



PROSIDING

# SAINTIKS

SEMINAR NASIONAL TEKNIK, KOMPUTER DAN REKAYASA

*teknologi hijau, membangun masa kini  
merawat masa depan*



FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA  
BANDUNG, 23 OKTOBER 2014



# PROSIDING

**Seminar Nasional**

**TEKNIK, KOMPUTER dan REKAYASA**

**SAINTIKS 2014**

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA**

**23 Oktober 2014**

**KETUA**

Dr. Y. Djoko Setiyarto

**Dewan Editor**

Prof. Dr. Denny Kurniadie (UNPAD)

Dr. Arry Akhmad Arman (ITB)

Dr. Salmon Priaji Martana (UNIKOM)

Muhammad Aria Rajasa, M.T. (UNIKOM)

Dr. Yeffry Handoko Putra (UNIKOM)

**Pembicara Kunci**

Ridwan Kamil (Walikota Bandung)

Prof. Madya. Dr. Huda Ibrahim (UUM Malaysia)

**Pembicara Undangan**

Onno W. Purbo, Ph.D.

Dr. Indah Rachmatiah (ITB)

Hak cipta dilindungi Undang-Undang.



Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

ISBN 978-602-14462-1-8

Diterbitkan oleh:

**Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer**

**UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA**

Jl. Dipati Ukur 112-114

Bandung, 40132

Telf. +62 22 2503054

Faks +62 22 2533754

<http://www.unikom.ac.id>

<http://saintiks.unikom.ac.id>

E-mail: [saintiks@unikom.ac.id](mailto:saintiks@unikom.ac.id)



**SAINTIKS**  
SEMINAR NASIONAL TEKNIK, KOMPUTER DAN REKAYASA

# PROSIDING

**Seminar Nasional**

**TEKNIK, KOMPUTER dan REKAYASA**

**SAINTIKS 2014**

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA**

**23 Oktober 2014**

**KETUA**

**Dr. Y. Djoko Setiyarto**

**Dewan Editor**

**Prof. Dr. Denny Kurniadie (UNPAD)**

**Dr. Arry Akhmad Arman (ITB)**

**Dr. Salmon Priaji Martana (UNIKOM)**

**Muhammad Aria Rajasa, M.T. (UNIKOM)**

**Dr. Yeffry Handoko Putra (UNIKOM)**

**Pembicara Kunci**

**Ridwan Kamil (Walikota Bandung)**

**Prof. Madya. Dr. Huda Ibrahim (UUM Malaysia)**

**Pembicara Undangan**

**Onno W. Purbo, Ph.D.**

**Dr. Indah Rachmatiah (ITB)**

Hak cipta dilindungi Undang-Undang.



**Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer**

**UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA**

ISBN 978-602-14462-1-8

Diterbitkan oleh:

**Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer**

**UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA**

Jl. Dipati Ukur 112-114

Bandung, 40132

Telf. +62 22 2503054

Faks +62 22 2533754

<http://www.unikom.ac.id>

<http://saintiks.unikom.ac.id>

E-mail: [saintiks@unikom.ac.id](mailto:saintiks@unikom.ac.id)

## Kata Pengantar

Kelangsungan peradaban manusia bergantung pada keutuhan lingkungannya. Dan keutuhan lingkungan akan bergantung pada kearifan manusia dalam mengelolanya. Maka setiap orang memiliki kebutuhan untuk menerapkan gaya hidup 'hijau' yang ramah lingkungan.

Teknologi 'hijau' merupakan implementasi dari ilmu pengetahuan yang disusun manusia agar dapat memaksimalkan pembangunan namun tetap menjaga kualitas sumber daya alam. Teknologi 'hijau' tersebut dapat diterapkan berdasarkan beberapa konsep sebagai berikut.

- Konsep keberlanjutan, agar kebutuhan generasi saat ini dapat dipenuhi tanpa menghabiskan sumber daya alam untuk kebutuhan generasi mendatang.
- Konsep daur ulang, agar hasil suatu proses dapat digunakan kembali/didaur-ulang.
- Konsep pengurangan polusi, agar proses produksi dan konsumsi menghasilkan seminimal mungkin polusi.
- Konsep inovasi, untuk mengembangkan sumber energi dan teknologi alternatif yang lebih ramah lingkungan.
- Konsep viabilitas, agar pengembalian berbagai pusat kegiatan ekonomi senantiasa ramah lingkungan.

Sebagai upaya untuk menghasilkan sumbangsih berupa paparan, ide dan hasil penelitian dalam teknologi 'hijau' yang dapat diterapkan dan diimplementasikan untuk kemajuan bangsa dan negara, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer (FTIK) Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) mengadakan SEMINAR NASIONAL Teknik, Komputer dan Rekayasa (SAINTIKS) dengan tema 'TEKNOLOGI HIJAU, MEMBANGUN MASA KINI, MERAWAT MASA DEPAN'

Selamat berbagi.

**Dr. Y. Djoko Setiyarto**

Ketua

KATA PENGANTAR

li

DAFTAR ISI

iii

Panel A

*PENGUKURAN KEAMANAN INFORMASI PADA APLIKASI DAN SISTEM INFORMASI PENDUKUNG AKADEMIK MENGGUNAKAN STANDAR SNI ISO/IEC 27001:2009* I-1 -I-8

Irawan AFRIANTO, Taryana SURYANA, SUFA'ATIN

*ANALISIS KONVERGENSI ROUTING PROTOKOL OSPF DAN IS-IS UNTUK MULTIPLE FAILURE DAN RECOVERY* I-9 - I-16

Muhammad IQBAL

*MODEL PENILAIAN KINERJA KARYAWAN PERGURUAN TINGGI MENGGUNAKAN METODE PERSONAL BALANCED SCORECARD* I-17 - I-24

Irfan MALIKI, Tati Harihayati M, Riani LUBIS

*3D-CATALOG MOUNTAIN VIEW RESIDENCE BERBASIS AUGMENTED REALITY* I-25 - I-30

Ti LISTYORINI

*MODEL ANTRIAN PESANAN JAKET DI PT. XYZ* I-31 - I-36

Dian DHARMAYANTI, Nelly Indriani W, Tati HARIHAYATI

*PERANAN APLIKASI SIMULASI JARINGAN KOMPUTER DENGAN SISTEM E-LEARNING PADA STUDI KASUS DI UNIVERSITAS TELKOM* I-37 - I-44

Indrarini Dyah IrRAWATI, Leanna Vidya YOVITA, Muhammad IQBAL

*RANCANG BANGUN APLIKASI PENGELOLAAN TANAMAN BERBASIS WEB DILINGKUNGAN TAMAN TEGALLEGA BANDUNG* I-45 - I-52

Andri HERYANDI, Irawan AFRIANTO, Denny KURNIADIE

*PERANAN APLIKASI SOAL QUIZ MOODLE DENGAN SISTEM ELEARNING PADA STUDI KASUS DI UNIVERSITAS TELKOM* I-53 - I-60

Muhammad IQBAL

*PEMBANGUNAN APLIKASI MULTIMEDIA PENGENALAN PERILAKU HIDUP BERSIH DAN SEHAT (PHBS) TATANAN SEKOLAH DENGAN METODE PEMBELAJARAN INTERAKTIF (STUDI KASUS DI PEMERINTAHAN KOTA CIMAHI)* I-61 - I-70

Zanuarrahmanu BAIHAQI

*APLIKASI PENENTUAN PERHITUNGAN BIAYA PEMBANGUNAN RUMAH BERDASARKAN LUAS TANAH DAN MATERIAL MENGGUNAKAN METODE MAMDANI* I-71 - I-74

Rizky Sari Mei MAHARANI

*SISTEM INFORMASI PELAYANAN PENGADUAN PELANGGAN MENGGUNAKAN STRATEGI CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT PADA PDAM TIRTA RAHARJA KABUPATEN BANDUNG CABANG CIMAHI* I-75 - I-80

Angga SETIYADI

Panel B

<i>DESAIN SM@RT ASSET CAMPUS BSC DENGAN PEMODELAN UML</i>	II-1 - II-10
SUPRIYATI, Hery Dwi YULIANTO, Apriani Puti PURFINI	
<i>PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI OBAT PADA PT. GALENIKA FARMASINDO DENGAN PEN- GUJIAN KEAMANAN MENGGUNAKAN WEBCRUISER</i>	II-11 - II-18
Yaddarabullah	
<i>SISTEM INFORMASI PENJUALAN TAS (STUDI KASUS : CV. PENGRAJIN TAS JHONI THAM)</i>	II-19 - II-28
Citra NOVIYASARI, Andi SUPRIADI	
<i>ANALISIS KEPUASAN KONSUMEN DENGAN METODE IPA (IMPORTANCE PERFORMANCE ANALY- SIS)</i>	II-29 - II-34
Harya Bima DIRGANTARA, Aryo Tri SAMBODO	
<i>SISTEM INFORMASI REKAM MEDIS PASIEN (STUDI KASUS : APRODERMA CLINIC)</i>	II-35 - II-42
Lusi MELIAN, Satrio Birowo TRIANTORO	
<i>MEMBANGUN APLIKASI WEB UNTUK BACKPACKER BERBASIS CROWDSOURCING MENGGUNAKAN METODE RATIONAL UNIFIED PROCESS DENGAN BAHASA PHP STUDI KASUS: INDONESIA</i>	II-43 - II-64
Desi Bella Permata SARI, Dwi ERNANI	
<i>SISTEM INFORMASI KEUANGAN PADA PT. REKAYASA KONSTRUKSI PRATAMA</i>	II-65 - II-72
Imam Arif SURIPTO, Novrini HASTI	
<i>EVALUASI KUALITAS SISTEM INFORMASI TUGAS AKHIR DAN SKRIPSI (SIMITA) DAN PENGARUHNYA TERHADAP KEPUASAN USER</i>	II-73 - II-80
R. Fenny SYAFARIANI, Asep RAHAYU	
<i>SISTEM INFORMASI AKADEMIK DI SMK SUMATRA 40 BANDUNG</i>	II-81 - II-90
Sintya SUKARTA, Robbi Aprilian SJAWALUDIN	
<i>SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR</i>	II-91 - II-98
Sutono	
<i>PERANCANGAN SISTEM INFORMASI AKUNTANSI LAPORAN POSISI KEUANGAN (NERACA) PADA PT. TECHNO MULTI UTAMA DENGAN ENGGUNAKAN SOFTWARE MICROSOFT AL BASIC 2008 DAN DATABASE MYSQL</i>	II-99 - II-106
Muhamad Nurhasan RAHIM, Ony WIDILESTARININGTYAS	
<i>PERANCANGAN PRODUK HEADSET MENGGUNAKAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOY- MENT</i>	II-107 - II-112
Denden Chaerul FH, Teguh PAMBUDI, Raka RAHADIAN	

Panel C

<i>IMPLEMENTASI CLOUD COMPUTING MENGGUNAKAN MINI PC CUBIEBOARD A20</i>	III-1 - III-6
Susmini Indriani LESTARININGATI, Budi PRASETYO	
<i>KOLABORASIPEMANFAATAN PROGRAM CABRI GEOMETRY II DAN MODEL TUTORIAL PADA PEMBELAJARAN GEOMETRI TRANSFORMASI</i>	III-7 - III-12
Hi ABDULLAH, Diah Prawitha SARI	
<i>IMPLEMENTASI SISTEM PARKIR PARALEL OTOMATIS BERBASIS PENGENDALI FUZZY BERTIPE 2 INTERVAL PADA MINIATUR KENDARAAN</i>	III-13 - III-22
Muhammad ARIA	
<i>PERANGKAT LUNAK STEGANOGRAPHY UNTUK MENYISIPKAN FILE INFORMASI KE DALAM GAMBAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE LEAST SIGNIFICANT BIT (LSB) DAN WATERMARKING</i>	III-23 - III-28
Agus Heri SETYABUDI, E.A. JUANDA, Candra SUPRIHATNO	
<i>PENGEMBANGAN ALGORITMA PENGOLAHAN CITRA UNTUK MENGONTROL KEPADATAN LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN DUA ARAH BERBASIS LOGIKA FUZZY</i>	III-29 - III-36
Jana UTAMA, Sabas SITANGGANG	
<i>PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK SEPATU SANDAL AMPIBI</i>	III-37 - III-42
Alam SANTOSA, Muhamad NASRUDIN, Ayep MAMDUH, Saepul BAHRI	
<i>STUDI AWAL PERANCANGAN SISTEM DETEKSI BENDA TERBANG DENGAN SOFTWARE DEFINED RADIO</i>	III-43 - III-48
Dimas WIDYASASTRENA	
<i>PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK SARUNG TANGAN BERKENDARA TAHAN AIR</i>	III-49 - III-54
I.Made Aryantha ANTHARA, Choerul HAFIDZ, Fikri Maulana SUHUD, Nurma Lintang SARI	
<i>SMART PLANT PENDUKUNG E-MEETING</i>	III-55 - III-58
Aprianti Putri SUJANA	
<i>HAPPY BUTTON SEBAGAI ALAT BANTU PELAYANAN CAFE</i>	III-59 - III-66
Julian ROBECCA, Yoiko MAISON, Haerul Anjar R., Desty DIYANA	
<i>SIMULASI DETEKSI MINUTIAE PADA PENCOCOKAN SIDIK JARI</i>	III-67 - III-70
Sri SUPATMI	
<i>RANCANG BANGUN SISTEM PENILAIAN ELEKTRONIK</i>	III-71 - III-78
Hidayat	
<i>PERANCANGAN SISTEM PENGATURAN SUHU PADA MESIN SANGRAI KOPI BERBASIS LOGIKA FUZZY</i>	III-79 - III-84
Satryo Budi UTOMO, Moh Agung P.N, SUMARDI	

<i>PENATAAN LAHAN DAN BANGUNAN PERKOTAAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BERBASIS KOMPUTER UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN</i>	IV-1 - IV-10
Iskandar Muda PURWAAMIJAYA, Rina Marina MASRI, Sumarto	
<i>TEKNOLOGI HIJAU WARISAN NENEK MOYANG DI TANAH PARAHYANGAN</i>	IV-11 - IV-20
Handajani ASRININGPURI, Fajar KURNIAWATI, Galih PAMBUDI	
<i>PEMODELAN HYDRAULIC FRACTURE PADA SAAT PENGISIAN WADUK PERTAMA BENDUNGAN ROCKFILL</i>	IV-21 - IV-30
Wilson KOVEN, Muhammad RIZA, Y. Djoko SETIYARTO	
<i>MEMBANGUN LINGKUNGAN BINAAN YANG RAMAH LINGKUNGAN DAN BERKELANJUTAN</i>	IV-31 - IV-36
Erna KRISNANTO	
<i>KARAKTERISASI KONDISI UDARA GEDUNG UNTUK SISTEM SMART ENERGY</i>	IV-37 - IV-44
C. Bambang Dwi KUNCORO, Nur KHAKIM	
<i>PENGGUNAAN BRANGKAL BETON SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR DALAM CAMPURAN BETON</i>	IV-45 - IV-50
Y. Djoko SETIYARTO	
<i>POLA PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DI KAWASAN HULU KOTA BATU JAWA TIMUR</i>	IV-51 - IV-56
Agung WITJAKSONO, M. BISRI, Agus SUHARYANTO, Surjono	
<i>TEMPAT BERMAIN ANAK DI RUMAH SAKIT. STUDI KASUS: LIMA RUMAH SAKIT DI KOTA BANDUNG</i>	IV-57 - IV-62
K. B. ANDRIANSYAH, Salmon Priaji MARTANA	
<i>EVALUASI KENYAMANAN TERMAL RUANG KELAS BANGUNAN KOLONIAL UNTUK MENGEMBANGKAN SISTEM TATA UDARA HEMAT ENERGI</i>	IV-63 - IV-70
Johar MAKUNUN, Sidik HANANTO, Tjahyani BUSONO	
<i>PENERAPAN KONSEP ECOTECHTURE PADA MASJID: KOMPARASI TRANSFORMATIF TEORI DESAIN EKOLOGIS</i>	IV-71 - IV-78
Dhini DEWIYANTI	



# **Penerapan Konsep Ecotecture pada Masjid: Komparasi Transformatif Teori Desain Ekologis**

Dhini Dewiyanti  
Kandidat Doktor, SAPPK, Institut Teknologi Bandung  
Dosen Teknik Arsitektur, FTIK, UNIKOM, Bandung, Indonesia  
dhinitan@yahoo.co.id

## **ABSTRACT**

*Paper ini bertujuan untuk mendapatkan Gambaran mengenai transformasi pemikiran ekologis pada aplikasi desain masjid. Teori ecotecture sendiri digulirkan guna menjawab permasalahan global akibat kerusakan lingkungan yang disinyalir banyak diakibatkan oleh bangunan. Masjid sebagai symbol rumah Tuhan bagi umat Muslim sejak dahulu banyak didesain dengan konsep keseimbangan antara lingkungan buatan dengan alamnya. Melalui paparan yang bersifat deskripsi, didapatkan Gambaran perkembangan pemikiran para perancang masjid (yang dikaitkan dengan masjid di fasilitas pendidikan) yang memperlihatkan penerapan desain ekologis yang mengalami perkembangan dan kematangan berpikir. Teknologi berusaha didekatkan dengan kaidah agama sehingga prinsip-prinsip keseimbangan tetap terjaga. Didapatkan kesimpulan bahwa muatan-muatan nilai harmoni dan pemeliharaan lingkungan yang terkandung dalam ayat Al Quran ternyata mampu menjaga keseimbangan lingkungan yang dapat berjalan selaras dengan kemajuan teknologi.*

*Keywords: ecotecture, transformasi pemikiran, lingkungan, teknologi, muatan Al Quran*

## **1. ECOTECHTURE SEBAGAI INTEGRASI BERBAGAI ILMU**

Gagasan *Ecotecture* sebetulnya merupakan sebuah pemikiran gabungan antara prinsip ekologis dengan arsitektur. Sebuah pemikiran integral guna menciptakan keselarasan dan keseimbangan harmonis antara lingkungan alam dengan lingkungan buatan. Arsitektur merupakan disiplin ilmu yang banyak bersentuhan dengan nilai-nilai kemanusiaan. Karena itu, disiplin ini banyak dibentuk oleh cara hidup manusia dan adaptasinya dalam menanggapi masalah-masalah dunia khususnya yang berhubungan dengan masalah lingkungan, baik alami maupun buatan. Dalam menanggapi isu kerusakan lingkungan secara global, muncul teori-teori yang tanggap terhadap isu pemecahan masalah. Karena pergantian paradigma dapat merubah gaya hidup dan pola-pola sosial lain, sama halnya dengan merubah pandangan terhadap dunia, maka secara alami pergantian paradigma arsitektur menuju model arsitektur ekologis diharapkan akan membawa arsitektur menuju arahan baru pada kondisi bagaimana cara mengakomodasi hidup yang baru. Masjid merupakan rumah ibadah bagi masyarakat muslim. Al Quran sebagai kitab suci banyak menyebutkan nilai pahala dalam membangun sebuah masjid, sekaligus mengandung muatan agar manusia selalu menjaga lingkungan sehingga terjadi harmonisasi ekosistem. Oleh karenanya, masjid didesain dengan konsep yang memenuhi kaidah Islami yang memperhatikan konsep keseimbangan dan harmoni. Tulisan ini ingin mencoba memaparkan transformasi perkembangan aplikasi desain masjid terhadap teori ekologi. Masjid yang dibahas dalam tulisan ini adalah masjid yang terdapat dalam lingkungan pendidikan, sebuah lingkungan yang dianggap mampu mempertemukan wacana keilmuan logika dengan agama.

## **A. PERMASALAHAN GLOBAL ABAD 20**

Seiring dengan perjalanan waktu, kegiatan manusia bertambah kompleks sehingga pembangunan mulai mengalami perubahan yang tidak lagi sekedar menaklukkan alam yang liar dengan memodifikasi iklim, namun sudah lebih dari itu. Pembangunan seringkali merusak alam, yang justru akan merugikan manusia. Nampaknya elemen alam yang ikut rusak akibat ulah manusia terhadap tanah, air, dan vegetasi mempengaruhi iklim yang kemudian mengalami perubahan drastis seperti terjadinya pemanasan global yang telah terjadi saat ini. Arsitek sebagai bagian dari proses keberadaan bangunan ikut berperan terhadap terjadinya ketidak seimbangan dan kerusakan alam.

## **B. SEJARAH MUNCULNYA TEORI ECOTECHTURE**

Teori lingkungan, sesungguhnya, sudah berkembang sejak abad ke-18, karena perjalanan manusia pada akhirnya harus berhadapan dengan persoalan pengelolaan lingkungan akibat majunya ilmu pengetahuan, teknologi, dan revolusi industri pada abad ke-17. Akan tetapi, praktek modern untuk pelestarian alam (konservasi alam) sampai sekarang masih mencari bentuk alternatif yang tepat. Model ekologis bermula dari induk utamanya yaitu konsep *sustainability* yang sudah dimulai sejak awal abad 20 dalam bentuk teori-teori manajemen sumber daya yang diperbaharui khususnya di bidang pertanian dan kehutanan. Kata *sustainability* yang dihubungkan dengan lingkungan pertama kali diperkenalkan pada tahun 1980 dalam sebuah publikasi yang diterbitkan oleh International Union for The Conversation of Nature (IUCN) di Gland, Switserland, yang berjudul World Conservation Strategy dimana konteks *sustainability* itu juga dikaitkan dengan

masalah pembangunan. Kekuatan konsep ini adalah pada integrasi dari sistem-sistem sosial, ekonomi, dan ekologi yang dahulu hanya dipelajari secara terpisah dan bukan pengertian yang terintegrasi dengan baik. Selanjutnya ilmu ini terus bergulir dilihat dari berbagai sudut pandang keilmuan yang berbeda. Ilmu ini juga terus mengerucut dan dicari hal-hal yang paling mendasar agar dapat diaplikasikan dalam kenyataan. (Kolowsky, 1993, p.4)

Menurut Abioso, 1999, p37 sebelum kehadiran revolusi industri, sebetulnya manusia telah memiliki suatu hubungan spiritual holistik dengan alam yang selama ini direfleksikan melalui lingkungan arsitektur yang bersifat *nature-friendly*. Karakter model ekologis yang inklusif memungkinkan hadirnya berbagai jenis model berbeda yang mempresentasikan ide ekologis dalam bagian-bagian meskipun terkadang seringkali tumpang tindih. Jadi sebetulnya, ilmu arsitektur mengajarkan prinsip ekologis sejak awalnya, namun kadangkala sering berbenturan dengan berbagai faktor. Eko Prawoto dan Baskoro Tedjo juga menyatakan bahwa konsep *eco-design* adalah konsep yang pro-alam, pro-kehidupan, pro-kebersamaan, fleksibel, adaptif, *local organic material*, dan *local skill/craftmanship* dan proses *ecotecture* itu sendiri merupakan suatu proses belajar terus menerus dan pada akhirnya mencapai suatu perbaikan.

### C. PRINSIP-PRINSIP DESAIN ECOTECHTURE BERDASAR PAKAR

Berdasar Van der Ryn, Sim & Cowan, Stuart (1996: 51-56), Vale, Robert & Brenda (1991: 69-168) Yeang, Ken (1994:36) prinsip desain *ecotecture* pada dasarnya mempertimbangkan faktor: (1) nuansa lokal dan lokasi (2) informasi ekologis dan mengakui pentingnya biodiversitas (3) perhatian terhadap alam dan spesiesnya dan berpikir holism (4) pemikiran regenerasi dan sadar terhadap konteks daur ulang fisik (5) melibatkan semua pihak dalam proses perancangan dan respek terhadap pengguna (5) membuat siklus dan proses alami dan pertimbangan konektivitas dari sistem ekologis (6) memelihara sumber daya (energi) dan memperkecil sumber daya baru serta pengakuan bahwa energy dapat diperbaharui (7) bekerja bersama iklim (8) simbiosis di antara sistem buatan manusia dan sistem alami (9) pengakuan bahwa lingkungan adalah konteks semua disain dan sadar bahwa desain punya dampak global akibat adanya konektivitas ekosistem (10) perhatian terhadap manajemen pengelolaan (11) keterlibatan multi disiplin ilmu

Pengertian *ecotecture design* sebetulnya merupakan proses integrasi awal antara keseluruhan sistem biologis, cara hidup manusia dan konsep ekologis yang mempertemukannya dengan lingkungan binaan manusia. Eko desain bukan merupakan desain atau perancangan yang mudah dirakit dalam suatu struktur sederhana dalam sistem teknik ekologis dan perlengkapan-perengkapannya. Teknologi mungkin menjadi peralatan dalam perancangan ekologis. Tetapi tujuan akhir adalah integrasi lingkungan dengan desain. Pendekatan desain ekologis dimulai dengan penegasan lingkungan (melihat apa yang ada dan diatur oleh proses lingkungan).

Bentuk, isi dan fungsi dari sistem ekologis harus diset diarahkan keluar menuju tujuan sederhana yaitu integritas lingkungan, produksi lingkungan binaan yang ramah terhadap lingkungan alam, dan mengarahkan asimilasi lingkungan. Walaupun ekologis desain mudah didefinisikan tapi pada kenyataannya sangat kompleks dan susah untuk diterima secara komprehensif.

Abioso, 1999, p. 99-100 merumuskan sistem arsitektural yang memenuhi kriteria ekologis dalam pembagian berdasar:

1. Rancangan Tapak: integrasi tapak yang memenuhi kaidah aksesibilitas dan tata gunan lahan, perhitungan BCR dan FAR, manajemen lingkungan, konsep pedestrian, pengkondisian udara eksterior, serta tata lansekap.
2. Rancangan Bangunan: orientasi, bentuk dan konfigurasi bangunan, fasade, system struktur, konstruksi dan material bangunan, system utilitas, otomasi bangunan.
3. Strategi Operasional: konsumsi energi, penggunaan sumber daya, serta strategi pengadaannya

## II. PANDANGAN ISLAM TERHADAP PENGELOLAAN LINGKUNGAN

Mengelola alam harus diiringi dengan usaha-usaha untuk melestarikannya. Banyaknya ayat Al-Quran yang membicarakan larangan merusak bumi, mengindikasikan kewajiban umat Islam untuk memelihara kelestarian dan keasrian bumi. Setiap perusakan lingkungan haruslah dilihat sebagai perusakan terhadap diri sendiri. Alam adalah lokus manifestasi dari seluruh nama-nama dan sifat-sifat Ilahi, maka merusak alam berarti merusak "wajah" atau tanda (ayat) Tuhan di muka bumi.

Tuntunan moral Islam dalam mengelola alam adalah larangan serakah dan menyia-nyiakannya (baca QS Al-A'raf [7]:31 dan QS Al-Isra [17]:27), serta banyak penjelasan tentang lingkungan ini melalui hadist-hadist Nabi Muhammad SAW. Memelihara lingkungan alam dalam Islam merupakan suatu keharusan, yang berarti bahwa memelihara lingkungan alam adalah merupakan ibadah, dan pemeliharaan lingkungan ditemukan dalam unsur praktis keseharian penganutnya. Khasanah pelestarian alam dan lingkungan sudah termuat dalam unsur perilaku sehari-hari yang dicontohkan oleh Nabi Muhammad SAW empat belas abad yang silam dalam hal: (1) pengaturan kawasan sumber dan penampungan air yang senantiasa terjaga dari kerusakan (2) pemeliharaan kawasan ladang serta ternak bagi ketahanan pangan masyarakat (3) pemeliharaan kawasan hutan sebagai perlindungan bagi tanaman dan satwa di dalamnya (4) pola konsumsi yang mengatur makanan halal dan haram diantaranya adalah tidak memakan hewan tertentu terutama juga karena pertimbangan kebutuhan hewan tersebut bagi ekosistem (5) pola hidup yang tidak serakah dan penggunaan bertanggung jawab dan seperlunya

## III. MASJID SEBAGAI REPRESENTASI KESEIMBANGAN ANTARA ALAM DENGAN LINGKUNGAN BUATAN

Masjid merupakan rumah Tuhan yang pada dasarnya memiliki nilai spiritual bagi pemeluk Islam (dewiyanti,

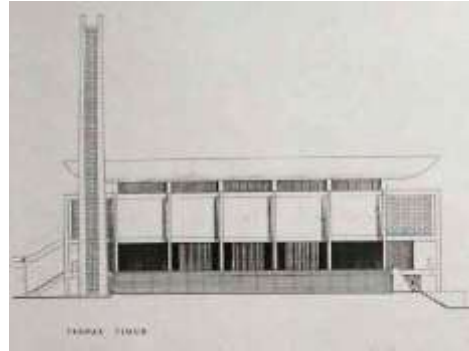
2012). Arsitek seringkali menumpahkan segenap kemampuan logika maupun pemahamannya spiritualnya untuk membuat masjid sebagai refleksi kesempurnaan Tuhan yang pada akhirnya akan merepresentasikan keseimbangan alam dengan lingkungannya. Melalui proses belajar terus menerus, seorang perancang akan banyak belajar dari masa lalu dan menyelaraskannya dengan kondisi faktual sesuai jaman. Masjid Salman sebagai pendobrak gagasan desain di Indonesia pada jaman itu merupakan wujud pembelajaran awal bagi kemunculan dan tipologi masjid yang saat itu didominasi oleh bentuk-bentuk atap kubah.

**A. Masjid Salman ITB sebagai tonggak pembelajaran dan pertemuan konsep teknologi dengan agama**

Masjid Salman, I.T.B, didirikan pada tahun 1964, merupakan masjid kampus pertama di Indonesia. Masjid Salman dibangun dengan tujuan untuk menghilangkan pemikiran yang memisahkan ilmu pengetahuan dan teknologi dari agama. Masjid Salman merupakan kristalisasi dari penggalan idealisme dan prinsip-prinsip dasar yang dicari oleh sang arsitek: Ahmad Noeman. Masjid ini tidak mengambil karakter masjid tradisional ataupun masjid beratap kubah yang selama ini identik dengan Islam, namun merujuk kepada konsep-konsep arsitektur modern yang sedang *trend* pada saat itu, sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Masjid ini menjadi pelopor bagi lahirnya masjid-masjid (kampus) berikut, yang dibangun oleh perancang yaitu: menghasilkan kanon-kanon desain yang memperlihatkan prinsip-prinsip kesederhanaan, kejujuran (material dan struktur), ornament yang simpel, dan pemakaian warna-warna monokromatik cenderung ke arah warna hitam, coklat dan hijau (Utami, 2002), sebagaimana Gambar 2.

Konteks klimatologis yang memiliki iklim tropis panas lembab, menjadikan pertimbangan pemakaian krawang sebagai elemen ventilasi alami serta serambi sekeliling bangunan yang berperan sebagai peredam panas matahari sehingga tidak langsung masuk ke dalam bangunan (Gambar 3). Prinsip rasional juga menyebabkan pertimbangan pemakaian lantai parket kayu di dalam ruang masjid sebagai bangunan publik, agar mudah dibersihkan serta murah dalam perawatannya dibandingkan apabila memakai karpet (Gambar 4).

Konteks pemahaman dalam kaidah Islam diterjemahkan dengan penggunaan ruang bebas kolom yang menganggap bahwa kolom akan mengganggu proses konektivitas antara sesama jemaah (Gambar 4).



Gambar 1: Tampak Timur Masjid Salman ITB (Sumber Foto : Masjid 2000)



Gambar 2: Permainan geometris dan bayangan (Sumber Foto: Dewiyanti, 2011)



Gambar 3: Serambi dan dinding krawang (Sumber Foto: Dewiyanti, 2011)



Gambar 4: Penggunaan lantai parket (Sumber Foto: Dewiyanti, 2011)



Gambar 5: Dinding terawang dan talang air ( Sumber Foto : Masjid 2000)



Gambar 6: tata lansekap dan bidang resap air

(Sumber Foto: Dewiyanti, 2011)



Gambar 7: Sirkulasi udara alami dan penggunaan material lokal. (Sumber Foto : Dewiyanti, 2011)

Sebagai sebuah karya desain yang berdiri di jamannya, bangunan ini sudah sangat memperhatikan faktor klimatologis pada penampilan bangunannya. Air hujan yang jatuh dari atap ditampung dan diresapkan pada bidang resap tanah sekeliling bangunan sehingga konsep penampungan air hujan tidak dibuang keluar lingkungan (Gambar 5 dan 6).

Pemikiran terhadap penghematan energi juga sudah dipertimbangkan di masa itu dengan banyaknya bukaan sehingga memungkinkan terjadinya sirkulasi udara dan pencahayaan alami yang masuk (Gambar 7).

## B. Masjid Rahmatan Lil'Alamin, Eco Pesantren sebagai generasi baru desain masjid

Sementara masjid Rahmatan Lil'Alamin berada dalam kompleks Eco Pesantren Daarut Tauhiid oleh KH Abdullah Gymnastiar yang digagas tahun 2005 (Gambar 8). Desain kawasan dibuat oleh Budi Faisal sebagai arsitek. Eco-Pesantren Daarut Tauhid merupakan sebuah model pesantren desa (rural pesantren) yang desain fisik dan rencana aktivitasnya sesuai dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan (sustainable development). Desain fisik berupa kawasan dan bangunan-bangunannya dibuat dengan prinsip eco-architecture, yaitu bangunan yang hemat energi dan pengolahan limbah terpadu.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terjadi saat ini, sayangnya tak diimbangi dengan kesadaran dan tanggung jawab terhadap bumi yang Allah amanahkan. Sistem alam dan kemasyarakatan yang selama ini dianggap salah dalam pemanfaatannya, hendak ditata kembali. Sudah selayaknya manusia kembali pada tugas dan fungsi sebagai pengelola bumi, yang mencintai alam dan mencintai penciptanya. Pada akhirnya, Eco Pesantren didesain berbasis ekologi, diantaranya adalah bangunan masjid dengan *solar cell* di bagian atap, kolam pengolahan air wudhu, rumah botani dan tumbuhan obat, serta lahan perkebunan yang ditanami sayuran dan buah-buahan, serta peternakan domba yang dalam pengelolaan dan kepemilikannya melibatkan masyarakat sekitar dalam upaya meningkatkan taraf hidup mereka.



Gambar 8: Penataan Eco-Pesantren.( Sumber: Tim Desain Eco-Pesantren)

Masjid ini dirancang mengikuti garis kontur yang cukup tinggi. Penghormatan terhadap karakter alamiah lahan pada akhirnya memberikan kesan ramah

terhadap lingkungan sekaligus menunjukkan keagungan yang Maha Kuasa dengan tingginya posisi masjid (Gambar 9). Kawasan entrance yang juga langsung berhubungan dengan kawasan pembibitan tanaman yang melibatkan masyarakat sekitar dalam manajemennya, dengan harapan meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar (Gambar 10). Pemikiran ini adalah pemikiran ekologis berdasarkan pembelajaran holistic yang lebih mendalam mengenai ecotecture sekaligus pemahaman Al Quran. Penggunaan material local yang kaya akan bamboo dimanfaatkan dalam desain kawasan, selain murah, juga membuat identitas kawasan muncul.



Gambar 9: Desain Kawasan Masjid Rahmatan



Gambar 10: masjid yg juga memberdayakan masyarakat Lil' Alamin .dengan pembibitan

(Sumber: Tim Desain Eco-Pesantren)

Selanjutnya integrasi dengan lingkungan juga diwujudkan dengan memasukkan ruang alami ke dalam bangunan berupa pohon dan air (Gambar 11). Suasana ini diharapkan juga meningkatkan kontemplasi seseorang saat sedang menghadap penciptanya. Peningkatan akan unsur alam akan memberikan penghayatan terhadap ketidak-berdayaan manusia yang kecil di hadapannya. Mimbar berornamen yang dahulu mendominasi desain masjid, mulai ditinggalkan dengan mencoba menghadirkan unsur alam.

Selanjutnya serambi juga dihadirkan guna memberikan jarak cukup antara ruang dalam dan luar, sehingga memberikan kesan dingin. Suasana alami luar berupa pohon tinggi juga merupakan bentuk dan sikap terhadap ekosistem sekaligus contoh dari Nabi Muhammad dalam pengelolaan kawasan hutan (Gambar 12). Warna putih yang mendominasi masjid member kesan bersih, suci, sesuai dengan maksud kedatangan "hati" yang putih dan bersih untuk siap menerima hidayahNya.

Penggunaan material lokal berupa lantai parket bamboo menjadi bentuk perhatian terhadap lokalitas (Gambar 11). Selanjutnya perhatian terhadap pencahayaan alami dan sirkulasi udara juga masih menjadi perhatian arsitek pada masa kini. Permainan langit-langit yang dimasukkan unsur cahaya sekaligus juga mengandung makna simbolik transcidental. Di malam hari, sensasi cahaya bulan menjadi daya tarik tersendiri.



Gambar 11: Mihrab Alam dan Alam sebagai unsur desain



Gambar 12: Integrasi dengan alam



Gambar 13: Pencahayaan alami



Gambar 14: Sirkulasi udara alami dari atas (sumber: Dewiyanti, 2012)

### C. Aplikasi *Ecotecture* dalam Telaah jaman

Jika dilihat berdasarkan eranya, pengembangan penerapan konsep *ecotecture* dapat terlihat sebagai berikut:

	Era 60 an	Era 2000 an
<b>RANCANGAN TAPAK</b>		
integrasi tapak dgn aksesibilitas dan tata guna lahan	Sudah terpikirkan	Tetap dipertimbangkan
perhitungan BCR dan FAR	Sudah terpikirkan	Tetap dipertimbangkan
konsep lingkungan	Sudah terpikirkan walau masih sederhana	Tetap dilanjutkan dengan pemikiran integrasi yang holistik
manajemen lingkungan	Belum dipertimbangkan	Keterpaduan antara sistem alam dengan kemasyarakatan
konsep pedestrian	Perhatian terhadap kenyamanan visual dan thermal	Tetap dipertimbangkan
tata lansekap	Sudah dipertimbangkan	Tetap dilanjutkan disertai kesadaran untuk budidaya
<b>RANCANGAN BANGUNAN</b>		
orientasi	Kiblat di Mekkah	Kiblat di Mekkah
bentuk dan konfigurasi bangunan	Sangat dipertimbangkan untuk mendobrak bentuk yang saat itu didominasi bentuk kubah pada masjid	Sudah lebih arif dengan pertimbangan terhadap kemudahan perawatan pada saat beroperasi
fasade	Kejujuran ruang dan kesederhanaan	tetap
Konsep Ruang Dalam	Kesederhanaan ruang dan bebas kolom	tetap
Sistem Pencahayaan	Sudah dipertimbangkan	Tetap dilanjutkan dengan aplikasi tambahan <i>solar cell</i>
Sistem Penghawaan	Sudah dipertimbangkan terhadap penghawaan alami	Tetap dilanjutkan
Sistem Struktur	Kejujuran struktur	tetap
konstruksi dan material bangunan	Penggunaan material lokal	tetap
sistem utilitas	Sudah dipertimbangkan dengan baik dan tidak merusak lingkungan	Tetap dilanjutkan dengan aplikasi pemikiran terhadap daur ulang limbah terutama air hujan
otomasi bangunan	Teknologi diterapkan sebatas meminimalkan pemisahan antara sains dan agama, msh berputar pada wacana "form"	Teknologi menggunakan <i>High technology, smart building</i> yang diaplikasikan dalam berbagai wacana
<b>STRATEGI OPERASIONAL</b>		
Konsumsi energi	Pemikiran penghematan energy sudah terpikirkan	Pemikiran energi alternatif dan mulai berpikir thd daur ulang
penggunaan sumber daya manusia lingkungan sekitar	Masyarakat dilibatkan hanya sebatas dana	Pemberdayaan masyarakat sekitar
strategi pengadaan	Masih bertumpu pada dana awal dan bukan keberlanjutannya	pola <i>time sharing</i> terhadap masyarakat
<b>PENERAPAN KONSEP ISLAMI PADA RANCANGAN</b>		
Perhatian terhadap kawasan alami dan perhatian terhadap sumber air	Sudah terpikirkan	Dilanjutkan dengan pemahaman tambahan dalam mendaur ulang
pemeliharaan kawasan ladang serta ternak	Tidak berkesempatan	Pemeliharaan ternak utk ketahanan pangan disertai pemberdayaan masyarakat
pemeliharaan kawasan hutan	Membuat tata lansekap hijau	Integrasi dengan kawasan alam hutan tetap dipertahankan bahkan pemikiran terhadap budidaya
integrasi ekosistem	Sudah ada perhatian thd integrasi alami dengan buatan	Tetap dilanjutkan
penggunaan bertanggung jawab dan seperlunya	Kesederhanaan dan penggunaan seperlunya	Tetap dilanjutkan ditambahkan terhadap usaha untuk memperbaiki

## 5. PANDUAN AL QURAN SEBAGAI PENUNTUN DESAIN EKOLOGIS

Dilihat dari waktu dan perkembangan teori ekologi dalam desain yang sampai pada akhirnya lebih disempitkan menjadi *ecotecture*, sebetulnya dahulupun teori ini juga sudah dipertimbangkan dalam aplikasi desain masjid. Ajaran Islampun sudah menyentuh nilai-nilai ekologis yang pada akhirnya dapat diterapkan oleh arsitek.

TEORI EKOLOGI	MUATAN AL QURAN
nuansa lokal dan lokasi	Al Anbiya: 107 memuat penghargaan terhadap keunikan masing-masing budaya dan daerah
informasi ekologis dan mengakui pentingnya biodiversitas	prinsip biodiversitas dalam kehidupan di bumi ini diantaranya tertuang dalam QS Thaha (20): 6, QS Al-Hijr (15): 20; QS Al-Furqan (25): 59; QS Al-Baqarah (2): 29; QS Qaaf (50): 38; An-Nur (24): 45, bahwa setiap apa yang diciptakan Allah pasti punya peran ekologi dalam masing-masing peran
perhatian terhadap alam dan spesiesnya dan berpikir holism	pandangan Islam tentang alam (lingkungan hidup) bersifat menyatu (holistik) dan saling berhubungan, manusia bertugas sebagai pengelola alam yg harus berpikir terpadu: Al-An'am: 165
pemikiran regenerasi dan sadar terhadap konteks daur ulang fisik	keharusan mempelajari fenomena alam dalam rangka mengembangkan pola pengelolaan yang benar dan berpikir untuk masa depan anak cucu: QS An-Nahl (16): 11, 66-67; Al-Mulk (67): 19, 30; Qaaf (50): 7-8; Ar-Ra'du (13): 4; Al-Fathir (35): 27; Al-Ghaasyiyah (88): 17-20.
melibatkan semua pihak dalam proses perancangan dan respek terhadap pengguna	Manusia harus berpikir tentang keberadaan manusia lain dan penggunaan alam secukupnya: QS Al-Isra' (17): 27, Al-Baqarah (2): 190.
membuat siklus dan proses alami dan pertimbangan konektivitas dari sistem ekologis	Al Imron 191, Al Araf 56: 5: bahwa Allah menciptakan segala isinya, baik tanaman maupun hewan, semuanya pasti bermanfaat dalam kehidupan
memelihara sumber daya (energi) dan memperkecil sumber daya baru serta pengakuan bahwa energy dapat diperbaharui	Al-Baqarah : 30 kelestarian lingkungan dan memperbaiki ekosistem alam yang rusak
bekerja bersama iklim	Pernyataan penciptaan dunia dan kerusakan yang diakibatkan manusia sehingga manusia hendaknya mampu memperhatikan yang ada agar iklim juga tidak berubah akibat kerusakan lingkungan QS. An-Nahl, 16: 10-17, . Ali 'Imran:191, QS. Al Baqarah: 26, QS.13 Ar Ra'duQS.51 Adz Dzaariyat
simbiosis di antara sistem buatan manusia dan sistem alami	Al Qasas 4: manusia diminta untuk memperhatikan juga kebutuhan orang lain sehingga tetap memperhatikan keseimbangan alam dan kebutuhan manusia secara bersama-sama
pengakuan bahwa lingkungan adalah konteks semua disain dan sadar bahwa desain punya dampak global akibat adanya konektivitas ekosistem	Nabi Muhammad memperlihatkan bagaimana beliau mengatur kota dalam pembagian fungsi yang baik sehingga ekosistem berjalan baik
perhatian terhadap manajemen pengelolaan	Ajaran sunnah nabi yang memperlihatkan kepaiawaian Rasul dalam manajemen pengelolaan lingkungan
keterlibatan multi disiplin ilmu	Ajaran sunnah nabi yang memperlihatkan keterpaduan semua unsur dalam pengelolaan lingkungan

## 6. KESIMPULAN

Dari penjabaran telaah kedua desain masjid di atas dan pemikiran *ecotecture* dalam desain, ternyata

pemikiran ekologis sebetulnya telah digunakan secara sederhana dalam pemahaman dan konteks jamannya msing-masing. Aplikasi dan konsep masjid Salman banyak diikuti desain masjid

sesudahnya, dan disesuaikan dengan pengetahuan dan konteks pembelajaran yang lebih bijak dalam mengelola alam. Di era tahun 2000 an wacana desain ekologis tidak hanya sekedar untuk memanfaatkan alam belaka, tetapi juga sudah pada tataran untuk memperbaharainya, mendaur ulang dan pemakaian yang lebih bijak. Preseden pada masjid sebelumnya menjadi acuan untuk melangkah ke arah yang lebih baik.

Transformasi pemikiran desain ekologis berkebang dari pemikiran untuk mempertemukan teknologi dengan agama dalam pendekatan yang saling tidak bertentangan, pada akhirnya menjadi penggunaan teknologi itu sendiri sebagai bagian yang tidak dapat dipisahkan dari agama, dimana teknologi tidak boleh menguasai manusia.

Tuntunan Al Quran yang dijadikan sebagai sumber rujukan arsitek, mampu membuat lingkungan buatan yang harmonis, dan itulah yang membuat desain masjid pada umumnya mampu hadir dan menjadi penyeimbang, penyalur antara lingkungan buatan dengan lingkungannya. Tuntunan ayat dalam Al Qur'an ternyata mampu mewujudkan kesejahteraan umum yang universal bagi semua makhluk Tuhan, mencakup kesejahteraan manusia di masa sekarang maupun di masa depan (akhirat). Tujuan kesejahteraan umum yang universal adalah sesuatu yang khas dari syariat Islam dan merupakan implikasi penting dari konsep *tauhid*. Parameter ketauhidan dari para arsitek sebagai bagian dari umat membuatnya menaati aturan untuk menjaga kelestarian. Menjaga lingkungan alam adalah salah satu bentuk pelaksanaan ibadah. Dapat ditarik kesimpulan, bahwa masjid merupakan wujud pertemuan nyata antara logika manusia dengan prinsip agama.

## 7. PUSTAKA

Abdullah Omar Nasseef, *The Muslim Declaration of nature*, hal. 24.

Abioso, Wanita Subadra (1999), *Kriteria Rancangan Arsitektur Dalam Konteks Pembangunan Berkelanjutan*, Program Magister Teknik Arsitektur, Program Pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung, p.37, 99-100.

Dewiyanti, Dhini (2012), *Spaces for Muslims Spiritual Meanings*, AcE-Bs 2012 Bangkok

J. Kozlowski and G. Hill (eds) (1993), *Towards Planning for Sustainable Development*, Ashgate Publishing Company, p.4.

Kitab Suci Al Qur'an

Seminar nasional *eco-design* yang digagas Jurusan Desain Interior Fakultas Seni dan Desain (FSD) Universitas Kristen (UK) Petra Surabaya.

Utami (2002), *Dinamika Pemikiran dan Karya Arsitektur Masjid Ahmad Noe'man*, Program Magister Teknik Arsitektur, Program Pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung.

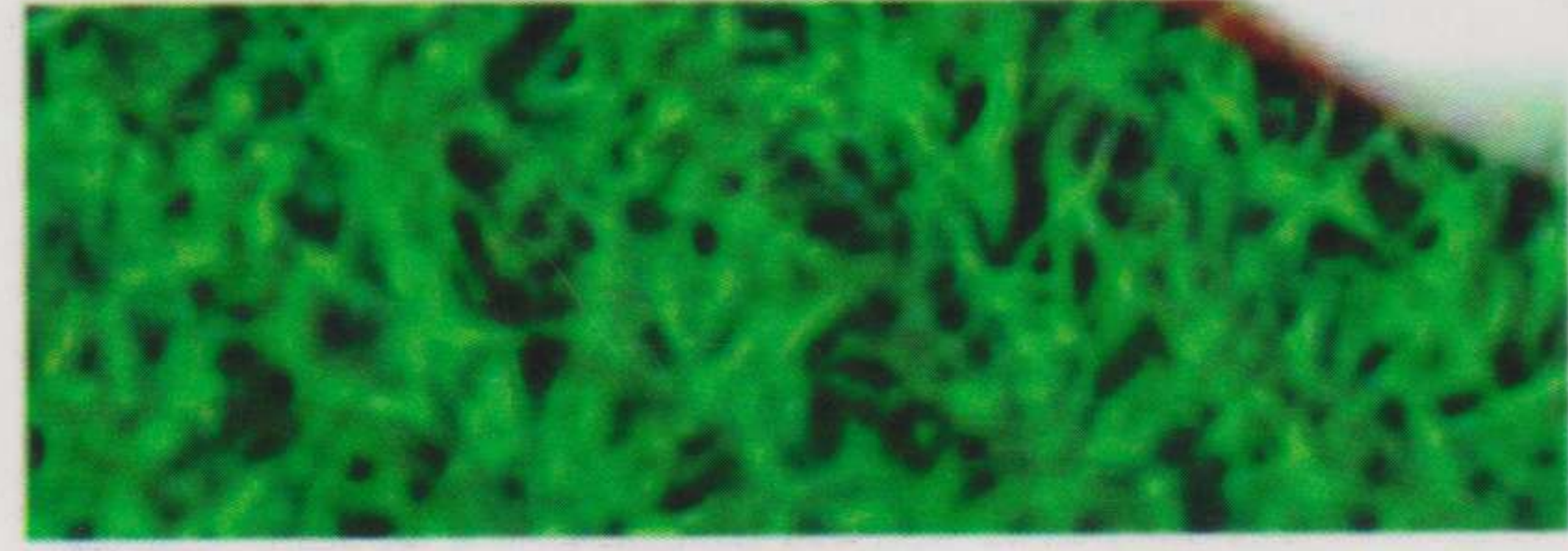
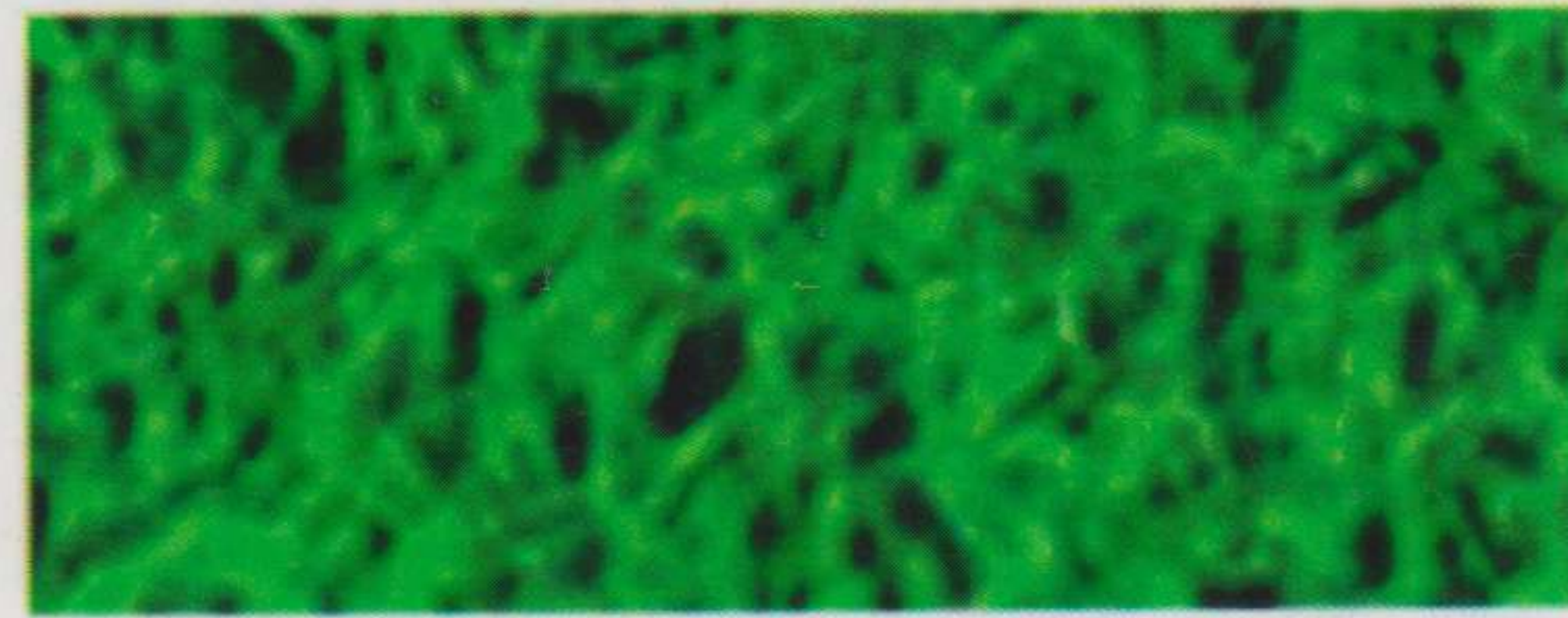
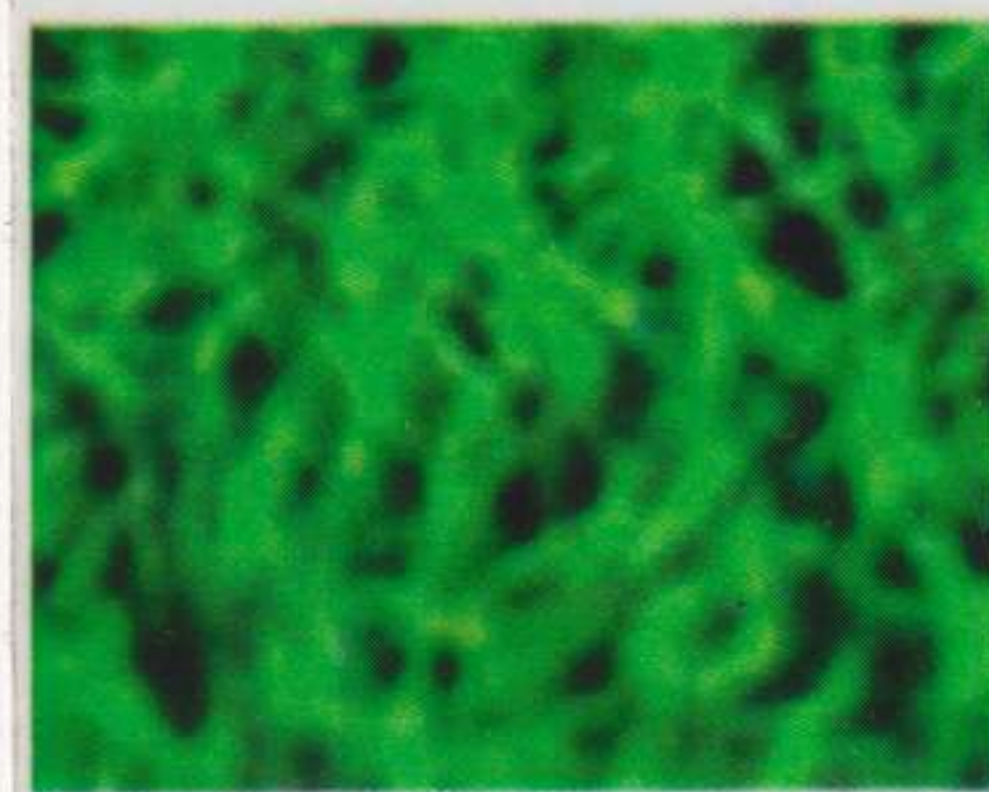
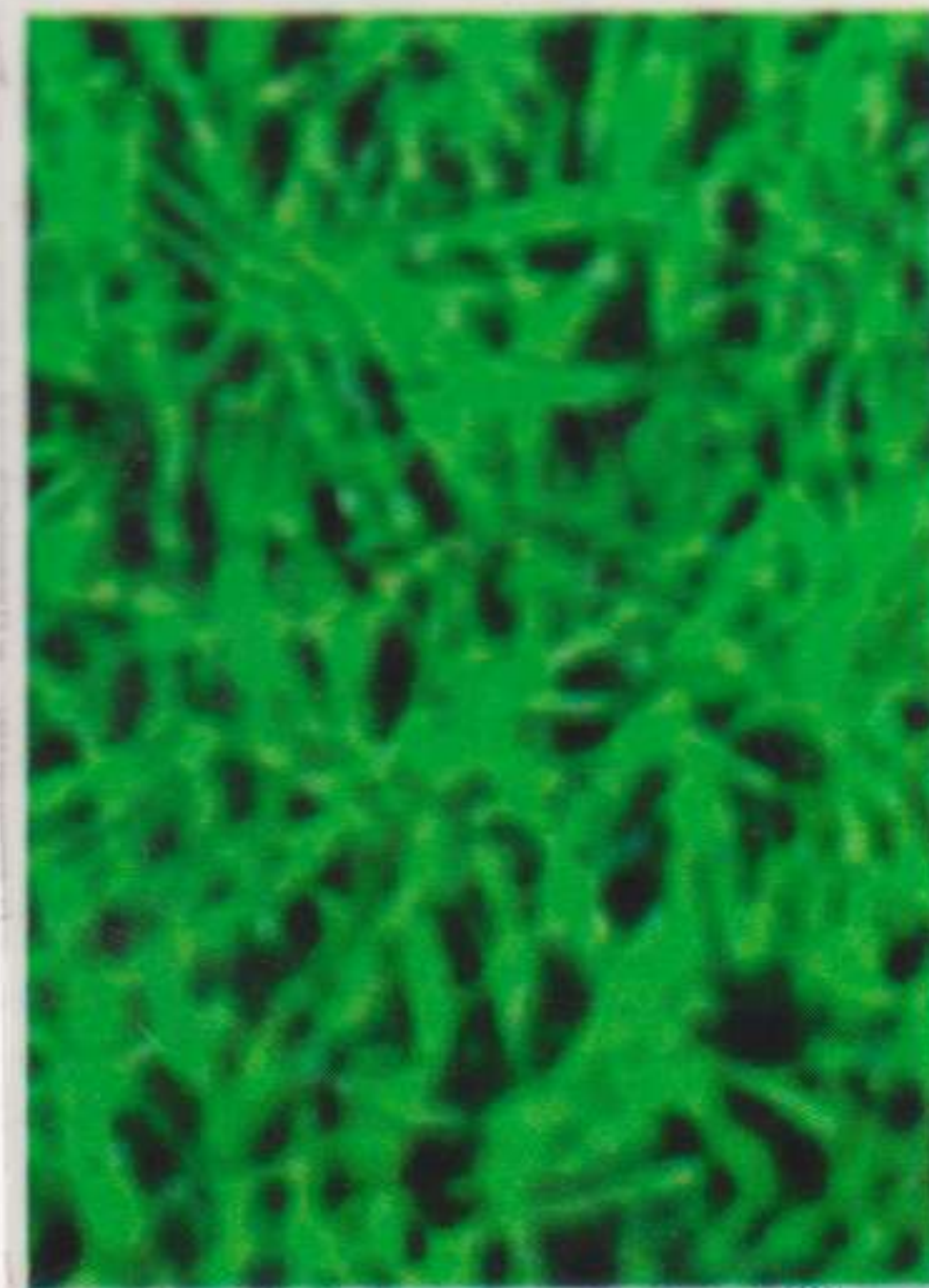
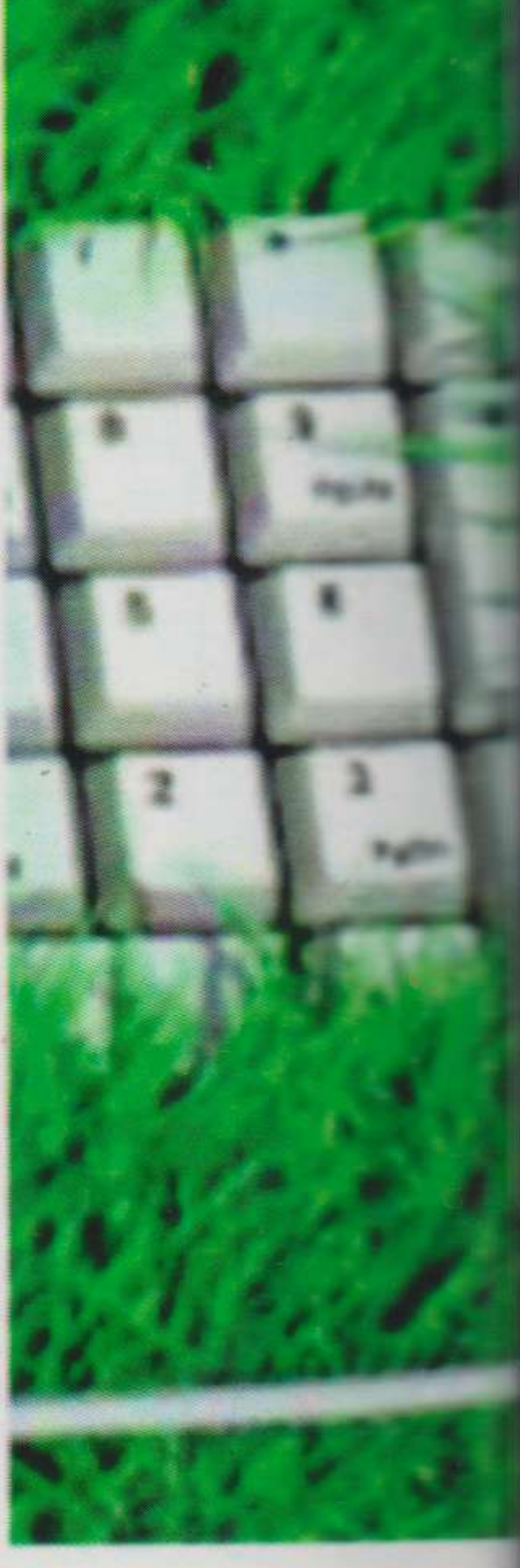
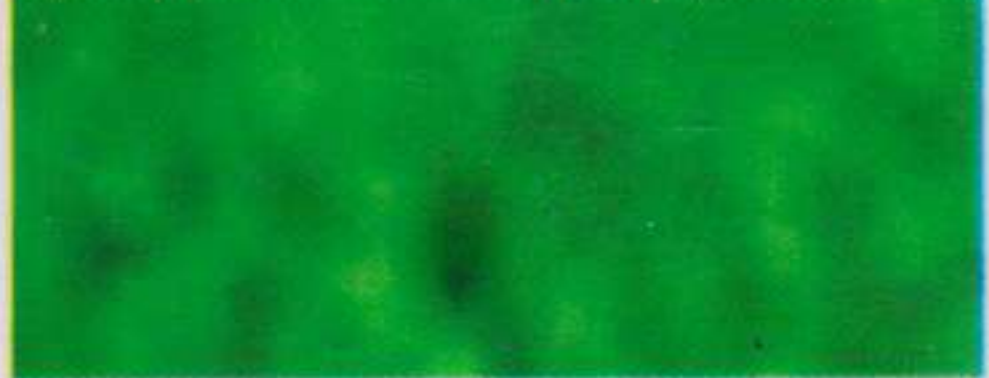
Vale, Brenda and Robert Vale (1991), *Green Architecture: Design For Sustainable Future*, London: Themes and Hudson, p.69-168.

Van der Ryn, Sim; Cwan, Stuart, 1996, *Ecological Design*, Island Press, USA. , p. 51-56)

Yeang, Ken (1994), *Designing With Nature, The Ecological Basis for Architectural Design*, New York: McGraw-Hill Inc, p.36

Ziauddin Sardar, *Masa Depan Islam*, (Bandung: Pustaka Bandung, 1987), hal. 240





didukung oleh:



**be:logix**  
TRAINING & SOLUTION PROVIDER



**PT. ROSARI  
CONSULTAN**



**BNI**

