
EVOLUTIONARY ARCHITECTURE

Oleh :

Irving Richard Muntu,

(Mahasiswa Programs Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, Manado)

Deddy Erdiono

(Staf Pengajar Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, Manado)

Abstrak

Evolutionary Architecture merupakan salah satu strategi teori perancangan yang mendeskripsikan konsep arsitektural dalam bentuk 'kode genetik', Kode ini dikembangkan oleh program komputer menjadi sebuah rentetan model dengan menerapkan Prinsip morfogenesis, replikasi, kode genetik, mutasi dan seleksi dalam prosesnya. Model-model demikian kemudian dievaluasi serta disimulasikan dan kode dari model yang sukses dipakai untuk menganalisa proses selanjutnya hingga sampai di tahap di mana pengembangannya dipilih untuk membuat suatu prototipe. Dalam Evolutionary Architecture menjelaskan bahwa konsep adalah proses yang terkemudi; yang artinya, dengan peraturan pembentuk wujud atau bentuk yang bukan terdiri dari komponen-komponen, tapi sejumlah proses. Disugestikan bahwa sistemnya bersifat hierarki, di mana satu proses mendorong proses selanjutnya. Dengan cara yang sama, bentuk dan teknologi yang kompleks seharusnya bisa dievolusikan secara hierarki dari bentuk dan teknologi yang sederhana.

Kata Kunci : *Evolutionary Architecture , prototipe , kode genetik.*

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital pada akhir abad ke-20 telah merubah wajah dunia Arsitektur. Perkembangan teknologi digital telah membawa seorang arsitek menembus batas pola pikir perancangan yang bergaya masa depan (futuristic), bahkan mendekati pola pikir arsitektural yang bersifat fantasi.

Perkembangan teknologi yang begitu pesat merubah cara berpikir dalam mendesain suatu objek rancangan. Dahulu arsitek berupaya keras menghasilkan gambar presentasi untuk melukiskan suasana ruang atau eksterior bangunan pada klien dengan cara melukis perspektif 3D, sekarang arsitek dapat mensimulasikan ruang yang diinginkan klien, bahkan dapat mengajak klien untuk merasakan suasana yang diciptakan termasuk pemilihan materi elemen ruang sesuai dengan

yang dikehendaki. Seiring berkembangnya teknologi program grafik desain membuat seorang arsitek memunculkan konsep-konsep baru dalam mendesain dengan memanfaatkan kecanggihan program grafik desain.

Jhon Frazer merupakan salah satu tokoh yang mempopulerkan Evolutionary Architecture pada tahun 1995. Lewat konsep dan percobaan yang dibantu oleh David Payne (ahli digital) Jhon Freazer membuat suatu bentuk struktur bangunan dengan mamadukan bentukan yang terproses secara struktural lewat sistem komputasi. Saat ini sistem komputasi semakin berkembang dan memberikan kemudahan bagi seorang arsitek dalam merancang. Ketertarikan penulis terhadap dunia digital dan modifikasi bentuk arsitektural dengan menggunakan media komputasi membuat penulis ingin mengangkat teory evolutionary architecture

ini sebagai tema perancangan yang akan digunakan dalam tugas akhir nanti.

2. Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengeksplorasi salah satu konsep arsitektur yang memanfaatkan media komputerisasi (*teknologi digital*) yang antara lain *topological space (topological architectures)*, *isomorphic surfaces (isomorphic architectures)*, *motion kinematics and dynamics (animate architectures)*, *keyshape animation (metamorphic architectures)*, *parametric design (parametric architectures)*, and *genetic algorithms (evolutionary architectures)*, namun dalam penulisan kali ini penulis lebih fokus membahas pada konsep *evolutionary architecture*.

Penulisan tentang *evolutionary architecture* ini termotivasi dari keinginan penulis terhadap suatu konsep desain yang menggunakan sistem komputasi sebagai alat bantu untuk menghasilkan output desain berupa konsep bentuk yang dapat dipertanggung jawabkan dalam pengaplikasian di dunia nyata. Sejak awal kemunculannya, referensi dan kajian tentang *evolutionary architecture* bisa dikatakan masih minim. Kurangnya informasi yang bisa didapat mengenai tema ini, semakin menimbulkan rasa ingin tahu penulis akan konsep *evolutionary* dan memperbesar ketertarikan untuk mengkajinya lebih dalam.

3. Metode Pembahasan

Dalam penulisan ini, penulisan menggunakan metode penulisan kualitatif melalui studi literatur (kepuustakaan) maupun interpretasi penulis. Berdasarkan judul

penulisan yang diangkat penulis yaitu "Evolutionary Architecture" maka penulis akan menulisnya berdasarkan sistematika sederhana mencakup bagian pendahuluan, pembahasan dan penutup.

PEMBAHASAN

1. Deskripsi Umum

Dalam buku *ACADIA 2000: Eternity, Infinity and Virtuality* yang membahas tentang Digital Architecture mengacu pada proses berbasis komputasi dari bentuk terorganisasi dan transformasi, salah satu bentuk arsitektur digital diidentifikasi berdasarkan pada konsep komputasi antara lain algoritma genetika (*evolutionary architectures*). Secara umum algoritma genetika adalah algoritma komputasi yang diinspirasi teori evolusi yang kemudian diadopsi menjadi algoritma komputasi untuk mencari solusi suatu permasalahan dengan cara yang lebih "alamiah". Salah satu aplikasi algoritma genetika adalah pada permasalahan optimasi kombinasi, yaitu mendapatkan suatu nilai solusi optimal terhadap suatu permasalahan yang mempunyai banyak kemungkinan solusi.

Teori Dasar Algoritma Genetika yang dikembangkan oleh Goldberg adalah algoritma komputasi yang diinspirasi teori evolusi Darwin yang menyatakan bahwa kelangsungan hidup suatu makhluk dipengaruhi aturan "yang kuat adalah yang menang". Darwin juga menyatakan bahwa kelangsungan hidup suatu makhluk dapat dipertahankan melalui proses reproduksi, crossover, dan mutasi. Konsep dalam teori evolusi Darwin tersebut kemudian diadopsi

menjadi algoritma komputasi untuk mencari solusi suatu permasalahan dengan cara yang lebih “alamiah”.

Dalam implementasinya teori evolutionary membutuhkan konsep secara arsitektural yang akan dijelaskan dalam bentuk 'kode genetik'. Kode ini bermutasi dan dikembangkan melalui program komputer menjadi serangkaian model yang terstruktur. Model-model kemudian dievaluasi pada dalam lingkup struktur tersebut dan jika sesuai maka kode tersebut digunakan untuk mengulangi siklus hingga tahap tertentu pengembangan yang dipilih sebagai bentuk dasar (Prototip). Prototip tersebut diharapkan akan mampu merespon interaksi dengan perubahan lingkungan pada rentang waktu yang singkat, tapi ini tidak berdasar pada model teoritis. Dalam rangka mencapai model evolusi tersebut perlu untuk menegaskan hal-hal sebagai berikut: code-script genetik, aturan untuk pengembangan kode, pemetaan kode menjadi model virtual, sifat lingkungan untuk pengembangan model dan yang paling penting kriteria untuk proses seleksi.

Dalam rangka membuat sebuah deskripsi genetik, pertamata diperlukan pengembangan konsep arsitektur dalam bentuk umum dan universal yang mampu diekspresikan dalam berbagai struktur dan konfigurasi ruang dalam menanggapi lingkungan yang berbeda. Semua yang diperlukan adalah pendekatan umum yang eksplisit dan cukup ketat untuk dibuat menjadi kode. Namun dalam bukunya, Freazer tidak mengusulkan teori ini untuk kembali ke bentuk vernakular dari sejarah perkembangan bangunan, tradisi tersebut tidak bisa lagi memenuhi persyaratan kehidupan perkotaan

masa kini. seperti pada praktek di masa lalu, misalnya dengan pembangunan katedral Gothic yang memakan waktu terlalu lama dan melibatkan biaya yang terlalu besar, baik dari segi uang dan kasus kegagalan struktural.

2. Simulasi dan Modeling Komputer

John Freazer dalam bukunya menganjurkan bahwa pembuatan prototipe dan masukan-masukan yang diekspresikan dalam arsitektur vernakular oleh konstruksi nyata seharusnya diganti dengan simulasi dan modeling yang menggunakan komputer. Sekarang, modeling dalam komputer cenderung muncul setelah sebagian besar dari desain telah selesai, dan hanya sebagai hasil modifikasi yang kecil. Sangat jarang untuk bisa menemukan tipe modeling bangunan yang secara angung terproses lewat sistem komputasi. Ada beberapa alasan untuk ini, antara lain memasukkan data untuk sebuah bangunan yang dirancang sepenuhnya memakan waktu dan mahal, dan pemodelan diperlukan untuk penyesuaian terhadap lingkungan belum tentu cocok dengan pemodelan yang diperlukan untuk produksi gambar kerja.

Dalam penelitian Freazer, ketika modeling dimasukkan ke dalam komputer, hanya akan terdapat beberapa jenis perubahan yang mudah dilakukan. Meskipun ada pengakuan dari para ahli CAD, sebenarnya pada umumnya tidaklah mudah untuk membuat suatu perubahan terhadap hasil bentukan yang terproses otomatis lewat sistem komputasi, setidaknya bukan pada hal-hal yang bisa membantu mengembangkan strategi alternatif. Satu kemungkinan yang bisa terjadi dalam sistem modeling yakni dapat

menemukan sebagian bentuk evaluasi meskipun masih dalam tahap 'sketsa' awal. Namun sangat disayangkan, di samping investasi yang besar, masih ada sebuah kekurangan pada software yang digunakan freazer saat itu terkait untuk hal tersebut.

Namun seiring perkembangan zaman dan kemajuan teknologi, kini software berbasis desain telah memiliki sistem coding data yang sangat canggih dan bisa secara otomatis memberikan alternatif-alternatif desain dalam sekali pengisian data. Rhino,3Dmax,Ecotech Analysis, merupakan sebagian software-software canggih yang saat ini sering digunakan dalam dunia arsitektural.

3. Persandiang / Coding Data

Ketika konsep Evolutionary telah diuraikan dalam istilah peraturan yang generatif, langkah berikutnya adalah menjadikan kode itu dalam istilah genetik. Ini dari persandian bisa diilustrasikan oleh skema rencana persandian dan kumpulan keseluruhan kode membentuk prototipe lewat proses mutasi, replikasi ,seleksi (Lionel March,Architectural and Matematic 1960), meskipun ini cenderung lebih ke metode yang konvensional dan lebih sulit dari metode Jhon Freazer, tetapi tentu saja maksud dari March menyerupai metode Jhon freazer.



Gambar 1
Mansion Minimum (Antwerp, Belgium),
1927 oleh Le Corbusier



Seagram Building adalah sebuah pencakar langit yang terletak di 375 Park Avenue, antara 52nd Street dan 53rd Street di Midtown Manhattan, New York City. Bangunan ini dirancang oleh Ludwig Mies van der Rohe bekerja sama dengan Philip Johnson. Severud Associates adalah konsultan teknik strukturnya. Bangunan ini berdiri dengan tinggi 516 kaki dengan 38 tingkat dan selesai

Gambar 2
Seagram Building, (New York City, USA)
Oleh Ludwig Mies Van der Rohe / Philip Johnson, 1958

Sebagai contohnya perkodean yang telah diaplikasikan menjadi bentuk arsitektural antara lain rancangan Mansion Minimum (Antwerp, Belgium) 1927 oleh Le Corbusier yang merupakan persandian kode yang diperlihatkan dengan heksadesimal (dihitung mulai dari dasarnya 16, - 0, 1, 2...9, A, B, C, D, E, F). Jadi, rencananya adalah untuk diekspresikan sebagai F803F71180EF-E033F. Ini bisa di uraikan ke dalam kode, di mana setiap digit heksagonal diterjemahkan ke dalam urutan 4-bit (7 sampai 0111, E sampai 1110, dll). Kemudian di kelompokkan dalam blok 9-bit yang siap untuk dibalut ke dalam susunan 9-9. Setiap sel yang telah disusun kemudian dipetakan dalam sebuah sel dalam diagram Venn (sebuah teknik aljabar Boolean untuk mengekspresikan operasi logis secara diagram). Diagram tersebut akhirnya

mengalami transformasi satuan meter untuk dijadikan rencana dimensional secara tepat.

Dengan cara yang sama, bentuk tiga dimensi secara keseluruhan dari Seagram oleh Mies van der Rohe bisa dikodekan sebagai 10083EFE0F00. Ini mungkin terdengar rumit, namun pengkodeannya sangat sederhana dan sebagian elemen-elemen dari sistemnya lengkap dalam struktur data yang tak terlihat dalam sistem modeling semua komputer.

4. Teknik-Teknik Evolusioner

Dalam model umum kita perlu mengembangkan versi kode dari konsep untuk mengatasi tingkat kompleksitas yang lebih tinggi. Hal ini dilakukan dengan menerapkan algoritma genetika, pengklasifikasian atau teknik pemrograman evolusioner lainnya. Kode genetik diturunkan dalam populasi yang berkembang menjadi model abstrak yang sesuai untuk evaluasi dalam lingkungan simulasi. Kriteria pemilihan harus dipertimbangkan dan ditentukan dengan cermat. Kode genetik dari model yang dipilih kemudian digunakan untuk mengembangbiakan populasi lanjut secara siklus. Model abstrak dapat dieksternalisasi untuk pemeriksaan lebih lanjut atau prototip dalam setiap kesempatan. Eksternalisasi ini memerlukan langkah yang lebih jauh dalam transformasi atau pemetaan. Teknik-teknik dalam evolutionary architecture antara lain mentransformasikan hasil, dan teknik persandian/Per-kode-an yang sebelumnya telah dibuat percobaan oleh Jhon Freazer.

a. Mentransformasi Hasil

Model yang digunakan untuk evaluasi masih sangat abstrak dan penggambaran

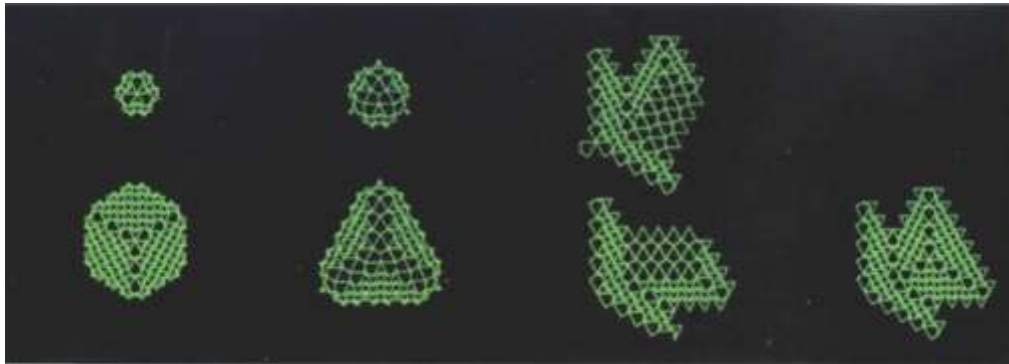
struktur, ruang dan permukaan model hanya bisa dengan program modeling. Perubahan model melingkupi transformasi di mana hal tersebut mempengaruhi perubahan dimensi dari bentuk suatu model, dan dengan cara yang rumit menciptakan transformasi yang dibutuhkan untuk kerangka evaluasi. Syarat yang penting dalam transformasi ialah penentuan material ke dalam sebuah objek yang dapat dibangun, yang artinya hasil dari transformasi dapat dipertanggung jawabkan dan menciptakan sebuah prototipe yg bisa dibangun di dunia nyata. Hal Ini bisa dicapai dengan membuat bagian dari kode menunjukkan sebuah material dan teknik konstruksi yang presisi. Namun Freazer cenderung berpikir bahwa transformasi final seharusnya terkontrol, dan hal itu seharusnya dikodekan bukan dari bentuk namun dari instruksi yang jelas untuk proses yang berkembang.

b. Persandian/Per-kode-an: Contoh dari Sistem Reptile

Pada tahun 1966, John Freazer dan kawan-kawan mulai mengembangkan sebuah lampiran sistem yang fleksibel yang hanya memiliki 2 elemen struktural lapisan berlipat yang bisa dikombinasikan dalam beberapa jajaran struktur dalam bentuk dan ukuran yang luas. John Freazer menamakannya Sistem *Reptile* [*rep* (*repeat*; *ulang*) - *tile*(*ubin*)] karena terdiri dari unit yang terulang-ulang. Terlebih dahulu John Freazer mencari pendekatan yang condong ke proses dan bersifat biologis, ketika proyek tersebut dipublikasikan dalam *Desain Arsitektural* pada tahun 1974, Freazer menyertakan gambar strukturnya yang dibuka/dibedah dan

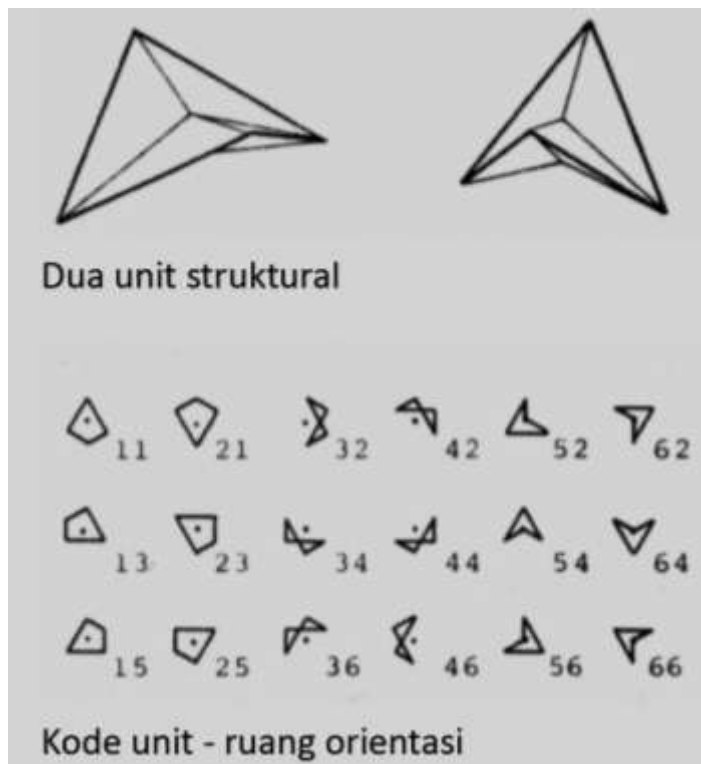
digantikan dengan bentuk biomorfik. Judul dari publikasi desain arsitektural tersebut yakni : “Perpaduan antara spesies kuno diindikasikan untuk menekankan bahwa

pendekatan komponen demikian ke dalam arsitektur kemungkinan hanya bisa untuk sementara namun krusial.”

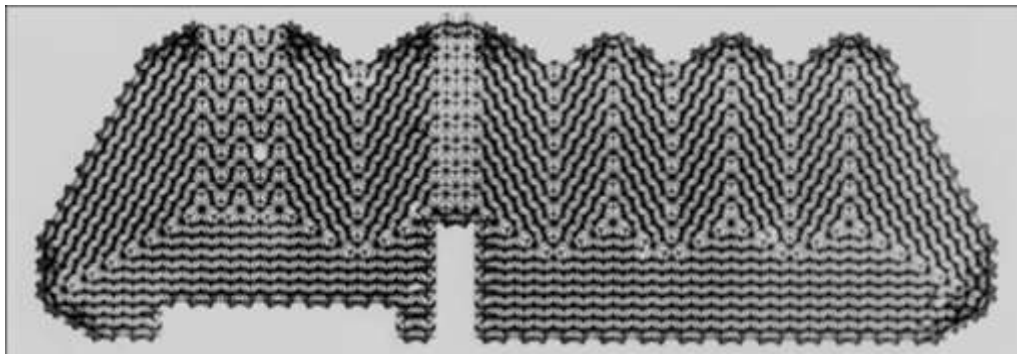


Penelitian terhadap teknik penyemaian ini diterapkan di laboratorium matematika, Universitas Cambridge. “*Penyemaian*” dari sistem struktur ini telah dijelaskan dalam sebuah kode genetik komputer. Serangkaian instruksi pengembangan telah ditetapkan sehingga membuat *penyemaian* tersebut secara otomatis bisa dikembangkan dan dimanipulasi di dalam komputer untuk menghasilkan bentuk struktural yang lebih kompleks.

Gambar 3
Sistem struktur *Reptile*,
Pengembangan Komputer yang Interaktif:
John Fraizer dengan Richard Parkins & Francisco Guerra, seorang asisten riset, Sejak 1969



Gambar 4
Unit Geometrik Dasar dari Sistem Reptile



Kode 'penyemaian' dari sistem struktur dikembangkan dan dimanipulasi secara otomatis dalam komputer untuk menghasilkan bentuk struktural yang kompleks. Desain dari lampiran struktural ini dikembangkan dari *penyemaian* dengan intervensi yang minimal.



Perspektif komputer pertama dari sistem Reptil yang di plot pada Glen Computing di London.

Riset dari teknik penyemaian ini bertempat di laboratorium matematika, Universitas Cambridge dan membutuhkan bantuan komputer besar pada saat itu, yakni **Atlas Titan** untuk melakukan pengembangan dari penyemaian tersebut serta sebuah program **PDP7** untuk membuat output grafisnya. Bentuk lingkaran pada monitor grafis komputer yang sangat awal menyingkapkan asal usul oscilloskop (semacam instrumen laboratorium yang menganalisa bentuk gelombang dari signal elektronik). Penyemaianya dicantumkan dalam bentuk yang dimanfaatkan supaya detail lengkap dari lokasi unit (orientasi dan jenisnya) bisa ditampung dalam satu bentuk di mesin kode Titan dan menetapkan analogi pengkodean genetiknya.

Gambar 5
Gambar Komputer Pertama John Fraizer & Perspektif Komputer Pertama dari Sistem Reptile
(dengan bantuan dari ahli unit John Starling), 1968.

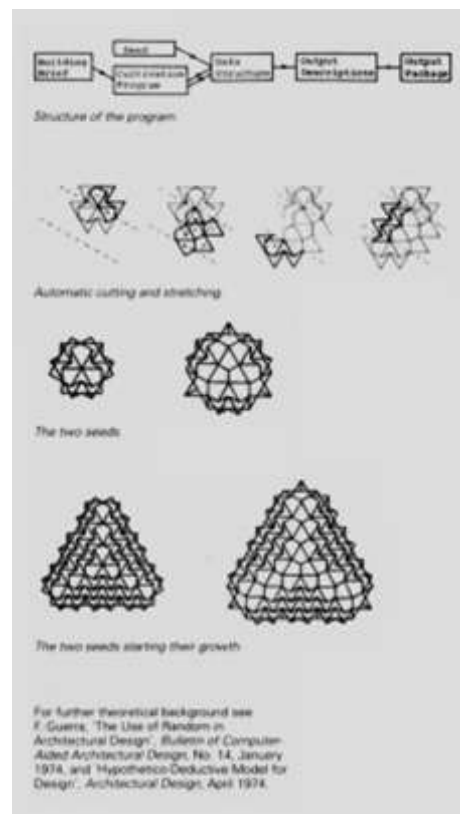


Sistem struktur ini memiliki 2 unit yang berdasarkan geometri oktahedral/tetrahedral. Mempunyai mekanisme lapisan berlipat sehingga bisa menciptakan rentang luas akan bentuk yang kompleks. 'Kunci'-nya adalah konfigurasi unit yang sedikit sehingga membentuk sebuah kode genetik yang bisa dikembangkan dalam komputer untuk membuat bentuk struktural yang kompleks.

Gambar 6
Sistem Struktur *Reptile*, Model Struktural: John Fraizer, 1968.

Program komputer yang pertama kali berkolaborasi dengan proyek tersebut telah dicantumkan pada Asosiasi Arsitektural pada tahun 1967/68. Ini bisa menghasilkan pandangan output akan struktur yang John Frazer desain – proyek tersebut selesai setelah koordinat tiap unit dengan susah payah didigitalkan.

John Frazer mulai mencari sebuah teknik untuk meminimalisir penginputan data, dan memahami asal mula pengembangannya yang terus berkelanjutan. Pada tahun 1969, dengan akses kekuatan komputer Atlas Titan yang lebih besar ukurannya di laboratorium matematika Universitas Cambridge, John Frazer mengembangkan sebuah teknik penyemaian yang membolehkan deskripsi kode yang padat dari konfigurasi diminimalisasi dari unit-unit untuk di kembangkan dan dimanipulasi ke dalam bentuk struktural yang kompleks tanpa memasukkan data lebih banyak lagi.



2 unit struktural yang sama seperti percobaan pertama digunakan dalam program versi baru yang memiliki batasan ini, terdapat simpul (berisi 42 unit).

Gambar 7
Sistem Struktural *Reptile*,
Percobaan Kedua John Frazer (1969)

Konstruksi dari kedua unit struktural lapisan berlipat bisa diorientasikan dalam 18 cara berbeda yang terhubung satu sama lain. Kombinasi-kombinasi ini memungkinkan sistem untuk meng-hasilkan lapisan-lampiran bentuk struktural yang rumit dan betuk denah dengan variasi yang luas. Dan karena unit-unitnya bisa dikombinasikan dalam bentuk pinggirannya yang lurus membolehkan bukaan bujur sangkar yang sederhana, sistemnya sangat cocok/harmonis dengan bangunan-bangunan persegi empat yang tradisional. Tidak perlu jenis-jenis yang khusus atau memotong unit yang hanya akan membatasi struktur geodesiknya, sebagai contoh, bentuk yang seperti kubah/lengkungan puncak.

5. KRITERIA KEBERHASILAN METODE *EVOLUTIONARY*

Kriteria -kriteria tertentu yang harus dipenuhi untuk keberhasilan suatu prototipe dalam evolutionary arhitecture menurut John Freazer adalah :

- Informasi genetic harus meniru secara akurat.
- Harus ada kesempatan untuk menghasilkan variasi dan mutase (biasanya dicapai dengan penyilangan genetica dan kesalahan yang sangat kecil dalam penyalinan genetica).
- Setiap variasi juga harus mampu untuk bereproduksi dan harus sesekali memberi potensi keuntungan ketika dinyatakan sebagai fenotipe (suatu karakteristik baik struktural, biokimiawi, fisiologis, dan perilaku) yang dapat diamati dari suatu organisme yang diatur oleh genotipe dan lingkungan serta interaksi keduanya.

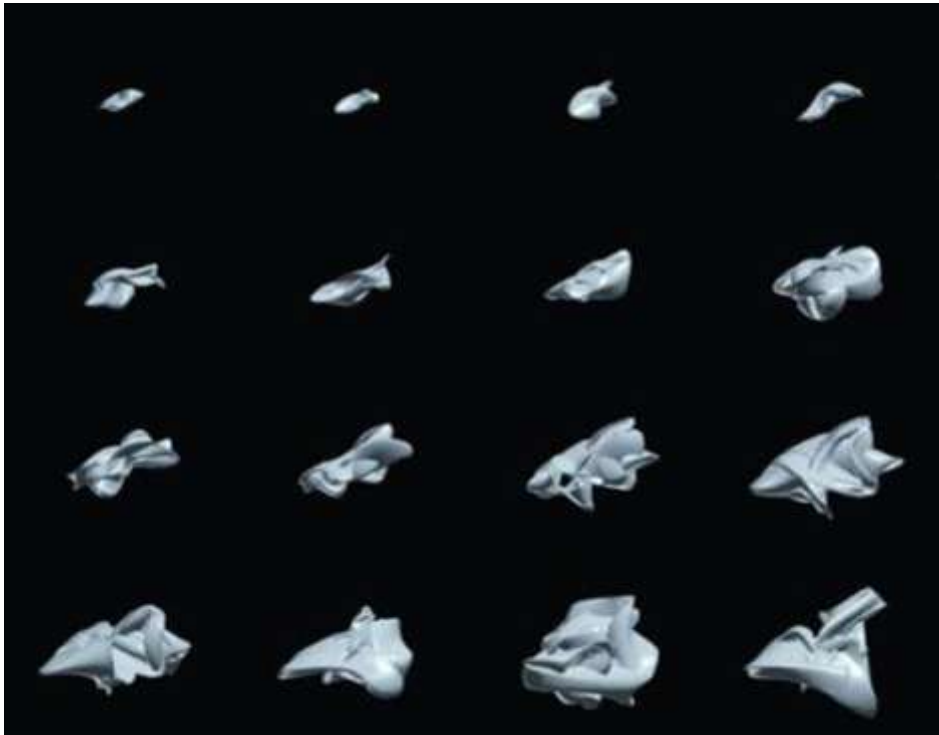
- Harus ada produksi fenotip yang berlebihan.
- Harus ada persaingan selektif sebelum replikasi dari kode genetica menghasilkan suatu prototipe.

Dalam bukunya John Freazer menekankan bahwa Kode genetik tidak untuk bentuk tetapi untuk proses, dan melalui analogi model, freazer juga menjelaskan proses dari pada terjadinya bentuk. Proses ini peka terhadap aturan pemrograman dan beraturan konstan tapi hasilnya bervariasi sesuai dengan spesifikasi alat atau saat ini lebih dikenal dengan program perangkat lunak atau software.

Secara sederhana apa yang Freazer kembangkan adalah aturan untuk menghasilkan bentuk, dengan pengkodean yang dalam hal ini perangkat komputer yang digunakan sangat mempengaruhi bentuk yang dihasilkan, dan menurutnya proses bukanlah komponen melainkan alat seleksi data untuk menghasilkan komponen pembentuk prototipe dan proses pengolahan bentuk akan menjadi bagian dari sistem.

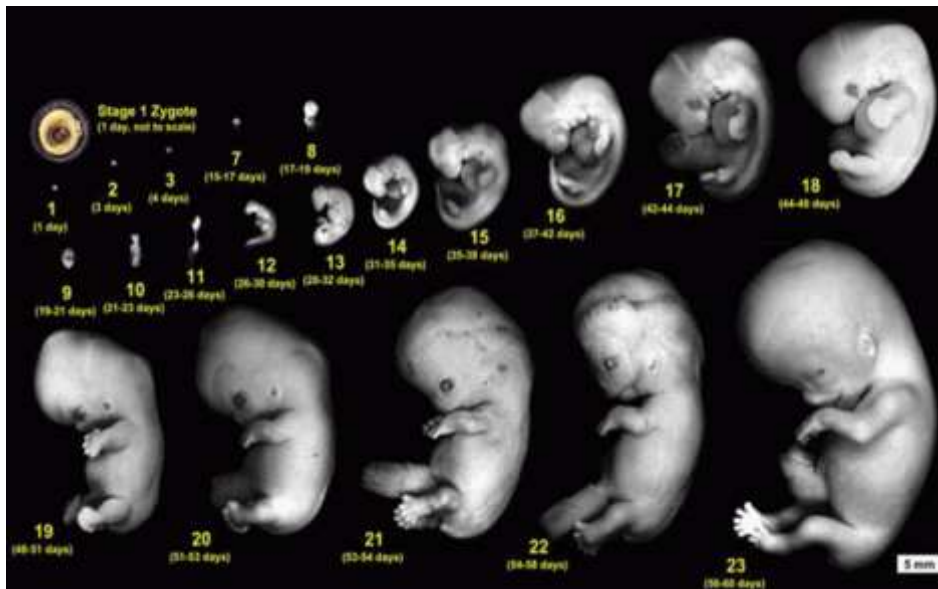
6. STILISTIKA DAN STUDI KASUS ARSITEKTUR EVOLUSIONER

Dalam proyek ini Freazer dkk. mencoba bereksperimen lewat kode-kode yang menggambarkan proses evolusi suatu benih prototipe berbuah lewat proses komputasi menjadi suatu bentuk prototipe akhir yang bentuknya jauh berbeda dengan yang pertama.



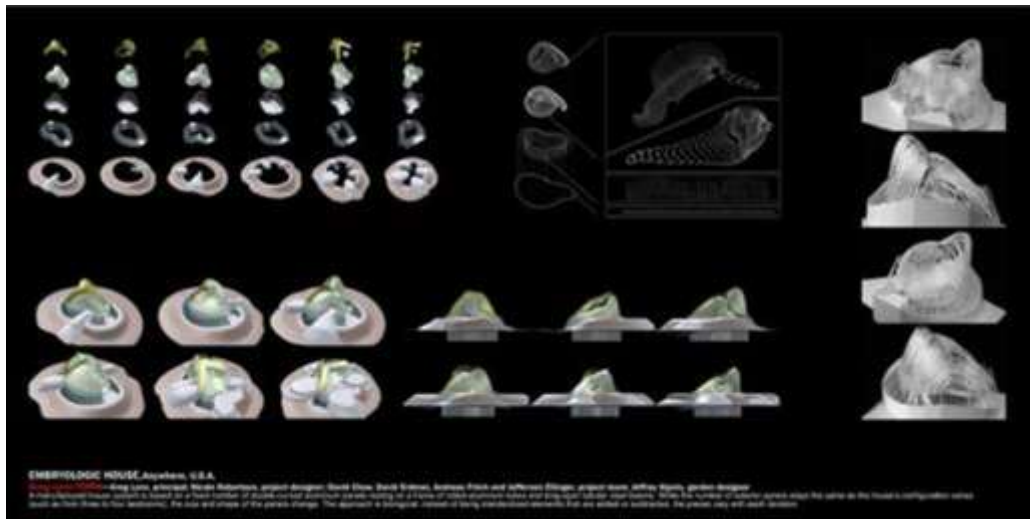
Gambar eksperimen evolusi bentuk yang dipengaruhi interaksi antara model awal dan sensor ingkungan (programming by Mani Rastogi, Patrick Janssen & Peter Graham)

Gambar 8
Inter Activator (1995) oleh John Freazer and Julia Frazer.



teori embrio ini menjadi dasar terbentuknya prinsip evolusi (embriogenesis) yang di terapkan oleh Greg Lynn pada desain bangunannya **Embrio-logic House**, (2002)

Gambar 9
Proses EMBRIO pada bayi.



Salah satu desain dengan metode evolutionary yang terinspirasi dari analogi embriogenesis.

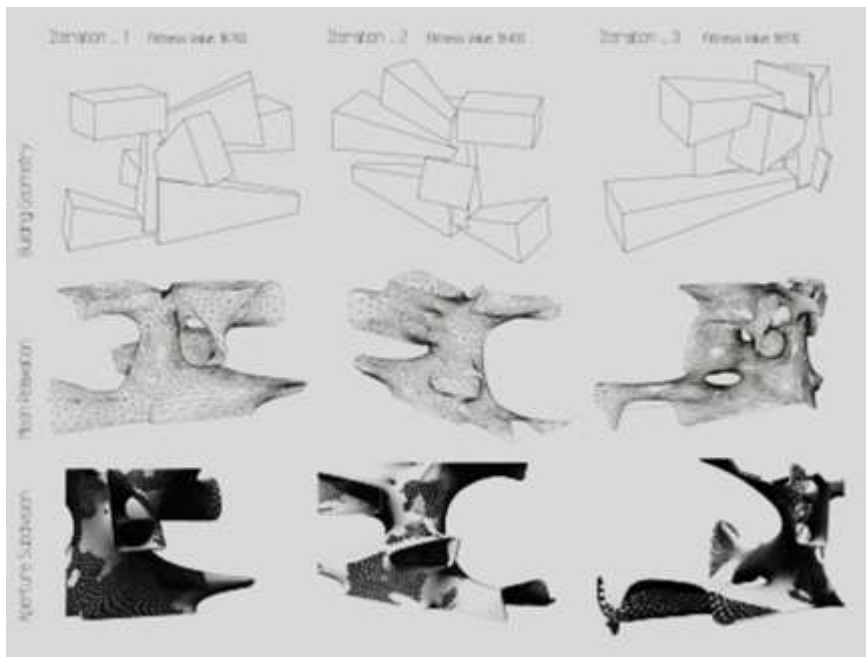
Gambar 10
Embriologic House, 2002. Design by Greg Lynn FORM, garden design by Jeff Kipnis.

Embriologic House (1997-2002), sebuah karya besar dari arsitek Amerika Greg Lynn, adalah proyek yang lahir dari teknik digital terinspirasi dari proses evolusi-embriogenesis. Greg menetapkan sejumlah tujuan untuk pekerjaan konseptual ini:

- memikirkan kembali ide tipologi rumah modernis untuk sebuah model yang fleksibel ,genetik prototipe / generik organik yang menghasilkan jumlah interaksi yang tak terbatas.
- memperpanjang interaksi "generik" dan "variasi" tersirat dalam pemikiran ulang, ini untuk pengertian tentang produk "branding" dan kepuasan keinginan individu melalui versi unik konsumen khusus produk;
- mendorong kemampuan teknologi manufaktur otomatis yang ada untuk produksi bentuk arsitektur non-standar.

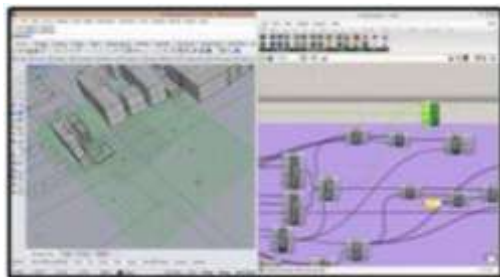
Proyek ini dikembangkan dengan pemodelan geometri dan software ber-

karakteristik animasi (khususnya MicroStation dan Maya), serta program digital yang dihasilkan selubung bangunan. Penggunaan beberapa aplikasi perangkat lunak untuk mengembangkan bentuk-bentuk pekerjaan bertujuan untuk mewadahi proses kreatif Greg Lynn. Dalam beberapa tahun terakhir semakin banyak program-program pemodelan 3D model yang bersifat arsitektural maupun 3Dart seperti program **Rhino** yang digunakan oleh Alessandro Cascone, Carles Figuroa Ferrer & Johannes Hansiai ini, selain itu masih banyak program 3D modeling lainnya seperti 3Dmax, Sketchup, Archicad, Paracloud, Revit, Maya, dll. Semua program ini memiliki keunggulan masing-masing dan dapat menyesuaikan dengan karakteristik desain yang akan dibuat oleh Arsitek. Proses pemasukan data adalah sebagai berikut :



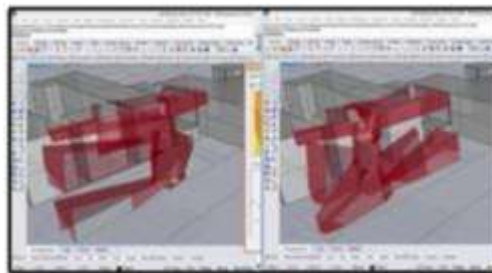
Eksplorasi bentuk dengan program Rhino, pengisian data berupa kode level, teknik mutasi, dll telah terprogramkan secara otomatis.

Gambar 11
 Eksplorasi Bentuk Oleh Alessandro Cascone, Carles Figuerola Ferrer & Johannes Hansiai (2012)



Pemasukan data awal berupa kode level, koordinat point dan perintah-perintah yang telah tersedia dalam software.

Gambar 12
 Langkah Satu



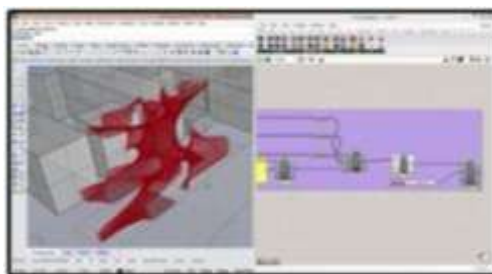
2 dari beberapa alternatif geometri yang dihasilkan secara otomatis lewat software Rhino

Gambar 13
 Langkah 3



Proses pembentukan data secara otomatis menghasilkan alternatif-alternatif bentuk gabungan geometri.

Gambar 13
 Langkah 2



Mesh Relaxation modeling membuat geometri menjadi smoth membentuk unit-unit struktural secara otomatis .

Gambar 14
 Langkah 4

- Output desain yang dihasilkan memiliki karakteristik yang mirip dengan organik architecture ataupun "*fluidity*"
- Lewat proses pemasukan kode-kode yang berbeda, teknik ini dapat menghasilkan banyak alternatif geometri yang bisa disesuaikan dengan karakteristik ataupun kemauan desainer.
- Desain yang dibuat dengan menggunakan sof-tware *Rhino* ini dapat men-ciptakan "*relexation mesh*" dari penggabungan geo-metri-geometri dasar yang diproses secara otomatis lewat pengisian data-data.
- Struktur Bangunan terbentuk secara otomatis dari relexation mesh yang membentuk unit-unit segitiga (ubin-ubin yang berulang seperti pada percobaan John Freazer)

Selain software *Rhino*, terdapat banyak lagi program 3D modeling yang menggunakan data yang di input untuk menghasilkan bentuk bangunan, seperti **Ecotech Analysis**. Biodesign laboratory yang didesain menggunakan software *Ecotech Analisis* ini didesain dengan menggunakan data 4 musim (autumn, spring, summer, winter) dan menggabungkannya menjadi satu geometri yang bentuknya menyesuaikan dengan pemanfaatan energi dari 4 musim. Finalisasi desain memiliki geometri yang mirip dengan desain-desain arsitektur organik. Bentuk selubung yang tercipta lewat program secara otomatis membentuk struktur dari fasade bangunan tersebut.



Tampilan spot eksterior final dengan selubung bangunan yang di buat lewat proses pemasukan data-data dalam software *Rhino*.

Gambar 15
Hasil rekayasa Selubung menggunakan software *Rhino*



adalah software yang dibuat untuk mendukung program efisiensi energi, dimana program ini dapat menganalisa keadaan lingkungan, dan memiliki fitur simulasi pencahayaan, simulasi termal, simulasi kenyamanan, simulasi angin, simulasi akustik, dan simulasi visual.

Gambar 16
Autodesk Ecotech Analysis

KESIMPULAN & PENUTUP

Teori "Evolutionary Architecture" yang di kemukakan oleh John Frazer ini membuat seorang arsitek berfikir untuk dapat memecahkan suatu masalah konsep arsitektur dengan menggunakan sistem komputer untuk mencari suatu jalan keluar dengan konsep secara terstruktur.

Makalah ini mencatat kemajuan sistem komputer dapat memberi dan kepuasan kepada arsitek yang lewat eksplorasi konsep arsitektur dengan menggunakan komputer sebagai alat penghasil desain. Pendekatan mereka mengeksplorasi integrasi mesin kecerdasan formulir dibangun. Penulis menganggap konsep arsitektur yang menggambarkan bahasa genetik yang mengarah ke script kode instruksi untuk menghasilkan bentuk. Prinsip morfogenesis, replikasi, kode genetik, mutasi dan seleksi semua dimasukkan dalam konsep evolutionary architecture ini.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat membuat perubahan pada stylistika desain dengan menggunakan teori evolutionary, perkembangan teknologi dan kecanggihan program 3D modeling membuat arsitek kini lebih mudah menerapkan sistem dari pembentukan model prototipe, dan memiliki lebih banyak fitur dalam mengekspresikan desain yang telah terkonsepkan dalam pikiran menjadi suatu bentuk prototipe yang bisa langsung dilihat dalam bentuk 3D modeling.

DAFTAR PUSTAKA

- Frazer, John. (1995). *Evolutionary Architecture*. London: Architectural Association.
- ACADIA 2000: *Eternity, Infinity and Virtuality*
- F.Guaerra (1974). *"The Use Random in Architecture Design"*