

ECO-PROGRAMMING SEBAGAI SALAH SATU PENDEKATAN DALAM TAHAPAN PENYUSUNAN PROGRAM PADA PROSES PERANCANGAN ARSITEKTUR

OlgaNauli Komala

Staf Pengajar Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Jl. Letjend S.Parman No.1, Jakarta Barat 11440 *email* : olganauli@yahoo.com, *mobile*
phone : 08561845852

ABSTRAK

Dalam azas pembangunan berkelanjutan, Frick mengemukakan bahwa penerapan pembangunan berkelanjutan memiliki pengaruh terbesar pada bagian pra-rencana arsitektur. Sebagai salah satu titik awal proses desain, penyusunan program arsitektur adalah hasil analisa dari keseluruhan data yang ada, yang menghasilkan desain pada proses sintesanya. Baik analisis dan sintesis, memerlukan pertimbangan terhadap keseluruhan sistem dalam lingkungan permukiman. Doxiadis dalam *ekistics*, mengemukakan bahwa suatu permukiman pada dasarnya memiliki lima elemen: *nature, man, society, shells* dan *network*, yang di dalamnya terdapat prinsip – prinsip hubungan antara manusia dengan lingkungannya. Adanya perbedaan dalam sistem pemrograman arsitektur dan hubungan antara elemen *ekistics*, akan menghasilkan *type* arsitektur yang berbeda. Guy dan Farmer mengemukakan enam *logics* dalam *sustainable architecture: eco-technic, eco-centric, eco-aesthetic, eco-aesthetic, eco-cultural* dan *eco-medical*. Berdasarkan landasan teori tersebut, penulisan ini bertujuan untuk melakukan tinjauan *eco-architecture* dari tahapan penyusunan program pada proses perancangan arsitektur, dengan menggunakan parameter *ekistics* dengan prinsip ekologis. Sebagai hasilnya akan terdapat beberapa kemungkinan sistem hubungan yang berbeda pada penyusunan programnya.

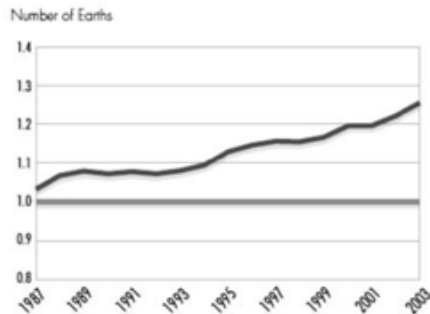
Kata kunci : *eco-programming, ekistics, ekologi, pemrograman arsitektur*

1. PENDAHULUAN

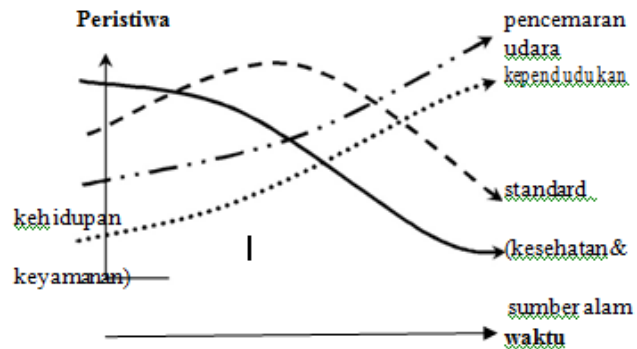
Ketidakseimbangan ekosistem merupakan isu global yang terus menjadi sorotan akhir-akhir ini karena dampak negatif dari ketidakseimbangan tersebut telah meluas dan mengalami peningkatan baik secara kualitatif maupun kuantitatif. UNEP (*United Nations Environment Programme*) dalam uraiannya memperlihatkan beberapa akibat umum yang terjadi karena adanya ketidakseimbangan alam, antara lain data pada tahun 2007 yang memperlihatkan bahwa emisi CO₂ telah naik secara tahunan sebesar satu pertiga sejak tahun 1987; terjadinya degradasi terhadap kualitas tanah penurunan kuantitas dan kualitas air bekurangnya keaneka ragaman hayati serta *human ecological footprint* yang ada mengindikasikan adanya konsumsi yang terus meningkat dibandingkan dengan *biocapacity*, serta berbagai dampak negatif lain sebagainya.

Meningkatnya suhu udara serta adanya perubahan ekstrim terhadap iklim,

terjadinya pengurangan sumber daya alam baik yang tidak dapat terbaharui maupun terbaharui kesemuanya ini tidak terlepas dari adanya intervensi manusia terhadap alam. Gambar 1 dan 2 berikut ini memberikan arti bahwa manusia dalam proses pembangunan dan berhuninya telah mengganggu keseimbangan ekosistem dan *biocapacity* yang ada.



Gambar 1. Perbandingan antara *bio-udara*, *capacity* alam yang memiliki keterbatasan dengan *human footprint* yang selalu mengalami peningkatan
Sumber : CCCC, Kick The Habit, A UN Guide To Climate Neutrality, 2008



Gambar 2. Hubungan antara tingkat pencemaran dengan standard kehidupan dan daya alam yang tersedia
Sumber : Dasar – dasar Arsitektur Ekologis, 2007

Grafik tersebut turut memperlihatkan bahwa saat ini potensi peningkatan terjadinya kerusakan pada ekosistem ternyata berbanding lurus dengan besarnya intervensi manusia terhadap lingkungan alam yang ada, jumlah penduduk serta kemajuan teknologi, yang pada akhirnya berakibat pada menurunnya standard kesehatan dan kenyamanan manusia serta berkurangnya sumber daya alam. Secara keseluruhan, bangunan setidaknya memberikan andil yang cukup besar dalam menciptakan ketidakseimbangan ekosistem. Data dari *World Green Building Council* pada tahun 2010, memperlihatkan bahwa bangunan adalah pengguna 32% sumber daya alam dalam proses pembangunannya, pemakai 40% energi secara global dan penghasil 30% dari efek *Green House Gas* (GHS). Di Indonesia sendiri, Frick (2007) mengemukakan bahwa hampir semua gedung yang dibangun di Indonesia sejak tahun 1950 tidak memenuhi Tuntutan pembangunan berkelanjutan, begitu pula dengan hampir 75% dari seluruh gedung di dunia Frick (2007) mengelompokkan komponen energi yang mempengaruhi suatu pembangunan berkelanjutan atas penggunaan energi dalam riwayat hidup atau yang terkandung dalam bahan bangunan energi yang dibutuhkan untuk membangun energi untuk memelihara sampai pada energi untuk membongkar suatu bangunan. Data dari UNEP's *Sustainable Building and Construction Initiative* terungkap bahwa energi yang dibutuhkan untuk pemanasan, pendinginan, pencahayaan dan perlengkapan rumah tangga telah menyerap sekitar 11% dari energi secara keseluruhan. Lebih lanjut Konsul Bangunan Hijau Indonesia, memaparkan data dari *Green Building Index* (2010) yang memperlihatkan penggunaan energi pada proses penghunian bangunan secara umum. Data tersebut tentu akan berbeda lagi jika melihat fungsi bangunan secara khusus. Secara umum, penggunaan energi terbesar ada pada sistem AC (60%), pencahayaan (22%), *building transport* (6%) dan lain – lain (12%).

Dari uraian data tersebut, berikut ini adalah beberapa hal pencipta ketidakseimbangan ekosistem yang disebabkan oleh bangunan, antara lain :

- a. penggunaan material bangunan yang tidak ramah lingkungan, baik dalam proses pembangunan, penggunaan, pembongkaran dan pembuangan
- b. penggunaan energi yang berlebihan pada masa pembangunan, penghunian, renovasi/perbaikan, atau pembuangan/pembongkaran bangunan, baik yang berhubungan dengan elemen pembentuk ruangnya secara langsung maupun tidak langsung
- c. penggunaan energi yang berhubungan dengan proses perpindahan manusia atau barang antara satu bangunan dengan bangunan lain dalam lingkup skala lingkungan alam dan lingkungan terbangun yang lebih luas

2. BEBERAPA PARAMETER DESAIN ARSITEKTUR YANG EKOLOGIS (ECO – ARCHITECTURE)

Keinginan untuk menggabungkan seni dan pengetahuan sebagai jawaban terhadap permasalahan lingkungan yang ditimbulkan oleh ketidakseimbangan ekosistem, telah muncul sejak tahun 1930-an. Salah satu tokoh yang muncul pada saat itu adalah Moholo-Nagy yang mengkritik jargon arsitektur, “*form follows function*”, yang dalam perkembangannya disebutnya sebagai sebuah jargon komersial yang kehilangan makna sesungguhnya. Menurutny sebuah *form* dalam arsitektur muncul dari fungsi yang seharusnya. Ia menyebutnya sebagai “*phenomena occurring in nature*”, yang memberi perhatian pada ilmu – ilmu biologi sebagai penentu dari *functionality* dan lingkungan binaan manusia. Seiring dengan meningkatnya kerusakan lingkungan, maka perhatian pada desain arsitektur yang berpegang pada prinsip ekologis turut meningkat.

Graham dalam Frick (2007) mengemukakan setidaknya ada empat azas dalam pembangunan yang memegang prinsip ekologis, yaitu: azas pertama berhubungan dengan penggunaan bahan baku alam yang tidak lebih cepat dari pada alam mampu membentuknya; azas kedua menyangkut penciptaan sistem yang menggunakan sebanyak mungkin energi terbarukan; azas ketiga mengupayakan penggunaan kembali bahan bangunan yang digunakan atau yang merupakan bahan mentah untuk produksi bahan lain; dan azas keempat menyangkut penyesuaian fungsional dan keanekaragaman biologis.

Lebih lanjut, beberapa penelitian berikut ini mengemukakan parameter – parameter bagi sebuah desain arsitektur yang memperhatikan prinsip – prinsip ekologis, antara lain :

- a. DGNB (*German Sustainable Building Certificate – GeSBC*), 2007, Jerman, yang menekankan pada adanya : *ecological quality, economical quality, social quality, technical quality, process quality dan site quality*.
- b. BREEAM (*BRE Environmental Assessment Method*), 1990, Inggris, yang memberi perhatian pada hal – hal berikut : *management, health & well being, energy, water, material, site ecology, pollution, transport, & land consumption*.
- c. LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), 1998, Amerika, dengan parameter sebagai berikut: *sustainable sites, water efficiency, energy & atmosphere, material & resources, indoor air quality, innovation & design*.
- d. *Green Star*, 2003, Australia, menekankan pada adanya *management, indoor comfort, energy, transport, water, material, land consumption & technology, emission dan innovations*.
- e. CASBEE, 2001, Jepang, menguraikan kriteria – kriteria utamanya atas: *energy*

efficiency, resource consumption efficiency, building environment & building interior.

- f. Minergie, 1998, Swiss, menguraikan atas tiga kriteria pokok. Kriteria pertama terdiri atas : *dense building envelope, efficient heating system, comfort ventilation*. Kriteria kedua : *airtightness of building envelope, efficiency of household appliances*. Serta kriteria tambahan yang terdiri atas: *healthy & healthy ecological manner of construction*.

Sementara itu *Green Building Council Indonesia (GBCI)* menguraikan beberapa kriteria dari bangunan ramah lingkungan, antara lain: Tepat Guna Lahan; Efisiensi dan Konservasi Energi; Konservasi Air; Sumber dan Siklus Material; Kualitas Udara dan Kenyamanan Ruangan dan Manajemen Lingkungan Bangunan. Masing – masing kriteria tersebut memiliki *point /rating* yang berbeda – beda sesuai dengan biaya, dampaknya terhadap lingkungan, hambatan dalam penerapan, sampai pada teknologi yang dipergunakan untuk mencapai kriteria tersebut, dan sebagainya.

Dari beberapa parameter – parameter *eco-architecture* tersebut, maka dapat tersimpulkan sebagai berikut :

- a. prinsip – prinsip ekologis meliputi keseluruhan aspek yang terkait dengan bangunan secara langsung maupun tidak langsung, baik aspek fisik maupun non fisik yang tercakup dalam keseluruhan tahapan pembangunan, mulai dari tahapan perencanaan, penyusunan program dan sistem hubungan, pembangunan, penghunian, pemeliharaan, kemungkinan perluasan sampai pada perombakan bangunan.
- b. prinsip – prinsip ekologis mengedepankan adanya keseimbangan dalam penggunaan, pengolahan energi serta harga energi (*energy cost*) secara efisien dan efektif.
- c. prinsip – prinsip ekologis pada akhirnya tidak hanya melihat kepentingan manusia pada saat tertentu saja, namun juga memperhatikan keberlanjutannya, dalam segala bidang
kehidupannya, Penerapan prinsip ekologi yang benar akan berbanding lurus dengan tingkat kenyamanan, kesejahteraan dan kesehatan manusia.

Gambar 5 akan memperlihatkan bagan hubungan berbagai parameter dalam *eco-architecture*.

3. ENAM LOGICS DALAM PEMBANGUNAN ARSITEKTUR YANG BERKELANJUTAN

Selain kriteria – kriteria arsitektur yang ramah lingkungan tersebut, Guy dan Farmer (2001) mengemukakan setidaknya ada enam *logics* (yang disebutnya sebagai *the six competing logics of sustainable architecture*) yang berhubungan dengan pembangunan arsitektur berkelanjutan. Guy dan Farmer (2001) melihat *logics* dalam hal ini ini bukanlah sebagai sesuatu yang terpisahkan satu dengan yang lain namun lebih merupakan sekumpulan sistem ide, gagasan dan pengelompokan yang dihasilkan, dihasilkan kembali atau mengalami transformasi. *Environmental logics* dalam hal ini menggambarkan isu yang mendominasi permasalahan dalam lingkungan tersebut, sehingga masing – masingnya memiliki pendekatan yang berbeda. Keenam *logics* ini adalah *eco – technic, eco – centric, eco – centric, eco – aesthetic, eco – cultural, eco – medical, eco – social*. Dalam penerapannya kemudian, *environmental logics* tersebut bukanlah sesuatu yang sangat kaku, namun dapat menyesuaikan dengan isu, permasalahan dan konsep lingkungan yang ada.

Eco-technic misalnya, menekankan pada ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai

alat untuk memecahkan permasalahan lingkungan yang ada. Salah satu contoh pendekatan *eco-technic* dalam suatu bangunan dapat terlihat pada penggunaan *intelligent facades*, *photovoltaic*, *translucent insulation* dan pendekatan – pendekatan teknologi lainnya, yang secara garis besar tingkat keberhasilannya dapat terukur secara kuantitatif, antara lain seperti adanya penurunan jumlah konsumsi energi pada bangunan, sampah dan sebagainya. Hal ini berbeda dengan pendekatan *eco-centric* yang melihat bahwa permasalahan lingkungan terlalu kompleks untuk hanya diselesaikan dengan pendekatan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendekatan ini lebih menekankan pada sistem dan ilmu ekologi dalam hubungan dinamis yang tidak terlepas antara makhluk hidup dan tak hidup. Keberhasilan dengan pendekatan ini terlihat dengan berkurangnya *ecological footprint* dari bangunan tersebut dan berkurangnya dampak negatif terhadap lingkungan. Lain halnya dengan pendekatan *eco-aesthetic* yang menekankan pada adanya kreativitas individu dan percaya bahwa keselamatan dunia manusia berpusat pada hati manusia. *Eco-aesthetic* sendiri mengarah pada *organicism*, *expressionism*, *chaotic* dan *non-linear*, yang keseluruhannya berdasarkan pada *ecological model*. Sedangkan *eco-cultural* sendiri menekankan adanya perhatian pada masalah lingkungan dan kebudayaan secara bersama-sama, pelestarian pada keberagaman dari budaya

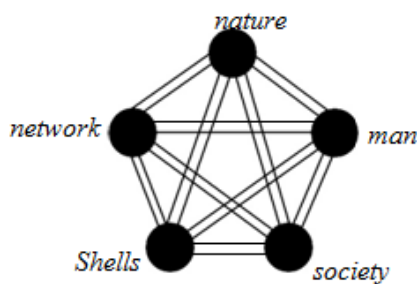
– budaya yang ada berdasarkan pada budaya lokal, yang terekspresikan dalam transformasi dan penggunaan kembali teknik – teknik konstruksi tradisional, termasuk di dalamnya adanya penyesuaian terhadap iklim mikro maupun makro. Lebih lanjut, *eco-medial* menekankan bahwa kesehatan individu memiliki peranan penting dalam kesehatan lingkungan. Pendekatan ini melihat bahwa penggunaan teknologi pada bangunan, pemisahan manusia dari lingkungan alam dan hilangnya kontrol manusia atas lingkungan sekitarnya merupakan akar permasalahan. Dalam prinsip ini, kesehatan dapat membantu menciptakan lingkungan kehidupan yang lebih baik. Dalam pendekatan yang keenam, *eco-social* melihat bahwa kerusakan lingkungan merupakan suatu bentuk dominasi manusia yang mendominasi lingkungan. *Eco-social* lebih menggunakan strategi yang bersifat sosial, desentralisasi unit – unit sosial menjadi unit yang lebih kecil, adanya *communal unit*, penggunaan teknologi menengah yang memegang prinsip – prinsip ekologi, yang tujuan utamanya untuk menciptakan masyarakat yang sehat, mandiri dan bertanggung jawab terhadap lingkungannya. Gambar 6 akan memperlihatkan hubungan antara konsep *eco-* dengan arsitektur.

4. ELEMEN – ELEMEN DALAM LINGKUNGAN PERMUKIMAN MANUSIA

Suatu karya arsitektur merupakan suatu kesatuan dari lingkungan bangun manusia, yang terdapat pada lingkungan alami. Dengan demikian baik secara langsung maupun tidak langsung, suatu karya arsitektur akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh elemen-elemen dalam suatu lingkungan permukiman manusia. Doxiadis dalam *ekistics* menyebutkan bahwa setidaknya suatu permukiman manusia terdiri dari lima elemen yang saling mempengaruhi satu sama lain, antara lain : *nature*, *man*, *society*, *shell* dan *network*. Menurut Doxiadis apa yang terjadi pada permukiman manusia adalah sebagai berikut: alam (*nature*) adalah wadah dimana manusia (*man*) masuk ke dalamnya. Pada akhirnya manusia akan membentuk kelompok sosial yang disebutnya sebagai masyarakat (*society*). Masyarakat kemudian memerlukan tempat berlindung (*shells*) dan akhirnya semuanya dihubungkan dengan *networks* pada saat semuanya menjadi kian semakin kompleks.

Secara sederhana, Doxiadis mengelompokkan elemen – elemen *ekistics* sebagai

berikut : *nature* (dapat terdiri dari sumber daya alam, hewan, tumbuhan, iklim, dan sebagainya); *man* (yang memiliki kebutuhan biologis, sensasi, persepsi, kebutuhan emosional, pendidikan, kesehatan dan kesejahteraan, hukum dan administrasi); *society* (terdiri dari komposisi dan kepadatan penduduk, stratifikasi sosial, pengembangan ekonomi, kesehatan dan kesejahteraan); *shells* (yang dapat meliputi perumahan, pasar, *shopping center*, bangunan – bangunan industri, pusat transportasi, fasilitas rekreasi, pusat bisnis dan kemasyarakatan, dan sebagainya); *network* (dapat berupa sistem penyediaan air bersih, sumber listrik, transportasi, komunikasi, sampah dan drainase, dan lainnya).



Doxiadis mengemukakan bahwa cara pandang dan penekanan pada sistem hubungan antara elemen – elemen *ekistics* ini berbeda-beda, sesuai dengan bidangnya masing – masing. Seorang ahli sosiologi misalnya akan lebih menekankan hubungan antara *man* dengan *society*, dibandingkan dengan ahli infrastruktur kota yang lebih menekankan pada elemen dan hubungan antara *man*, *shells* dan *networks*.

Gambar 3. Elemen – elemen *ekistics* dan sistem hubungannya dalam permukiman manusia Sumber : *Ekistics, The Science of Human Settlement*, 1971

Kelima elemen *ekistics* tersebut membentuk sistem hubungan antara satu sama lain, dan akan memiliki banyak kemungkinan hubungan di antaranya. Semakin kompleks *ekistics unit* maka akan semakin kompleks hubungan yang terjadi di antaranya. Demikian pula perkembangan suatu permukiman terlihat melalui perkembangan elemen *ekistics* yang ada (*ekistics evolutionary forces*).

Apa yang terjadi pada permukiman manusia pada saat ini adalah adanya ketidakseimbangan dari berbagai elemen *ekistics* yang ada, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Seperti yang telah teruraikan pada bagian sebelumnya (Gambar 1 dan 2), ketidakseimbangan pada satu elemen pasti akan mempengaruhi elemen – elemen lainnya dan sistem hubungan yang terjadi di antara elemen – elemen tersebut. Usaha manusia dalam menghadapi ketidakseimbangan seringkali terjadi tanpa adanya kesatuan dan penyesuaian dari masing – masing sistem. Sistem- sistem yang ada berjalan sendiri dan memiliki penekanannya masing - masing, sehingga tidak terjadi koordinasi dan penyesuaian tujuan secara keseluruhan antara sistem yang ada.

5. SUATU ANALISA DAN SISTEM HUBUNGAN : *ECO-CRITERIAS, ECO-LOGICS* DAN *EKISTICS*

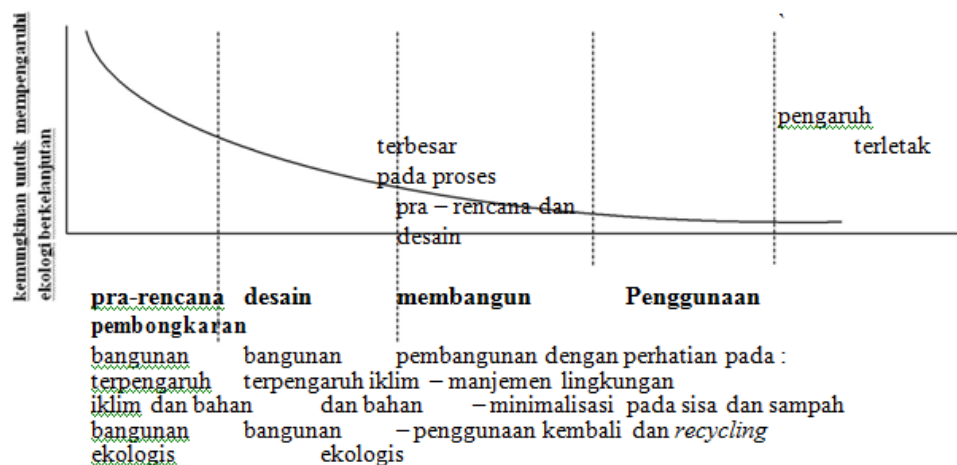
a. *Programming*: suatu analisa dalam tahap perancangan arsitektur

Programming merupakan tahap awal dalam perancangan arsitektur. Pena dalam Cherry (1999) menyebutkan bahwa *programming* merupakan suatu proses analisis, sedangkan desain merupakan suatu proses sintesis. Selanjutnya Cherry (1999) mengemukakan bahwa *programming* pada perancangan arsitektur merupakan tahap penelitian lokasi *site*, dimensi, *layout interior* , sistem struktur, sistem mekanikal, biaya operasional, gaya arsitektur, sampai pada preseden yang ada, serta berbagai

informasi lainnya serta sistem hubungan yang terjadi dalam konteks tersebut untuk kemudian diuraikan berdasarkan bagiannya. Pada proses selanjutnya, sintesis akan menyatukan kembali bagian – bagian yang ada secara keseluruhan yang pada akhirnya akan menghasilkan desain. Lebih lanjut Cherry (1999) juga menguraikan setidaknya ada empat jenis tujuan *programming*, antara lain: yang berhubungan dengan bentuk/*form goals* (menekankan *image*, kualitas, isi, impresi estetika, dan simbolis); fungsi/*functional goals*; fungsi ekonomi/*economy goals* (menekankan pada isu – isu finansial baik jangka pendek sampai jangka panjang); dan waktu/*time goals* (menekankan pada jadwal dan kemungkinan adanya perubahan sepanjang waktu). *Architectural programming* secara keseluruhan merupakan pendefinisian masalah yang ada (melalui analisis) untuk diselesaikan dengan desain (dalam proses sintesis). Proses analisis dan sintesis bukan merupakan proses yang berkontradiksi secara langsung namun lebih merupakan suatu proses yang saling mempengaruhi dan terdapat *feedback* antara keduanya.

Selanjutnya Ettinger (1960) menguraikan tahapan *programming* dalam perancangan arsitektur atas: penguraian atas prinsip-prinsip dan program - program dasar (meliputi tujuan, kapasitas, besarnya investasi, lokasi, kehidupan ekonomi, target jadwal penyelesaian bangunan, kemungkinan untuk adanya perluasan, dan sebagainya), beserta persyaratannya lainnya, yang terdiri dari *functional requirements* dan *supplementary requirements* serta *quality factors* yang meliputi *technical aspects* dan *sociological aspects* (*physiological-psychological aspects*), penyusunan pengorganisasian dan proses pengoperasional kegiatan, serta sirkulasi, penyusunan diagram *contact* dan frekuensi, pengelompokan fungsi – fungsi ke dalam elemen – elemen *spatial*, pengelompokan elemen – elemen ke dalam unit – unit sampai kepada bagian yang lebih besar, dan akhirnya sampai pada penyusunan *layout* ruangan dalam suatu bangunan. Gambar 7 akan memperlihatkan tahapan yang terjadi pada proses *programming* secara umum.

Dalam hubungannya dengan pembangunan yang memegang prinsip – prinsip ekologis, Frick (2007) mengemukakan bahwa penerapan pembangunan berkelanjutan harus dilakukan seawal mungkin. Ia berpendapat bahwa semakin awal pembangunan berkelanjutan dipertimbangkan maka akan semakin besar dampak positifnya terhadap lingkungan. Besarnya penggunaan energi yang terpakai dalam hal ini tentunya tidak sama dengan harga energi (*energy cost*) yang harus dibayar pada setiap proses perancangan arsitekturnya.



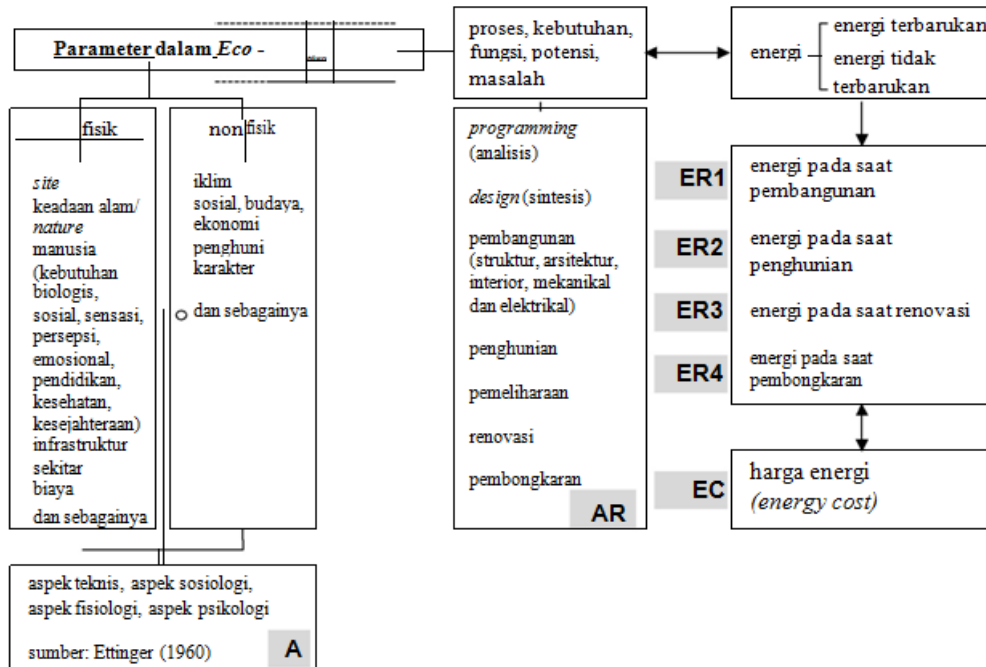
Gambar 4. Hubungan antara tahapan pembangunan dengan kemungkinan untuk memperoleh dampak positif dari pembangunan berkelanjutan
Sumber : Dasar – dasar Arsitektur Ekologis, Konsep Pembangunan Berkelanjutan dan ramah Lingkungan, 2007



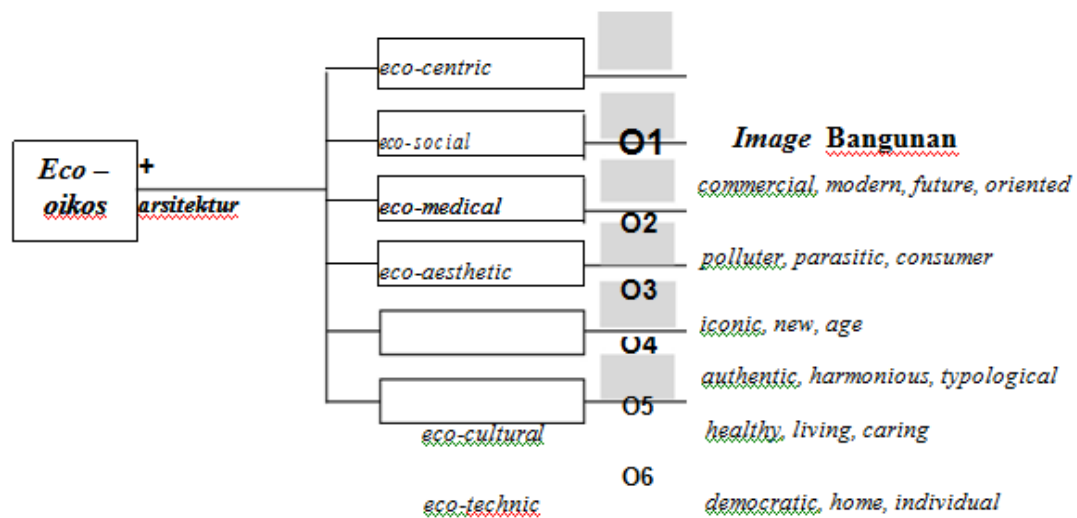
Dari gambar tersebut terlihat bahwa pada tahap *programming*, terjadi proses analisis dan penentuan terhadap segala hal yang berhubungan dengan pengumpulan dan penguraian segala aspek dan sistem hubungan terpilih yang akan berhubungan dengan bangunan baik langsung maupun tidak langsung, termasuk dalam penentuan sistem penggunaan energi seperti apa yang akan terpakai pada bangunan. Keputusan yang salah pada tahap ini akan berpengaruh dan berdampak negatif sepanjang umur bangunan tersebut. Kesalahan yang terjadi akan berpengaruh terhadap pemborosan jumlah energi dan *energy cost* secara keseluruhan.

b. *Eco-Programming: Penguraian dan Hubungan Ekistics, Eco-Logics dan Eco-Criterias*

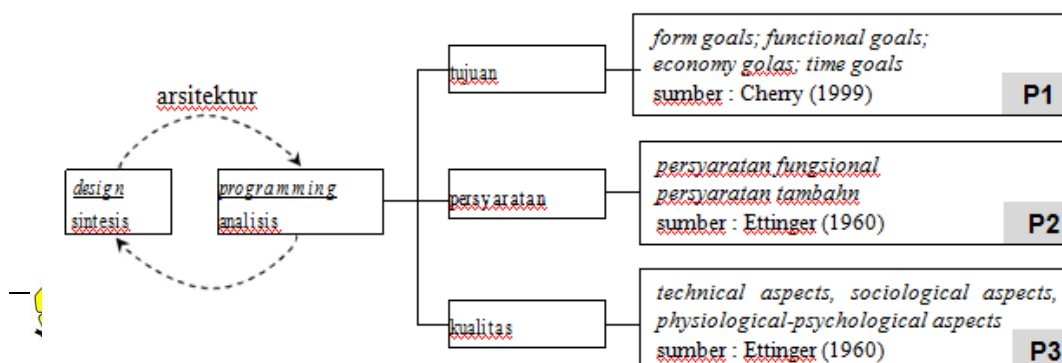
Berdasarkan landasan teori sebelumnya, maka istilah *eco-programming* dalam hal ini berdasarkan pada prinsip – prinsip *eco-architecture* sebagai bagian dari konsep pembangunan yang berkelanjutan. Oleh karena itu *eco-programming* tidak hanya berfokus pada bangunan (*shells*), namun melihat keseluruhan *shells* sebagai bagian dari permukiman manusia yang saling berhubungan dengan elemen lainnya dalam *unit ekistics*. Penekanan hubungan antara *shells* dengan *man*, *society*, dan *networks* disesuaikan dengan fungsi, kebutuhan, potensi sampai masalah yang mungkin ada pada *site* dari *shells* tersebut. Setiap elemen *ekstics* yang ada dan berbagai kemungkinan hubungan yang terjadi, harus memiliki keselarasan dengan *nature* sebagai wadahnya yang terutama, dengan menggunakan ketersediaan sumber daya alam dan energi sebagai parameter utama. Karena *shells* membutuhkan sumber daya alam dan energi, baik untuk pembangunannya, penghuniannya, pemeliharaannya sampai pada pembongkarannya, maka *instrument* yang dapat dipergunakan sebagai alat untuk menggunakan sumber daya alam dan energi, serta harga energi (*energy cost*) harus sesuai dengan isu yang ada untuk *shells* tersebut, sehingga masing – masing *logics* menjadi konsep *instrument* yang sesuai. Setiap konsep *instrument* (yang dalam hal ini hadir dalam konsep *eco-logics*), memiliki pendekatan dan penekanan yang berbeda pada masing – masing elemennya, namun tetap berdasarkan pada parameter suatu *eco-architecture*. Pada akhirnya *eco-programming* menjadi suatu ide dasar penganalisaan dalam perancangan arsitektur bagi suatu sistem hubungan antara *shells* dengan elemen – elemen *ekstics* lainnya melalui pendekatan/*instrument* yang berbeda (*eco-logics*) dengan tetap berdasarkan pada prinsip – prinsip keseimbangan ekologis (*eco-criterias*). Berdasarkan pada agan – bagan berikut adalah alur pemikiran dari *eco-programming* sebagai bagian dari tahapan pra-rencana suatu karya arsitektur yang berpegang pada prinsip – prinsip ekologis.



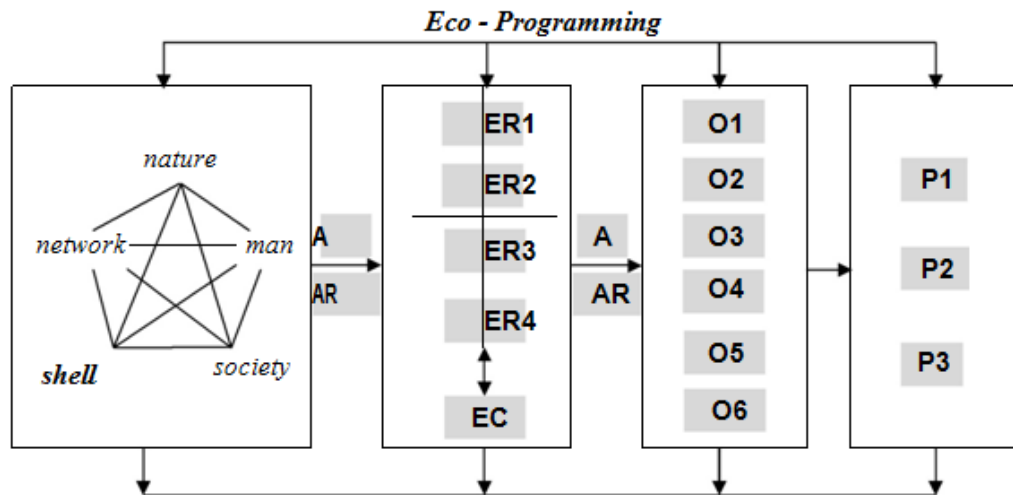
Gambar 5. Bagan Hubungan Berbagai Parameter Dalam Eco-Architecture.
Sumber : Olahan kajian pustaka oleh penulis



Gambar 6. Logics dalam Eco-Architecture
Sumber : Guy dan Farmer (2001)



Gambar 7. Tahapan yang Terjadi Pada Proses Programming Secara Umum



Gambar 8. Bagan Sistem Hubungan *Eco-Programming* Sumber : Olahan kaidan pustaka oleh penulis

Bagan sistem hubungan *eco-programming* bukanlah merupakan sebuah konsep ide analisa yang linear namun juga memerlukan adanya *feedback* dan bersifat holistik.

6. KESIMPULAN

Kemungkinan untuk mewujudkan bangunan yang berpegang pada prinsip – prinsip keseimbangan ekologis (*eco-architecture*) akan semakin efektif, baik dari segi kuantitas dan kualitas energi serta harga energi terpakai, jika dimulai pada tahapan pra-rencana arsitektur. Melalui *eco-programming*, berbagai parameter yang berhubungan dengan prinsip – prinsip keseimbangan lingkungan akan menjadi satu kesatuan sistem analisa yang utuh. Dalam hal ini, *eco-programming* dapat menjadi suatu konsep ide sebagai alat penganalisaan berbagai elemen yang berhubungan dengan aspek – aspek penyusunan program suatu bangunan, dengan berdasarkan pada prinsip – prinsip ekologis yang menyeluruh. Sebagai hasil akhirnya akan terdapat beberapa kemungkinan sistem hubungan yang berbeda dalam penyusunan program dalam perancangan arsitektur, sesuai dengan penekanan fungsi, potensi dan masalah yang ada.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Bauer, Michael, Möslle, Peter & Schwarz, Michael (2010). Green Building, Guidebook for Sustainable Architecture. Springer : Berlin.
- Cherry, FAIA, Edith (1999). Programming for Design, From Theory to Practice. John Willey & Sons: New York.
- Doxiadis, Constantin A (1970). Ekstics, The Science of Human Settlements. Science, v.170, no.3956, October 1970, p.393-404:21
- Frick, Heinz & Suskiyatno, F.X. Bambang (2007). Dasar – dasar Arsitektur Ekologis. Kanisius: Yogyakarta.

- Guy, Simon & Farmer, Graham, Farmer (2001). Reinterpreting Sustainable Architecture: The Place of Technology. Journal of Architectural Education, pp. 140 – 148. ACSA, Inc.
- McDonough, William & Braungart, Michael (2002). Cradle to Cradle. North Point Press: New York.
- Munier, Nolberto (2005). Introduction to Sustainability, Road to A Better Future. Springer: Dordrecht.
- Nasir, Ir. Rana Yusuf (2010), Presentasi Greenship Process and Overview. Balai Kartini, Jakarta.
- UNEP, United Nations Environment Programme (2004). Vital Waste Graphic. UNEP: Nairobi.
- UNEP, United Nations Environment Programme (2009). Vital Geo Graphics. UNEP: Nairobi.
- UNEP, United Nations Environment Programme (2008). CCCC, Kick The Habit, A UN Guide to Climate Neutrality. Progress Press Ltd: Malta.
- Van Ettinger, J (1960). Towards A Habitable World. Elsevier Publishing Company: Amsterdam.