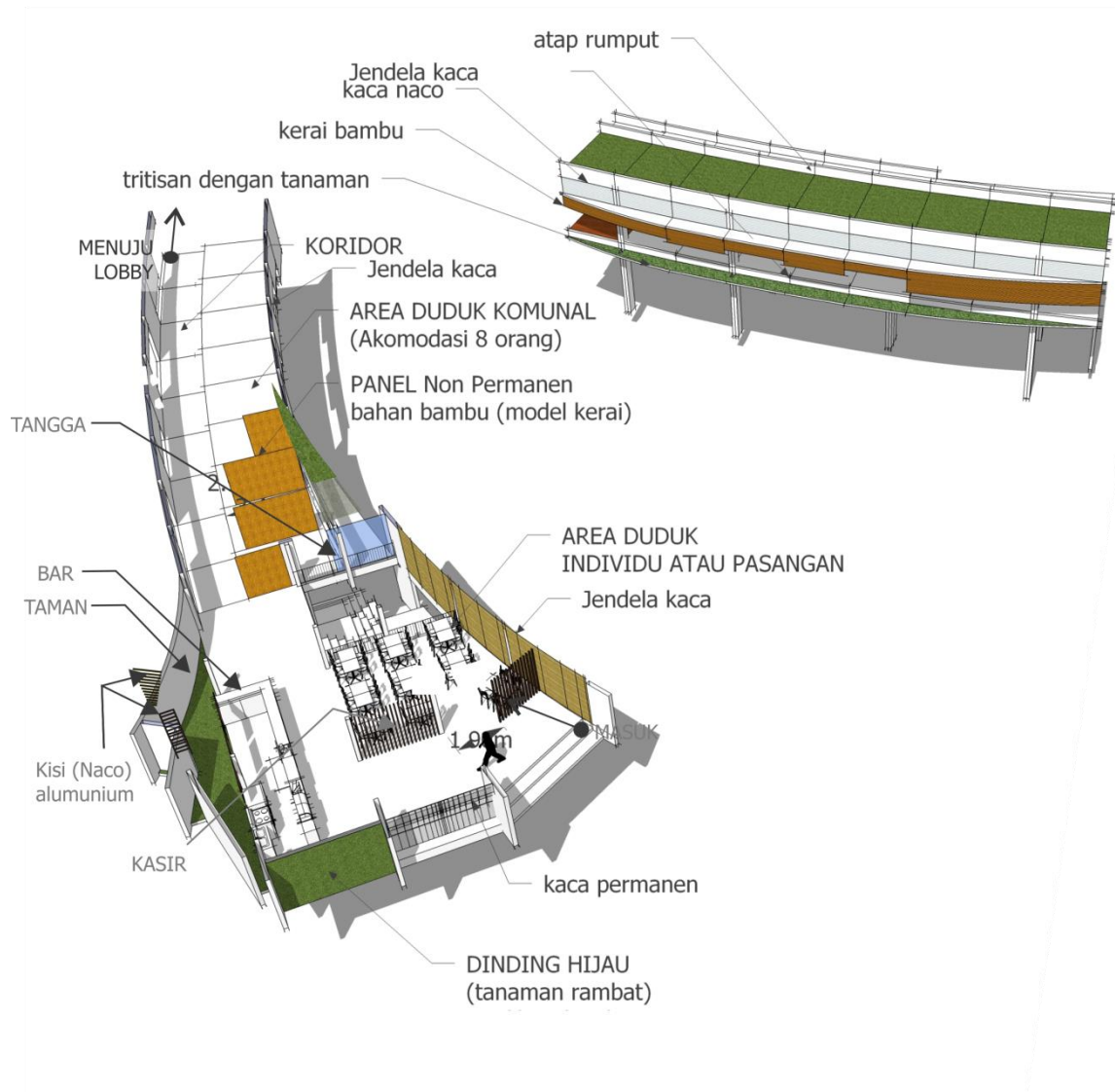




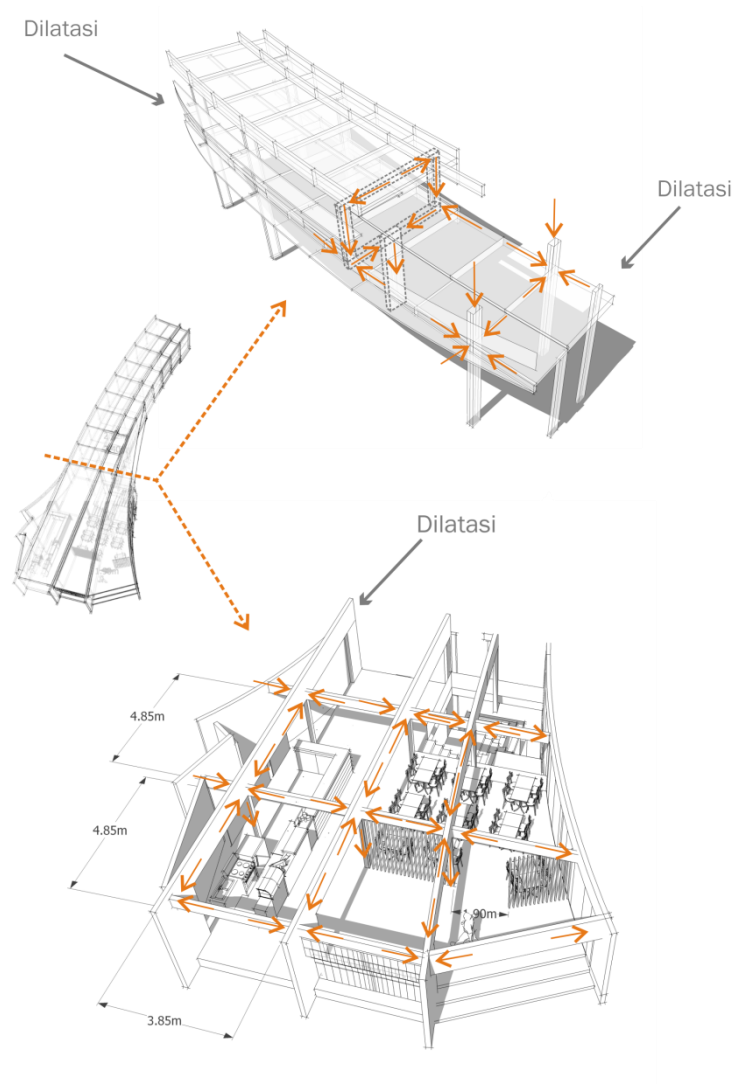


Ruang dan Pembentuknya

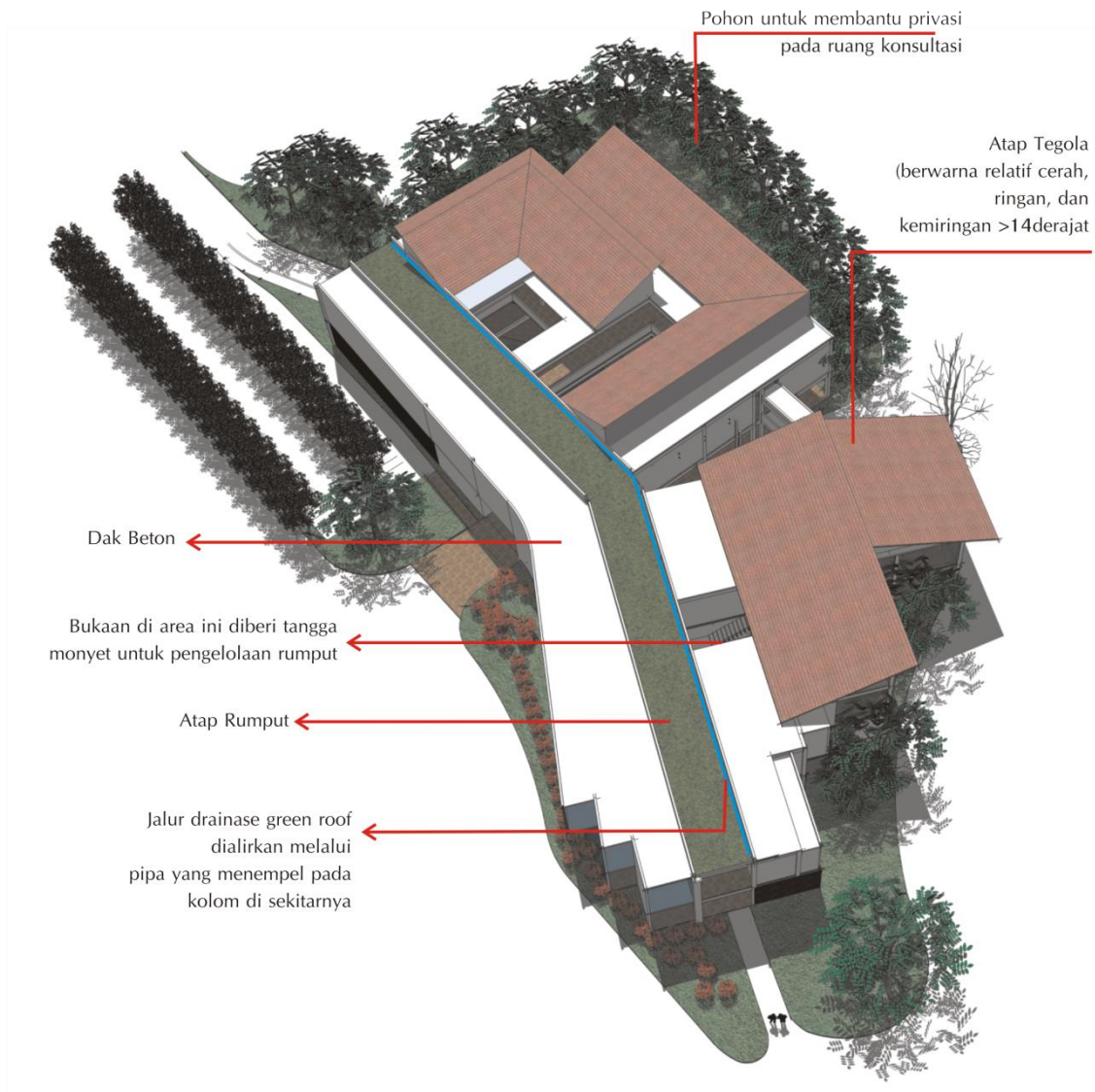
Kafe **Kesehatan**



Struktur

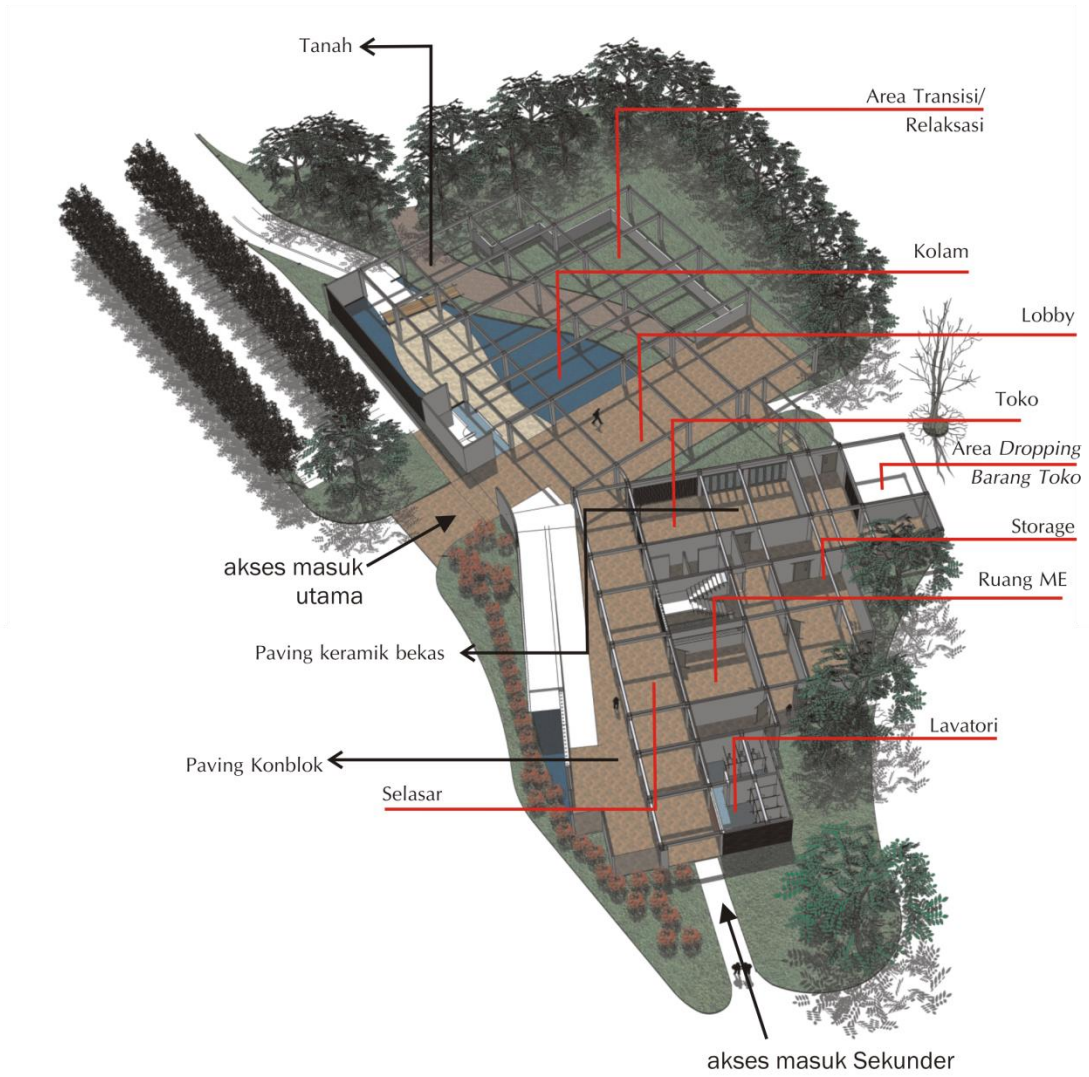
Kafe **Kesehatan**

Ruang dan Pembentuknya

Lobby, Area Transisi, Toko,
dan tambahan fungsi pengelolaan

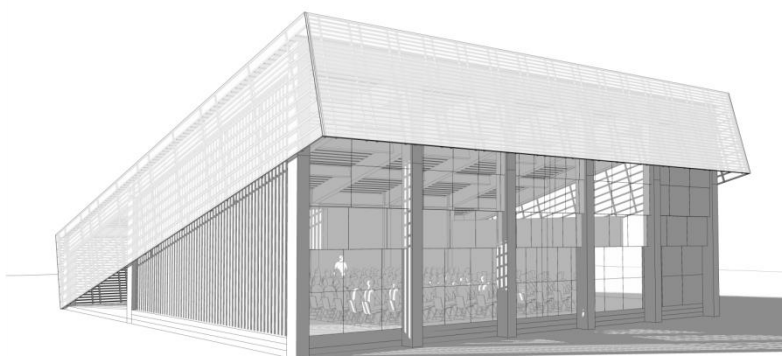
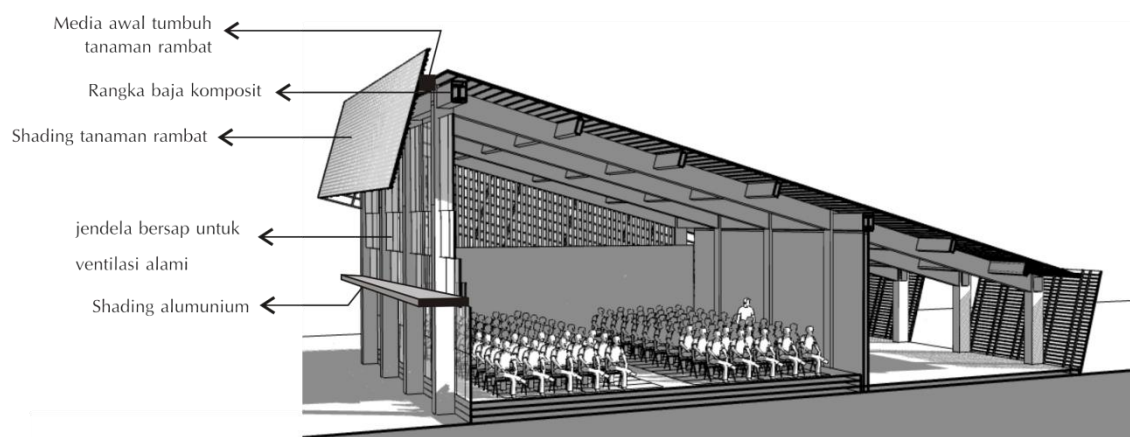
Ruang dan Pembentuknya

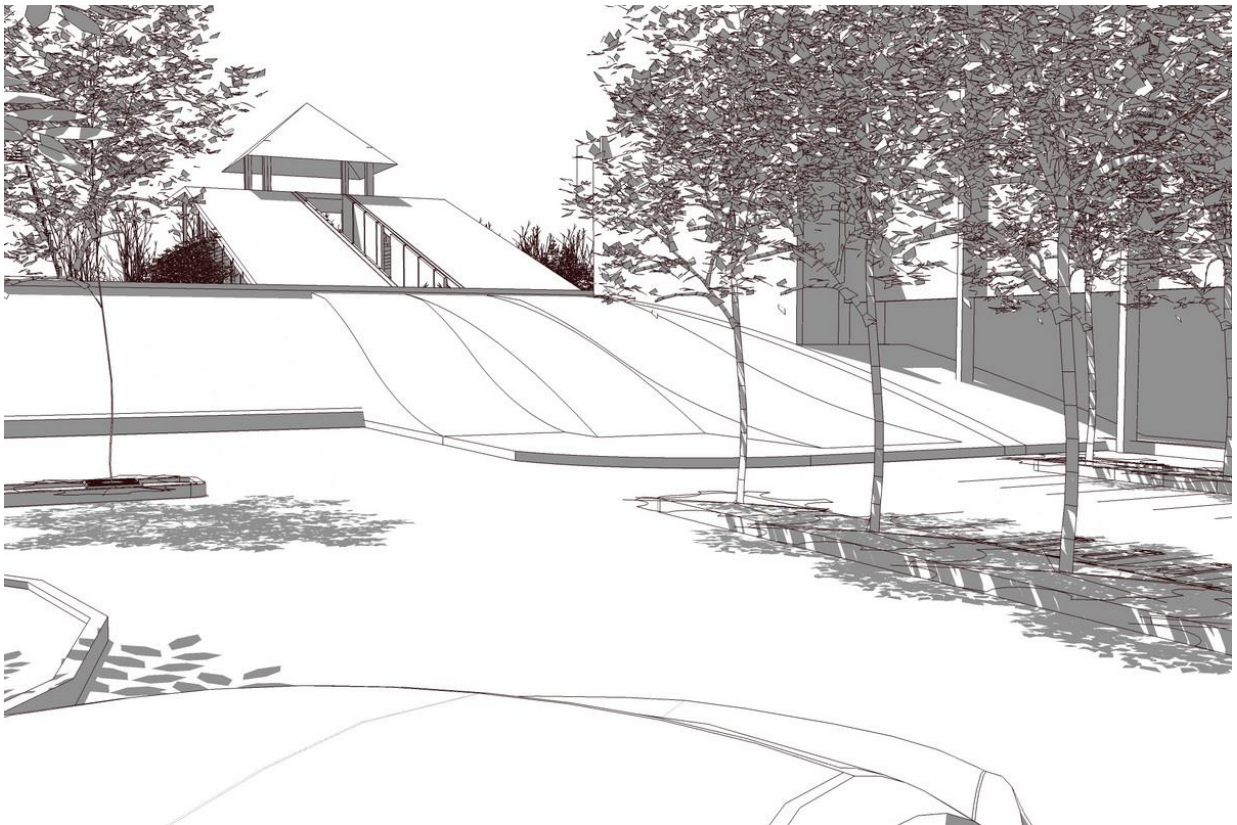
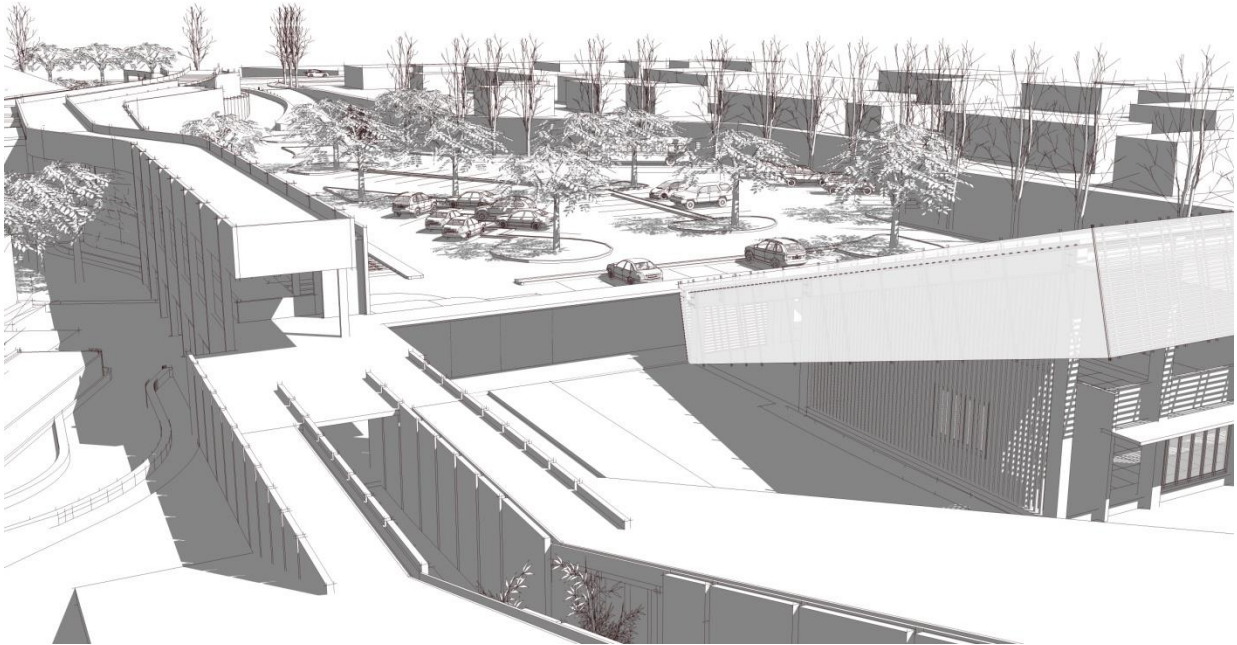
Lobby, Area Transisi, Toko,
dan tambahan fungsi pengelolaan

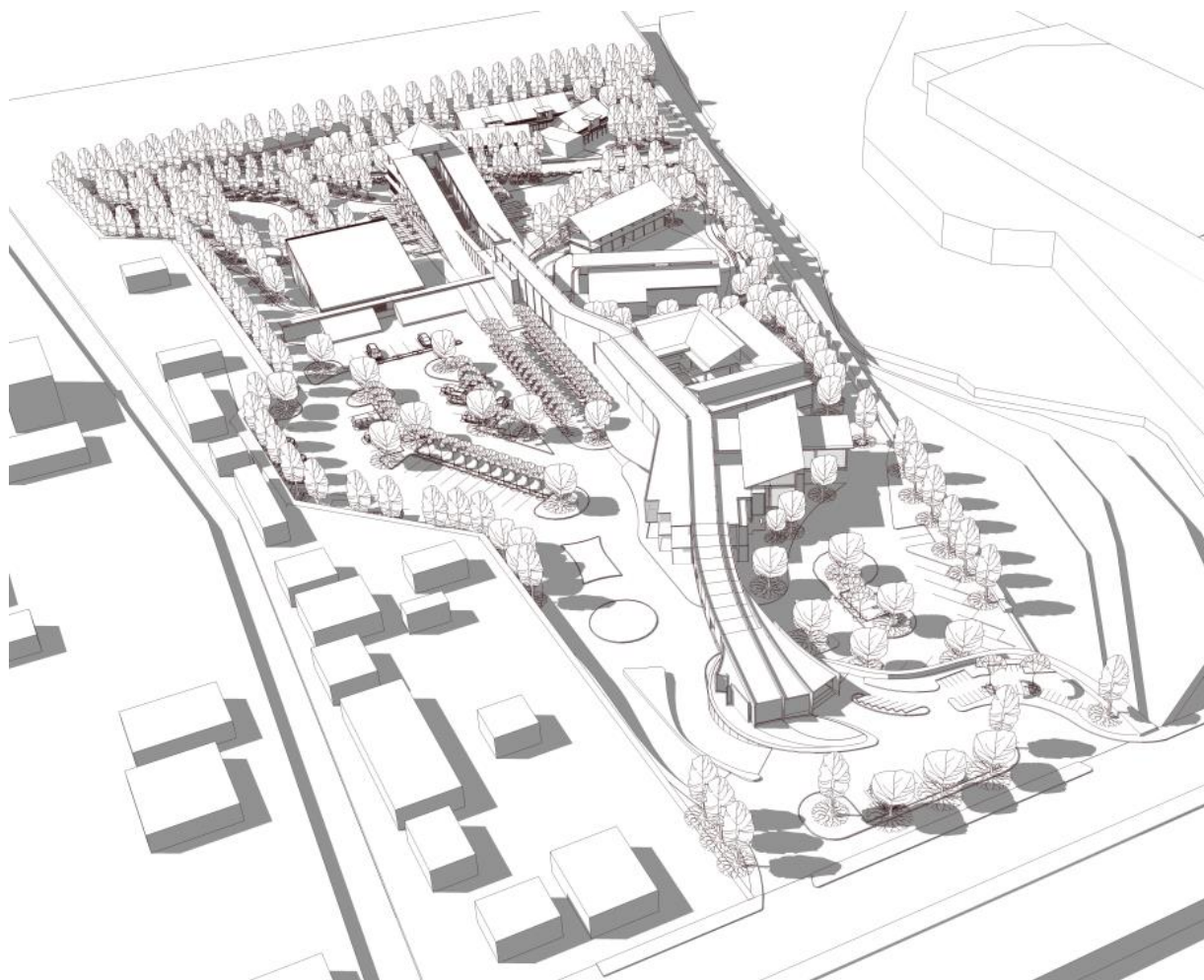


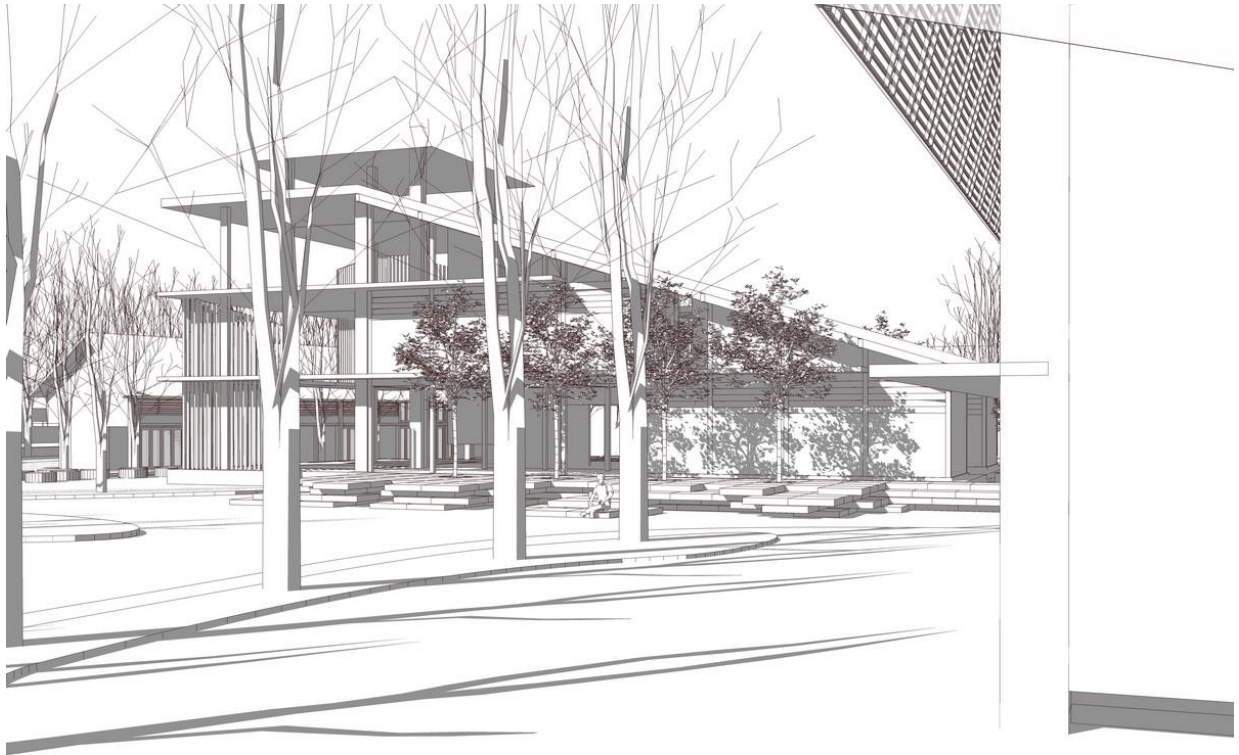
Ruang dan Pembentuknya

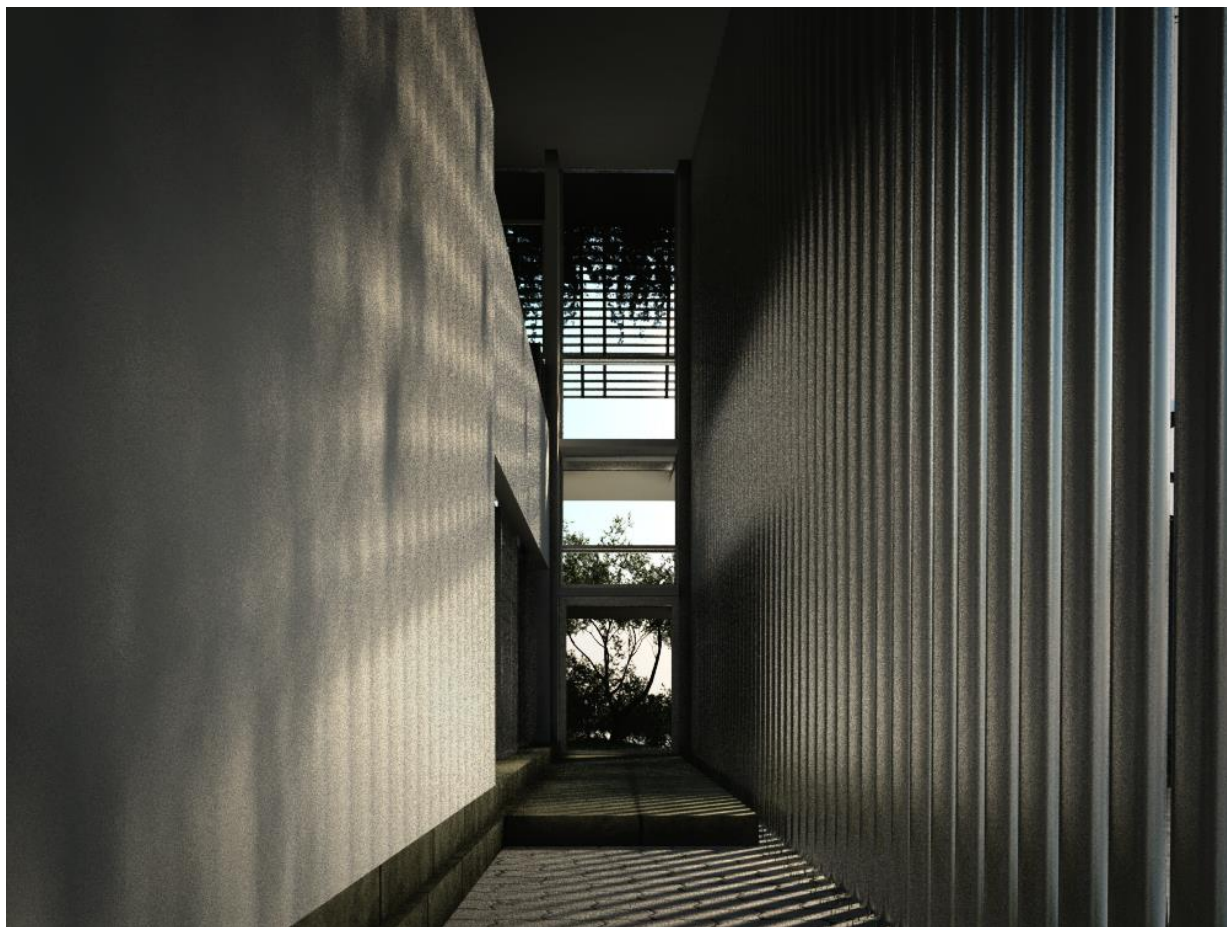
Seminar

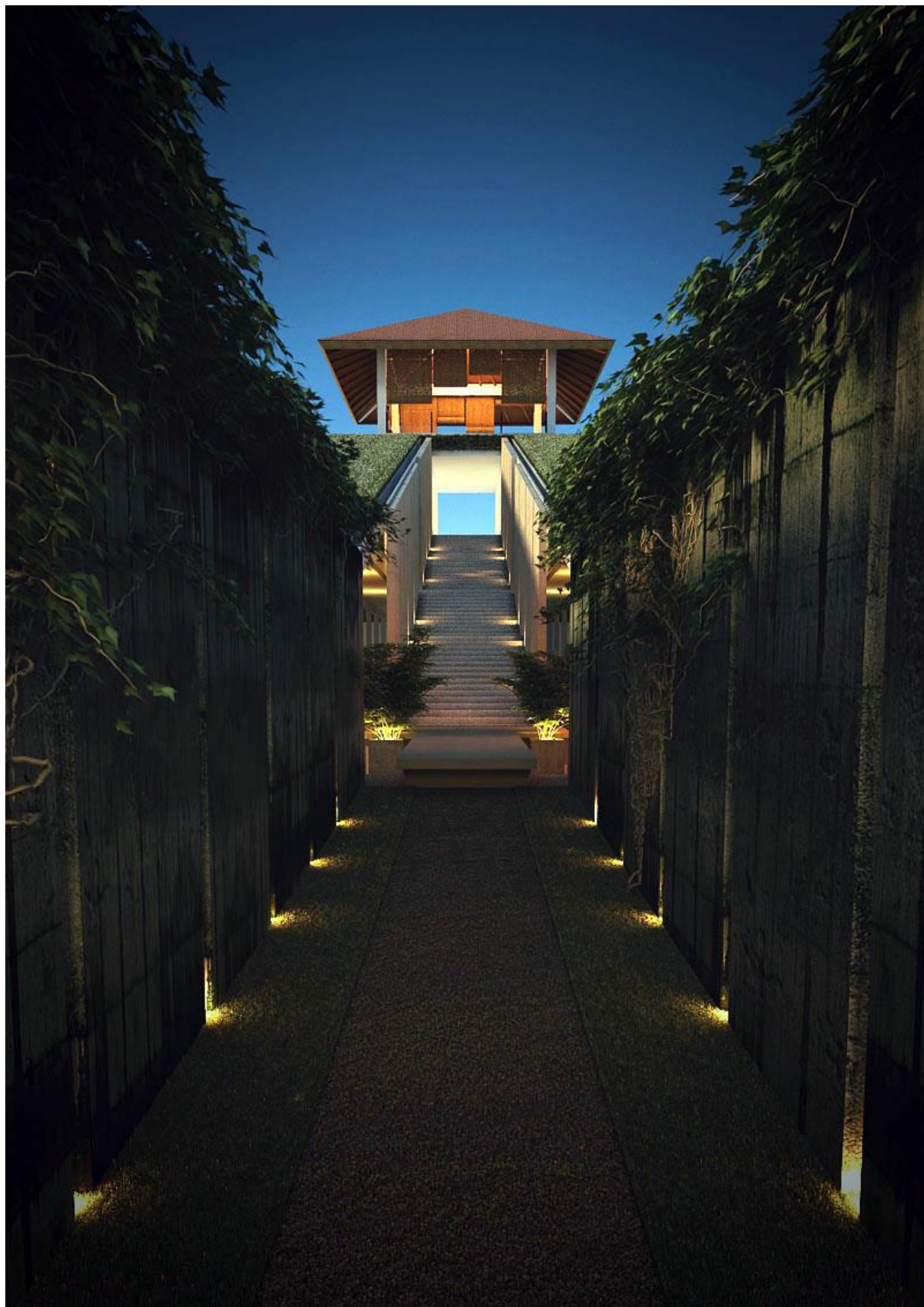










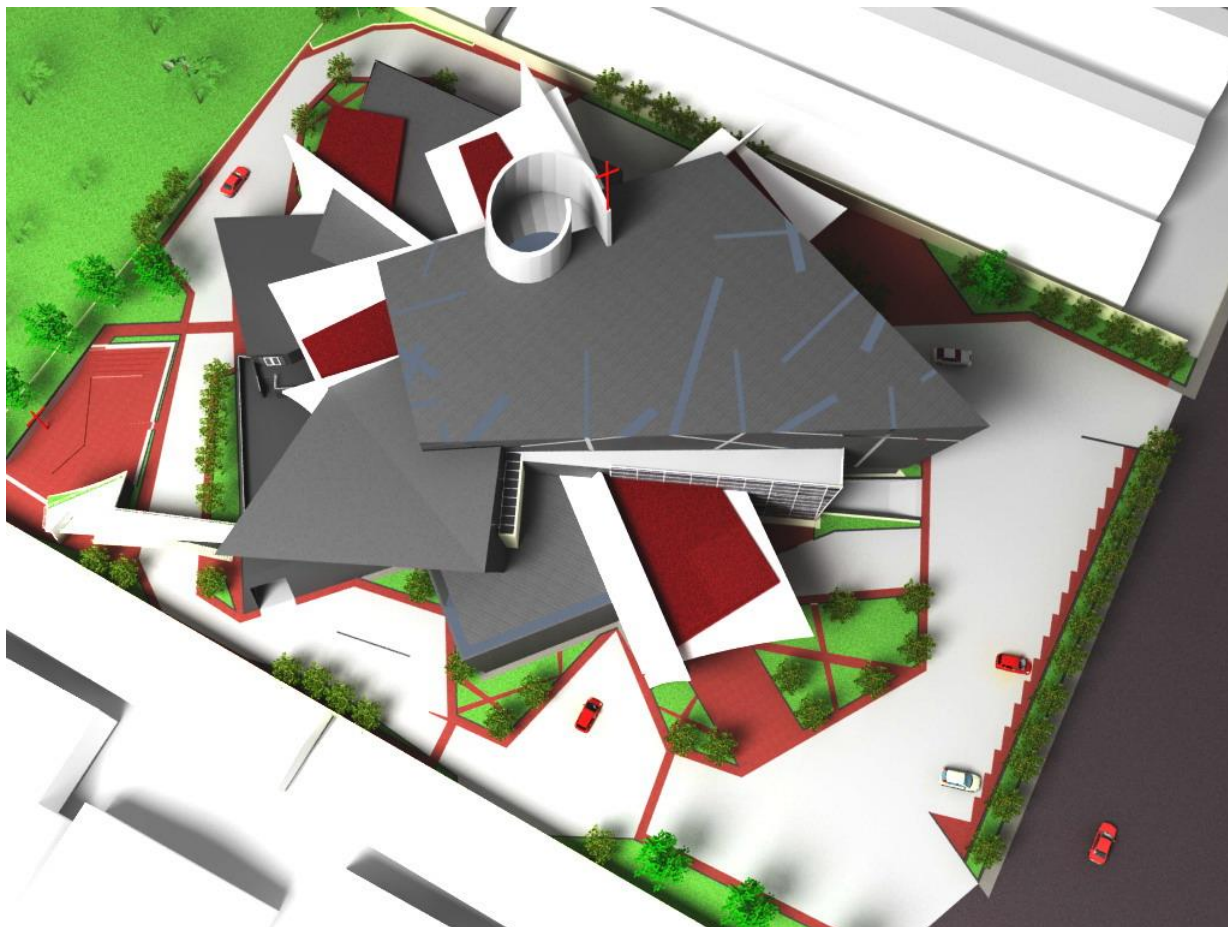


Karya Tugas Akhir Jeffrey: Aletheia Christian Center – Colours of Unity

Jefrey merancang Aletheia Christian Center dengan ide *colours of unity*. Selain fungsi, filosofi dan estetika, Jefrey mempertimbangkan pula tata cahaya dan tata bunyi menggunakan Ecotect 5.5.

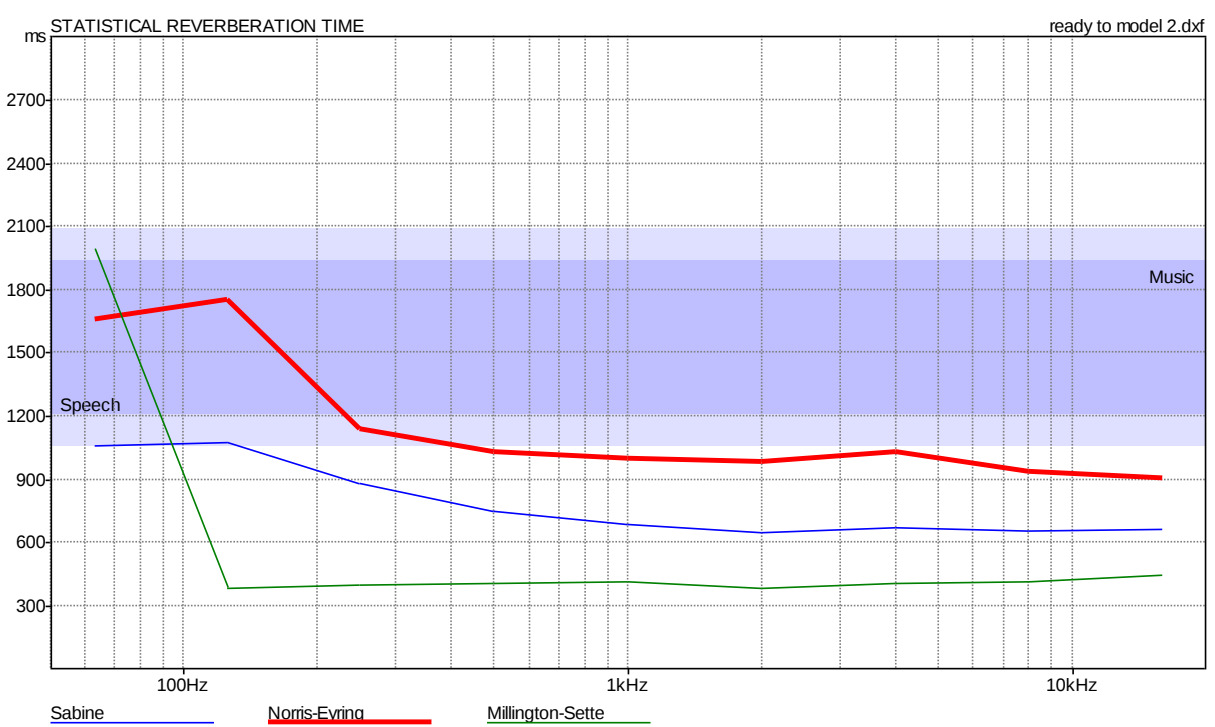




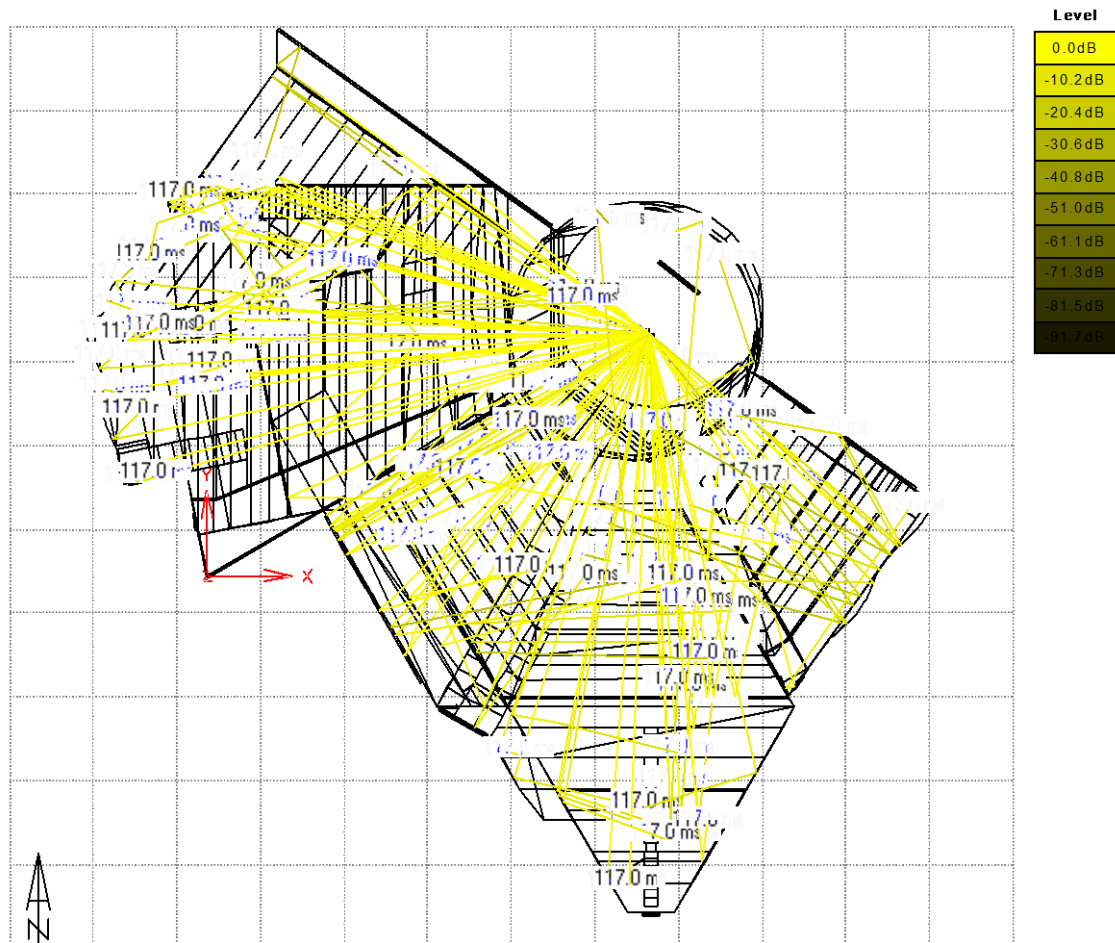




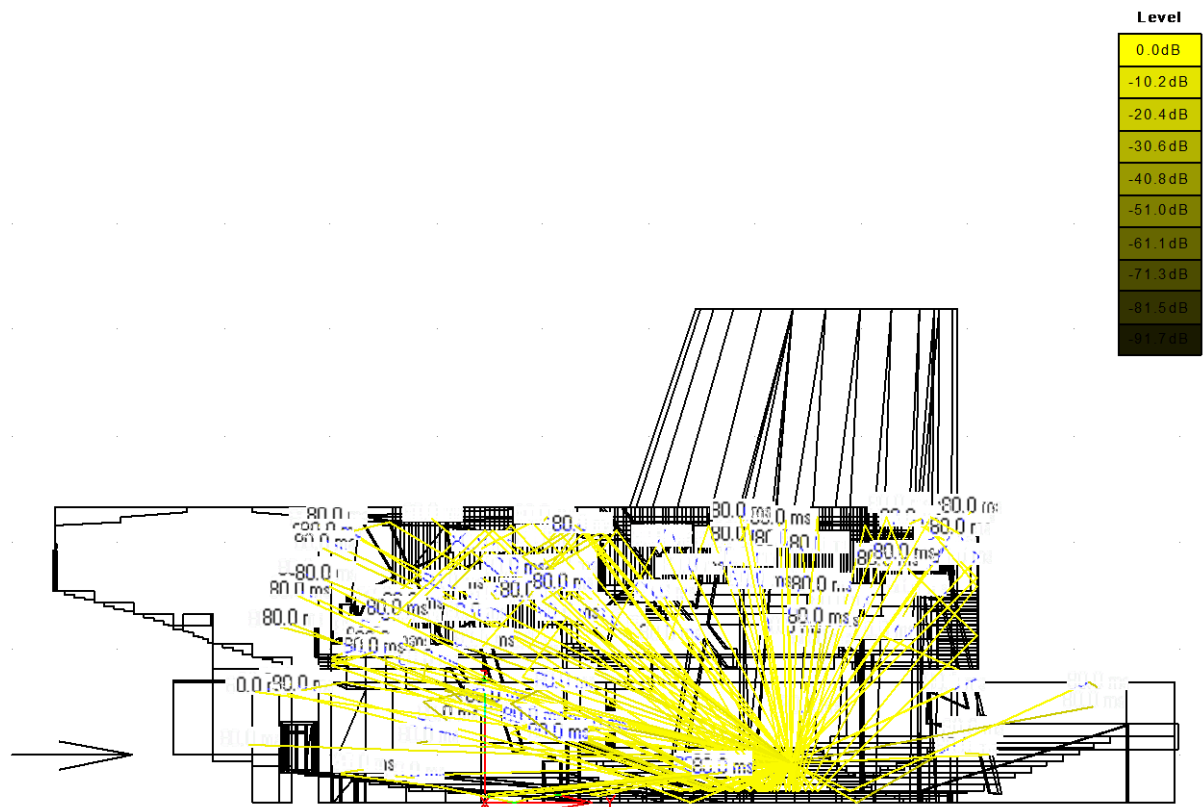




Karena ruang diperkirakan akan melibatkan musik berpengeras suara, maka waktu dengung dibuat rendah.



Particle tracking sangat membantu melihat perjalanan gelombang bunyi. Dalam simulasi di atas sumber bunyi ada pada ketinggian manusia. Untuk simulasi sumber bunyi *loudspeaker*, posisi harus disesuaikan dengan letak *loudspeaker* bersangkutan.



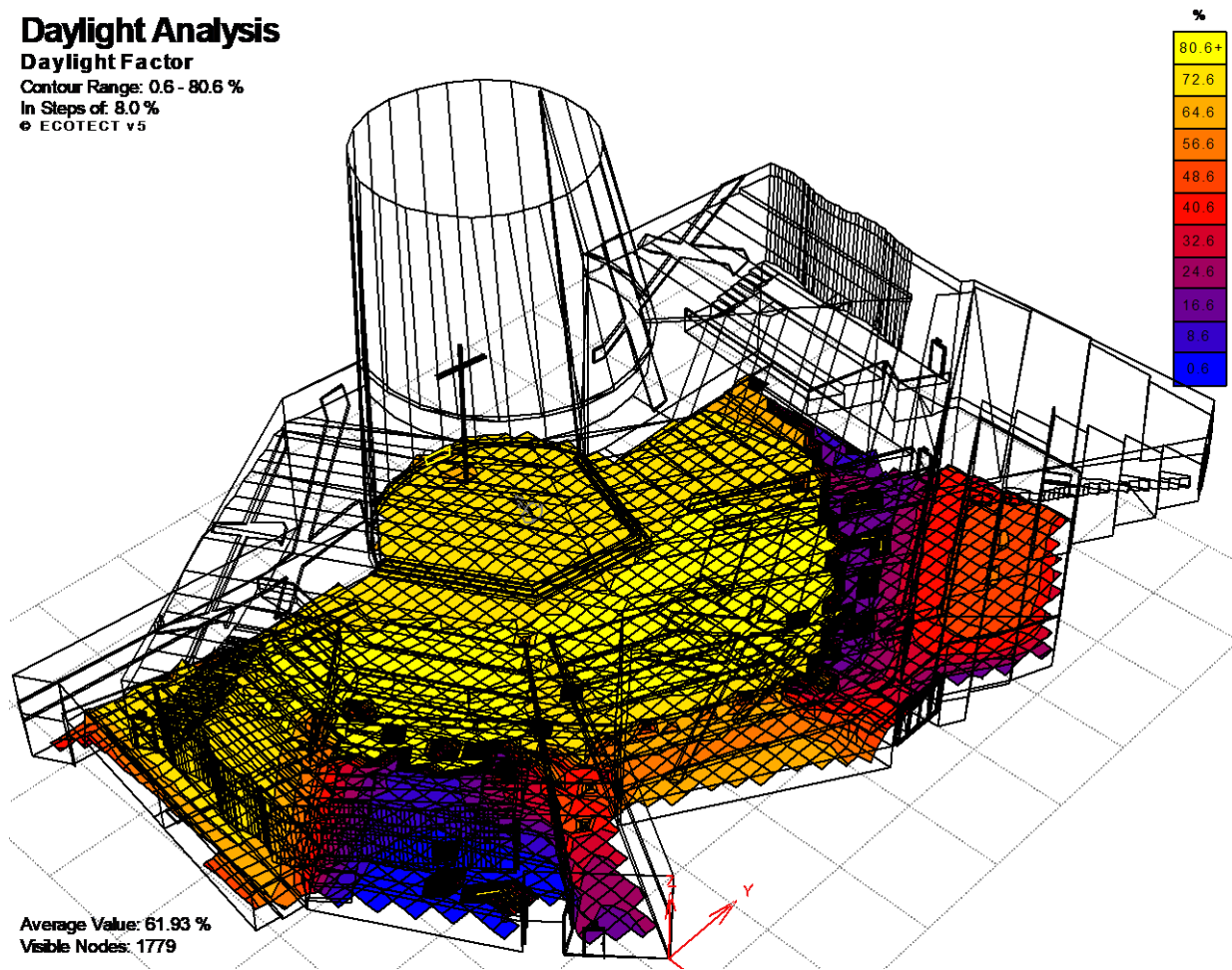
Daylight Analysis

Daylight Factor

Contour Range: 0.6 - 80.6 %

In Steps of: 8.0 %

© ECOTECT v5



Simulasi distribusi intensitas cahaya dapat memberi gambaran cepat area gelap-terang sehingga dapat disesuaikan dengan persyaratan fungsi (standar) maupun efek yang hendak dicapai.

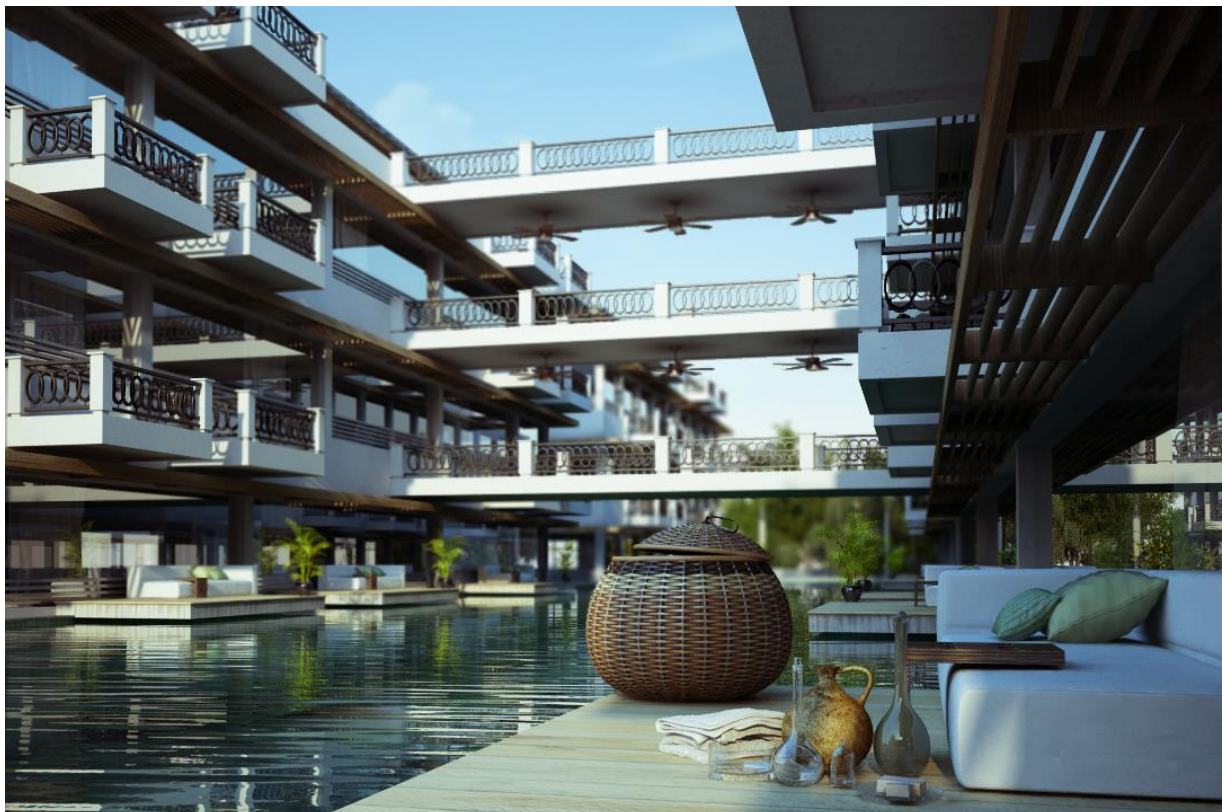
Karya Profesional Nelson Liaw

Nama Nelson Liaw sudah dikenal di kalangan peminat *computer graphics*⁴⁵ terutama dalam kaitannya dengan tema arsitektur. Karya-karyanya tidak sekedar menunjukkan ketrampilan teknis (dalam menggunakan software), namun juga kemampuan atau kepekaan terhadap obyek yang dirancangnya. Hasilnya adalah paduan antara detail obyek (substansi arsitektur) dan detail visual (representasi substansi) yang enak dilihat dan wajar. Karya gambar selasar di Kamboja memanfaatkan efek *depth of field* dengan teknik lama, meletakkan benda di latar depan untuk menarik mata menangkap detail dan mengaburkan latar belakang, namun tetap efektif. Peletakan *ceiling fans* di jembatan sepertinya janggal jika dilihat dari sisi ilmu bangunan. Namun, kita dapat juga berpikir positif, bukankah kejanggalan-kejanggalan seperti itu akrab di kehidupan kita? Seperti halnya kita sering melihat AC diletakkan begitu saja di selasar? Gambar '*just for fun*' terasa menarik karena otak kita bersiap untuk menerima produk rapi komputer sehingga poster yang disandarkan sekenanya di dinding seolah membawa ke dunia nyata, keseharian.

⁴⁵ <http://www.neellss.deviantart.com/>; 02/10/9.



Gambar 125 Bangunan berarsitektur Jepang karya Nelson Liaw. Kecermatan terhadap detail dan antisipasi efek detail terhadap suasana keseluruhan yang akan dibangun terlihat menjadi kunci dari keindahan *photorealistic rendering* ini.



Gambar 126 Selasar di Kamboja karya Nelson Liaw memanfaatkan efek *Depth of Field* (biasa terjadi di fotografi pada saat memotret obyek dekat) untuk memberi kesan ruang (jauh-dekat) lebih kuat.



Gambar 127 *'just for fun'* kata Nelson. Bahasa 'visual sehari-hari' yang menjadi berbeda (menarik) ketika direproduksi dengan komputer karena 'pembesaran' yang tepat. Di kehidupan sehari-hari, mungkin kita akan menyingkirkan poster di kanan atau setidaknya menyejajarkan dengan tembok.

Karya Profesional Gesang Herzan Amino

Gesang⁴⁶ memberi contoh betapa profesi arsitek penuh warna. Kehidupan arsitek yang dekat dengan seni dan filosofi tidak harus selamanya terkungkung oleh dunia arsitektur. Gesang menunjukkan salah satu karya logo dia yang memenangi sayembara. Proses pencarian dan pengembangan logo perusahaan Dundeti ternyata cukup panjang dan transparan. Teknologi digital sangat membantu dalam pengembangan logo tersebut.

LOGO DEVELOPMENT part 1

Project title : Dundeti

Client : Bear Kittay and Friends



PROJECT OVERVIEW:

This one was a Logo Competition at 99designs.com. Here's the link to the contest : <http://99designs.com/contests/17235>

BRIEF OVERVIEW :

(referred from 99designs.com)

Dundeti = "to make sound or music" in the ancient language SANSKRIT. Dundeti is a global agency and consulting group servicing technologists, innovators, entrepreneurs and artists. We are looking for a

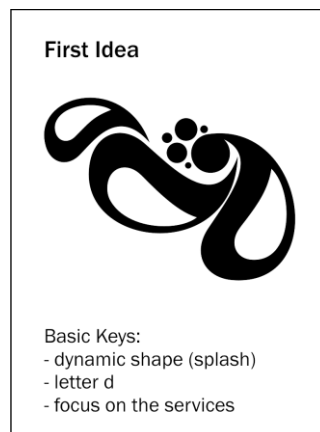
⁴⁶ gesangherzan@gmail.com; <http://insfilo.com>

logo displaying exception vision and synergy. There is not "one specific" design we are looking for, and by no means do we intend to have a narrow focus in our branding.

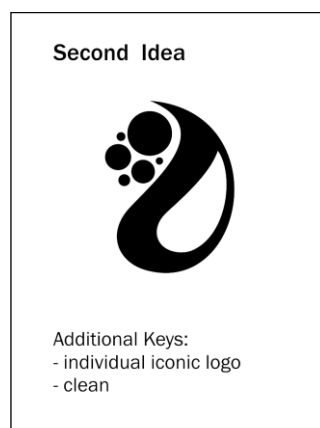
CONCEPT OVERVIEW:

a. Icon Development

In this case, the first idea came into my mind was capturing technology, innovation, entrepreneurship and art by using this splash (ocean) graphic. The different and dynamic shapes are meant to emphasize the innovation. This icon also combined and arranged from abstract letter “d”. Semi radial composition used to symbolize the various but focused services.

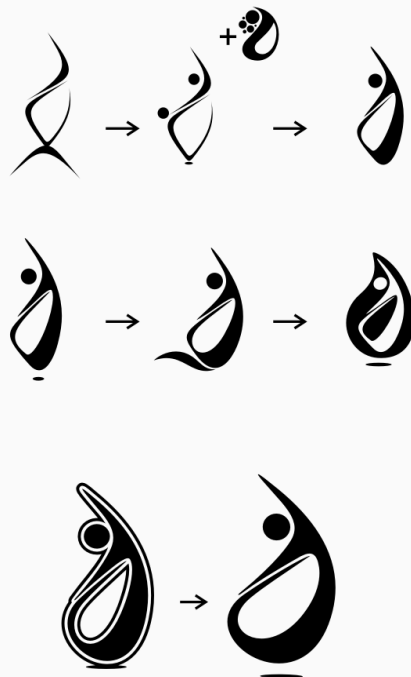


After taking a deep brainstorming, I thought it would be better to develop basic logo into an individual iconic logo which could give stronger impact. I also thought that it needed to be really clean in order to capture “technology.”

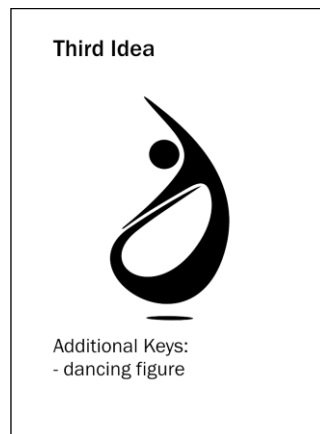


After the second idea revealed, I then tried to capture the most important aspect about “Dundeti”, that is “to make sound or music”. There was something on my mind to capture “sound or music” with a “dancing figure,” because it is very natural that somebody tempted to move all or only a part of their body when they listen to the music. So, I decided to play around with this idea and blend it with the old one.

The flow of brainstorming after second idea:



Finally, I found a new shape after taking a lot of sketches and imagination. Here's the new one:



b. Font Development

The font being used at the logo is “Aeroportal” font with some adjustments on shape and position. The reason was because this font looks very clean and match with the icon, especially the “d” letter.

dundeti dundeti

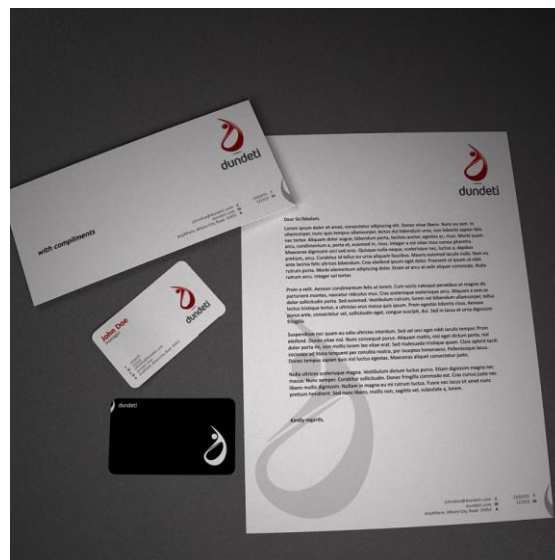
c. Color Development

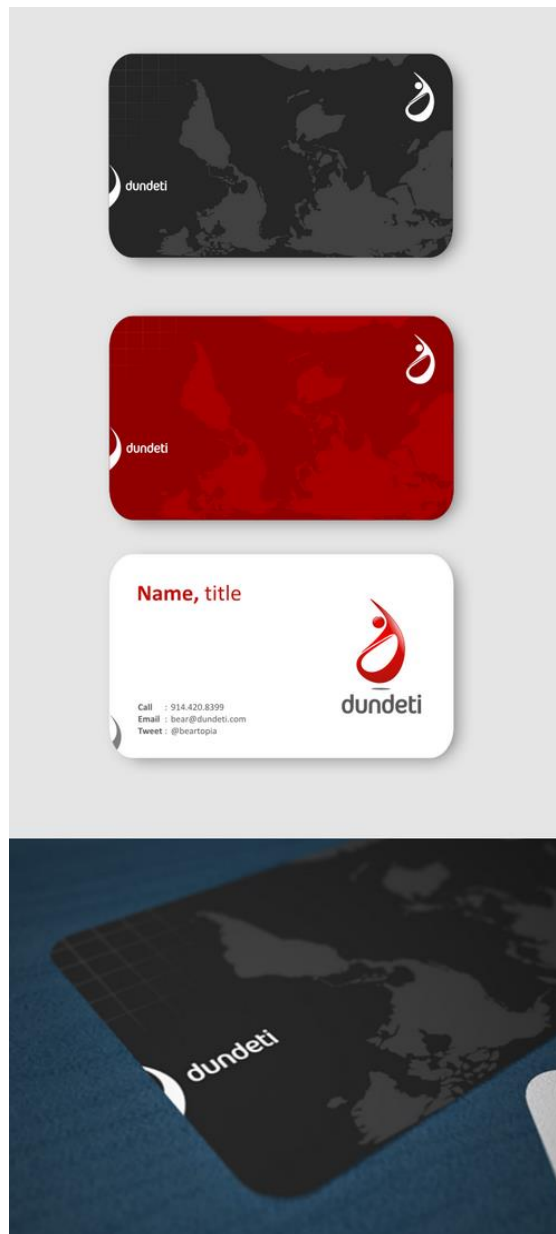
Dundeti employees are mostly young. Red is the first color idea because it could bring an emotional feeling of desire. I also tried some different colors e.g. darkblue, lightblue, and magenta, but when the client saw all of these, They decided to choose red.



d. Final Logo and Usage

Here's the final logo and some of usage:





Karya Profesional Evan Mandala

Evan⁴⁷ memberi contoh penggabungan antara penguasaan (*skill*) software dan desain. Hasilnya adalah karya desain yang dipresentasikan seolah foto. Gambar seperti ini biasanya melibatkan beberapa software, seperti pembuat model dan pengolah gambar.



Gambar 128 Karya Evan dipresentasikan seperti foto. Langit yang sedikit *overexposed* dan *vertical perspective distortion* adalah gangguan yang biasa dialami pemotret awam. Dua hal tersebut dapat di proses lanjut (*post processing*) dengan software. Sikap Evan membiarkan apa adanya menyerahkan penilaian pada pemirsa.

⁴⁷ koyamenz@gmail.com



Gambar 129 Dunia nyata adalah dunia ‘ketidak-sempurnaan’. Agar dunia digital dapat mendekati nyata, maka ia perlu meminjam ‘ketidak-sempurnaan’ tersebut. Cara Evan membuat handuk lantai yang terlipat memberi sentuhan ‘nyata’ tersebut.



Gambar 130 Rentang jarak pandang (*depth of field*) merupakan efek fotografi yang dialami oleh lensa bukaan lebar jika digunakan untuk memotret obyek dekat (*zooming in*). Efek tersebut sering berusaha dihilangkan dengan cara memerkecil bukaan (*diafragma*) dan memerlambat kecepatan bukaan (*speed shutter*). Namun, efek tersebut menguatkan kesan benda yang jauh dan dekat sehingga sering dihadirkan memakai software.

Penutup

Arsitektur digital menjadi kesempatan bagi pendidikan arsitektur di Indonesia untuk bereformasi, mengejar kemajuan dan menjadi sejajar dengan rekannya di negara maju. Hal tersebut dapat diwujudkan bila semua pihak yang terkait terhadap perbaikan kualitas pendidikan arsitektur dan lulusannya bersikap terbuka, mau belajar hal baru yang berkembang dengan pesat dan mau berubah. Arsitektur digital bukanlah tentang menggambar, tetapi tentang memanfaatkan teknologi digital dalam bidang arsitektur secara total. Itu berarti kita tidak lagi mengotakkan antara seni, ilmu dan teknologi dalam berarsitektur. Ke tiganya lebur menjadi satu ke dalam karya-karya arsitektur. Dengan segala potensinya yang terus berkembang cepat, komputer, jika dimanfaatkan dengan tepat, dapat membantu arsitek untuk memiliki kepekaan seorang seniman, kedalaman pikir ilmuwan dan kecerdikan insinyur sekaligus.

Informasi yang ada di buku ini akan segera kadaluwarsa, bahkan saat Pembaca membaca halaman ini, ditinggalkan oleh perkembangan teknologi komunikasi dan informasi yang begitu cepat. Namun, setidaknya, melalui buku ini Pembaca dapat menelusuri perjalanan keterlibatan teknologi tersebut dalam dunia arsitektur. Jangan berhenti menyambung informasi yang ada di buku ini dengan informasi-informasi baru, demi perkembangan dan kemajuan dunia arsitektur secara luas.

Daftar Pustaka

Bagi sidang pembaca yang amat meminati arsitektur digital, maka buku-buku di bawah ini 'wajib' dibaca. Buku karya Kalay, misalnya, dapatlah dikatakan sebagai buku 'filsafat' arsitektur digital, karena cukup mendalam membahas peran teknologi digital dalam dunia arsitektur.

Bertol, D. (1997) *Designing Digital Space, An Architect's Guide to Virtual Reality*, New York: John Willey & Sons.

Kalay, Y.E. (2004). *Architecture's New Media, Principles, Theories, and Methods of Computer-Aided Design*, Cambridge: The MIT Press.

Uddin, M.S. (1999) *Digital Architecture, Turn Vision into Virtual Reality with 3D Graphics, Hardware, Software, Tips, and Techniques from 50 Top Designers*, New York: McGraw-Hill.

Bacaan lain:

---, Asia's Best Universities 2000, Asiaweek.com, (<http://www.asiaweek.com/asiaweek/features/universities2000/schools/multi.overall.html>; 6 Juli 2005.)

AIA (2005). Facts, Figures and the Profession, (http://aia.org/press_facts&defPr=1; 11/1/05)

Ajlouni, R. A. al . (2005) Development and Evaluation of a Digital Tool for Virtual Reconstruction of Historic Islamic Geometric Patterns, disertasi PhD tidak dipublikasikan, Texas A&M University.

Aurigi, A. (2005) Making the Digital City – the Early Shaping of Urban Internet Space, Burlington: Ashgate.

Barrow, L. (2004) Elitism, IT and the Modern Architect Opportunity or Dillema, *Automation in Construction*, 13: 131-145.

Bermudez, J. dan Klinger, K. eds. (1999). *Digital Technology & Architecture*. White Paper untuk NAAB dari ACADIA.

Clayton, M.J., (2006). Mission Unaccomplished: Form And Behavior But No Function, *Intelligent Computing In Engineering And Architecture* Book Series: LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE, Vol: 4200, halaman: 119-126.

Daglarli, E., Temeltas, H., Yesiloglu, M. (2009) Behavioural Task Processing for Cognitive Robots using Artificial Emotions, *Neurocomputing*, 72: 2835-2844.

Dewanto, W. (2003). The Use of Computers in Indonesian Schools of Architecture: The Pros and Cons. *Makalah disajikan di Second International Conference of the Association of Architecture School of Australasia*, 28 – 30 September, 2003, Melbourne.

Djunaedi, A. (2001) Memahami Perkembangan Ilmu Arsitektur dalam Lingkup Kelompok Ilmu-ilmu Teknik di Indonesia pada umumnya dan khususnya di UGM. Edisi Kedua. Karya ilmiah (tidak dipublikasikan). Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Eberhard, J.P. (2009) Applying Neuroscience to Architecture, *Neuron*, v.62, 6:753-756.

- Elvin, G. (2007) The Nano Revolution, A Science That Works On The Molecular Scale Is Set To Transform The Way We Build, www.architectmagazine.com/curtain-walls/; 15/09/09)
- Groat, L. and Wang, D. (2002). *Architectural Research Methods*, Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Ikatan Arsitek Indonesia (2005). Pedoman Penyelenggaraan Pendidikan Profesi Arsitek (PPAr). *Rakernas IAI*, Bali, 22-24 April 2005.
- Juchmes, R., Lecrerq, P., Azar, S. (2005) A freehand-sketch environment for architectural design supported by a multi-agent system, *Computers and Graphics*, v.29, 6:905-915.
- Kamil, M.R. (2000) Arus Kapitalisme Global dan Masa Depan Arsitektur Indonesia, *desain! Arsitektur*, majalah eksplorasi desain & arsitektur, ed.3 Juni.
- Koutamanis, A., Timmermans, H., Vermeulen, I., edit. (1995) *Visual Database in Architecture, Recent Advances in Design and Decision Making*, Aldershot: Avebury.
- Kwon, D.Y., Gross, M.D., Do, E.Y.L (2009). ArchiDNA: An Interactive System for Creating 2D and 3D Conceptual Drawing in Architectural Design, *Computer-Aided Design* 41 (2009) 159-172.
- Laiserin, J. (2001). Digital Architect, Self-service Design. *Architectural Record*, 02-2001, McGrawHill Construction, halaman 162-164.
- Lifchez, R., Khemlani, L., Kalay, Y. (1998). Gently Stroking the Beast: Enhancing Traditional Design Instruction through Computer-Generated. *Worksheets. ACADIA*, September, 1998.
- Liu, Y. T. (2003). Rethinking digital architecture: the coexistence of physical and virtual spaces. Pada *Developing Digital Architecture: 2002 FEIDAD Award*, ed. Y. T. Liu, 7. Basel, Switzerland: Birkhäuser.
- Montagu, A., Kos, J.R., Barros, D.R., Stipech, A., Alvardo, R.G. (2001). Digital Design Curriculum Developments in Latin America – A Field Report, *Proceedings of the Conference on ECAADE (Education for Computer Aided Architectural Design in Europe)*, Helsinki, 29 – 31 August, 2001.
- QaQish, R., Hanna, R. (1997). A World-wide Questionnaire Survey on the Use of Computers in Architectural Education, *Challenges of the Future, 15th eCAADe Conference Proceedings*, Vienna, Austria.

- Satwiko, P. (2000a) Paduan Teknologi Komputer Dan Kesusasteraan Etnis Untuk Alternatif Pendidikan Arsitektur Indonesia Baru, Seminar Nasional Pendidikan Arsitektur, Depok 9-10 September 2000, Universitas Indonesia.
- Satwiko, P. (2000b) The Prospect of Virtual Laboratory in Solving Problems of Learning And Teaching Architectural Science In Indonesia, Proceeding of the 34th Annual Conference of the ANZAsCA, 3-5 December, 2000, University of Adelaide, Adelaide.
- Satwiko, P., Leksono, S.B., Kristantoro, O.T. (2001) Keluasan Pengetahuan Tentang Perangkat Keras Dan Lunak Komputer Pada Mahasiswa Teknik Arsitektur Di Daerah Istimewa Yogyakarta, tidak dipublikasikan, Lembaga Penelitian Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Satwiko, P. (2002) Arsitektur Digital: Bukan Hanya Untuk Menggambar, Simposium Nasional RAPI, Desember, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Satwiko, P. (2004). Javanese Traditional Architecture and Thermal Comfort, 1st edition, Yogyakarta: Atma Jaya Yogyakarta University Publisher. (ISBN 979-9243-46-7)
- Satwiko, P. (2005). *Prospek Arsitektur Digital Dalam Pengajaran Ilmu Bangunan Di Indonesia*, *Jurnal Arsitektur KOMPOSISI*, Volume 3, Nomor1, Juni 2005, ISSN: 1411-6618
- Satwiko, P. 2005a, Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pengembangan Ilmu Bangunan dan Teknologi Arsitektural pada Pendidikan Arsitektur Di Indonesia. Universitas Atma Jaya Yogyakarta – Karya Ilmiah untuk Pengantar Pengajuan Jabatan Akademik Guru Besar – tidak dipublikasikan.
- Satwiko, P. (2005)b. *Prospek Arsitektur Digital Dalam Pengajaran Ilmu Bangunan Di Indonesia*, *Jurnal Arsitektur KOMPOSISI*, Volume 3, Nomor1, Juni 2005, ISSN: 1411-6618.
- Satwiko, P. (2006) Digital Architecture for Indonesian Architecture Education Reformation, National Seminar Proceeding on Innovation and Management of Architecture Education, Bina Nusantara University, Jakarta, December 13, 2006. (ISBN: 979-15595-0-3).
- Satwiko, P. (2009) Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Penelitian Arsitektur, Prosiding Seminar Nasional Penelitian Arsitektur Metode dan Penerapannya, 16 Mei 2009, Universitas Diponegoro, Semarang.

- Senyapili, B., Basa, Y. (2006) The Shifting Tides of Academe: Oscillation between Hand and Computer in Architectural Education, *International Journal of Technology and Design Education*, 16: 273-283, Springer.
- Tang, M., Yang, D.H., (2007). Real-Time Visualization in the Design Context, *Open House International*, Vol.: 32 Issue: 2 Pages: 7-16
- Tochtermann, W. (2002). UNESCO-UIA Validation System for Architectural Education. *Text adopted by the XXII UIA General Assembly* (Berlin, Juli 2002) (http://www.uia-architectes.org/image/PDF/Systeme_eng.pdf; 02/18/06)
- Townsend, A., (2008), Public Space in the Broadband Metropolis: Lessons from Seoul, in Aurigi, A. and de Cindio, F., ed., *Augmented Urban Spaces – Articulating the Physical and Electronic City*, Burlington: Ashgate.
- Weber, S. dan Dixon, S. (2007) *Growing Up Online, Young People and Digital Technologies*, New York: Palgrave Macmillan.
- Wisudo, P.B., Kuntari, R., Sabtu, 26 Maret, (2005). Sekolah “Online” di Kaki Merbabu 2005. *Kompas*.
- Wisudo, P.B., Kuntari, R., Rabu, 23 Maret, (2005). Sekolah Global di Desa Kecil Kalibening, *KOMPAS*.
- Wodtke, M., (1999). *Design with Digital Tools, Using New Media Creatively*, New York: McGraw-Hill.

Index

AC.....	38, 84, 91, 143, 209	arsitektur dunia maya.....	33
ACADIA.....	46, 221	arsitektur dunia nyata.....	33
alat ukur fisik.....	113	<i>Artificial Intelligent</i>	24, 57
antarmuka pengguna grafis.....	20	<i>Asia Week</i>	41
arsip	131, 134, 135, 138	autodesk	23, 73, 111
arsitek buatan.....	58	<i>backup</i>	83, 87, 91, 144, 145
Arsitek digital	65, 79	Basis data	30, 131, 133, 136, 137
Arsitek <i>freelance</i>	146	benda maya	32
arsitek peneliti.....	139, 228	<i>bookmark</i>	100, 149
arsitek pengajar.....	139, 143, 228	<i>break reminder</i>	85
arsitek penulis	148, 228	<i>Building Information Modelling</i>	80
arsitektur digital.6, 7, 39, 49, 53, 54, 55, 56,		cahaya	130, 131
57, 62, 64, 65, 69, 72, 226, 228		COBOL.....	16

- computer phobia*40
 Computer-Aided Engineering and Architectural Design System24
Computer-aided Architectural Design32
computer-aided design22
Cyber crime100
cyberspace25, 33, 34
Data Base Management System24
 depresi.....84
 digital architecture222
digital city36
 dioda kristal15
 Disket 5¼”23
 Djunaedi.....55, 56, 221
 dunia digital37, 43, 61, 100, 219
 dunia nyata.....61, 62, 63, 68, 209
 Ecotect51, 74, 80, 117, 159, 200
 Emosi58
 energi .16, 24, 39, 50, 51, 58, 63, 64, 66, 94, 111, 115, 117, 125, 127, 147, 159, 170, 226
 Ergonomik85
extended brain54
extended hands54
 Facebook.....42, 68, 143
forced-feedback32
 FORTRAN.....16
 frustrasi82, 84, 148
games31, 34, 36, 62
 Generasi kedua *computer-aided design*....24
 Generasi ketiga *computer-aided design* ...24
 Generasi pertama *computer-aided design* 23
 gereja120, 121, 130
 globalisasi9, 44
 Google36, 101, 102
graphical user interface.....20
 graphisoft110, 111
Haptic interface32
hardware.....18, 87
Headmounted display31
hibernate89, 90, 144
Human Computer Interaction.....55
 iklim24, 61, 64, 74, 79, 89, 99, 103, 104, 112, 115, 127
immerse.....31
 indera31, 113, 165
 industri desain arsitektur.....9
 Infrastruktur73
Integrated Circuit17
 interaktif.....31, 78, 79, 80, 106, 108, 110
 Internet..... 99, 100, 130, 162, 221
 jendela..... 128
 kapasitor..... 17, 24
 kecerdasan buatan 55, 57, 58, 83
 kesehatan..... 42, 83
keywords 100
 Komputer modern..... 18
 komputer elektromekanik 14
 Komputer generasi kedua 16
 Komputer generasi ketiga 17
 Komputer Generasi Pertama..... 16
 Komputer meja 20
 kualitas arsitek 9
 kualitas pendidikan 7, 41
 lab 7, 10, 42
 laptop 10, 18, 22, 66, 83, 86, 87, 89, 90, 91, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 152
 Laptop 20, 87, 147
large-scale integration..... 17
 mahasiswa arsitektur.... 43, 66, 69, 152, 228
massively multiplayer online role-playing game..... 34, 35
 mata... 12, 31, 34, 37, 39, 40, 50, 54, 78, 84, 130, 150, 151, 209
mata-monitor 54
 met 127
 monitor..... 31, 37, 69, 84, 87, 90, 145
 mouse 63, 69, 85, 87, 90, 92, 145
 MultiObject-Oriented 34
 Multi-user Dangeon 34
 NAAB 221
 nafas 85
nanotransceiver 38
 NASA 103, 104, 128
neuroscience 60
 nyaman..... 40, 50, 84, 87, 144
object-oriented program 24
Occupational Overuse Syndrome 83
opaque..... 122
 OTTV..... 130
 Papan sketsa digital..... 88
Particle tracking 206
 pemanfaatan teknologi informasi 64
 Pencatat cuaca digital 89
 pendidikan arsitektur 7, 10, 42, 43, 46
 perguruan tinggi di Indonesia 41
 perpustakaan 10
 persaingan bebas 9
 perspektif 23, 62, 105, 106, 150, 151
photorealistic 27, 31, 106, 210

Presentasi grafis.....	105	Software.....	124
<i>Printer 3D</i>	88	stress	84
produk teknologi informasi	10	Studio arsitektur.....	99
produktif	82, 85	tabung hampa.....	14, 15, 16
prosesor mikro	18	<i>tangan-keyboard</i>	54
radiosity	27	teknologi digital..	34, 36, 37, 38, 39, 42, 49,
Realitas diperkuat	33	50, 53, 54, 61, 62, 65, 66, 68, 72, 93,	
Realitas maya.....	31	142, 143, 146, 152, 220	
<i>real-time</i>	34, 53, 60, 89, 114, 148, 159	teknologi informasi.....	7, 10, 42, 56
resistor	17, 24	Teknologi nano	38, 39
robot.....	57, 58	teknologi telekomunikasi dan informasi.	33,
Sarjana Arsitektur	7, 42	37	
seni ruang maya.....	32	transistor	16, 17, 24
<i>shape grammar generation system</i>	79	<i>translucent</i>	122
<i>shortcuts</i>	90	<i>transparent</i>	122
Sikap Jasmani	83	<i>Trompe l'oeil</i>	12
sikap mental.....	82	tubuh	38, 84
Simcity.....	35	<i>user-friendly</i>	20
Simulasi	59, 70, 111, 112, 117, 119, 120,	<i>very large scale integration</i>	18
122, 152, 153, 154, 160, 161, 208		<i>virtual reality</i>	28, 29, 31, 34, 64, 66, 165
sistem operasi	20, 22, 53, 89, 90, 96	<i>Virtual Reality-aided Architectural Design.</i>	
Skecthpad.....	22		32
<i>smart architecture</i>	39	<i>virtual space</i>	25
<i>smart building</i>	38	<i>walkthrough movie</i>	31
<i>smart environment.</i>	39	Wikipedia.....	61
SMP Alternatif.....	42	<i>wired glove</i>	32
<i>software</i> 6, 18, 24, 34, 51, 60, 80, 85, 87, 88,		<i>wireframe</i>	31
89, 92, 99, 104, 105, 107, 111, 122, 123,		<i>World Wide Web</i>	22
127, 128, 129, 130, 138, 142, 143, 147,		Yahoo Messenger	42, 148
149, 150, 157, 159, 161, 162, 165, 166,			
169, 170, 209, 218, 219			

Tentang Penulis

Prasasto Satwiko menyelesaikan pendidikan Teknik Arsitektur dari Universitas Gadjah Mada (1984), Master of Building Science (First Class Honor, 1994) dan Doctor of Philosophy (1999) dari School of Architecture, Victoria University of Wellington, New Zealand dengan dana dari World Bank (lewat OTO-BAPPENAS), postgraduate scholarship (New Zealand), dan Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Sejak 1984 bekerja di Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan menekuni bidang arsitektur digital (simulasi perilaku fisikawi dan energi bangunan). Tahun 2001 mengikuti Advanced International Training Program on Architecture, Energy and Environment di Lund, Swedia atas biaya International Development Agency dan sekaligus menjadi Dosen Teladan se Kopertis V DIY. Tahun 2006 memperoleh Fulbright Senior Research Grant untuk meneliti bidang arsitektur digital di

Intelligent Workplace, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Amerika. Tahun 2009 memperoleh Endeavour Award untuk meneliti dan menulis buku di School of Architecture, Landscape and Urban Design, University of Adelaide, Australia. Sejak 2006 aktif dalam pelayanan informasi gaya hidup vegetarian sebagai bentuk tanggungjawab untuk memperlambat kerusakan lingkungan serta ikut mendorong kehadiran kehidupan di bumi yang sejahtera, bebas dari kekejaman dalam bentuk apa pun. Di tahun itu pula, Prasasto Satwiko menjadi Guru Besar di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Menikah dengan Nurani Tedjowati (Sarjana Teknik Kimia) yang saat ini bekerja di Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi dan UKM, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, dan dikaruniai tiga anak: Kidung Ageng, Renung Kinanthi dan Kori Pepadhang.

Arsitektur digital bukanlah sekedar kegiatan menggambar dengan komputer, melainkan memanfaatkan produk teknologi komunikasi dan informasi (TKI) dalam proses desain arsitektural secara total. Di dalamnya terkandung pengertian bahwa komputer tidaklah cukup menjadi *extended hands* tetapi harus juga menjadi *extended brains*, bagian berpikir, mengevaluasi dan mengambil keputusan.

Buku Pengantar Arsitektur Digital ini mengenalkan kepada pembaca secara singkat sejarah keterlibatan komputer dalam dunia arsitektur, gagasan-gagasan untuk memadukan TKI dalam kurikulum pendidikan arsitektur, serta pancingan-pancingan untuk menggali potensi TKI bagi kerja arsitek beserta contoh-contoh karya yang memanfaatkan TKI. Baik mahasiswa arsitektur, arsitek praktisi, arsitek pengajar, arsitek *freelance*, arsitek peneliti maupun arsitek penulis dapat memulai dari buku ini untuk membuka cakrawala arsitektur digital yang lebih luas. Buku ini juga mengumpulkan, menyajikan, kembali tulisan-tulisan penulis yang telah dipublikasikan dalam beberapa fora (seminar, jurnal, dan lain-lain) agar menjadi satu kesatuan utuh.