

## Technical Paper

**Konsep Ecohouse pada Rumah Baduy Dalam***Ecohouse's Concept in The Inner Baduy Community*Meiske Widyarti, Budi Indra Setiawan, Hadi Susilo Arifin, dan Arief Sabdo Yuwono<sup>2</sup>**Abstract**

*Environment quality is worsening every year; building's sector contributes 66 % of fossil fuels pollution sources. Ways in building constructions needs to be changed in more environmental friendly manner. Today, in spite of new technological advances in techniques and materials, buildings are continuously being built but lack of climatic consideration. Indigenous people, such as the Inner Baduy community, from longstanding experience have developed systems as their local wisdoms adapting to its environment and buildings in a sustainable manner. The aim of this study is to emphasize the importance of traditional knowledge in terms of providing environmental friendly buildings and the existence of documentation as a knowledge base of an Indonesian traditional settlement in a hot humid climate's mode. The study results are reconstructions on, building design will be presented in technical drawings and drawn with Sketch up computer program.*

**Keywords:** *Baduy, design, ecohouse, local wisdom*

**Abstrak**

Sektor bangunan menyumbang 66% dari sumber polusi bahan bakar fosil yang akan berdampak pada memburuknya kualitas lingkungan. Teknik konstruksi bangunan perlu diubah dengan cara yang lebih ramah lingkungan. Meskipun kemajuan dalam teknologi pembangunan berkembang pesat, dan bangunan yang terus menerus dibangun akan tetapi dalam penggunaan teknik dan material bangunan tidak mempertimbangkan kerusakan iklim yang ditimbulkan. Masyarakat adat, seperti masyarakat Baduy Dalam telah berpengalaman sejak lama dalam konservasi lingkungan yang dilaksanakan sebagai kearifan lokal mereka termasuk dalam pembangunan konstruksi rumah. Tujuan dari penelitian ini adalah 1) untuk mengevaluasi dan mendapatkan pengetahuan dalam bangunan tradisional dan 2) Mendokumentasikan konsep bangunan tradisional Indonesia sebagai dasar dalam pembangunan pada wilayah beriklim panas lembab. Hasil penelitian ini bangunan di Baduy Dalam merupakan bangunan yang berkelanjutan. Bangunan ini direkonstruksi dan disajikan dalam gambar teknik yang digambar dengan program komputer Sketchup 2008.

**Kata Kunci:** Baduy Dalam, konstruksi eco-house, kearifan lokal

*Diterima: 21 April 2011; Disetujui: 16 Agustus 2011*

**Pendahuluan**

Kerusakan sumber daya alam semakin memburuk setiap tahunnya dan berdasarkan penelitian dari Environment Protection Agency (EPA) 2010 sektor bangunan mengkonsumsi seperempat dari kayu yang ditebang di dunia, dua perlima dari material dan penggunaan energi dan seperenam dari penggunaan air bersih. Masyarakat dunia khawatir saat ini dengan pertumbuhan penduduk yang pesat angka ini akan bertambah lagi. Mengurangi limbah polusi dan kerusakan lingkungan merupakan hal

yang krusial untuk keberlanjutan dimasa yang akan datang. Sektor bangunan berdasarkan penelitian di Amerika berkontribusi 46 % buangan bahan yang berasal dari sumber daya alam dan menggunakan 66 % dari total penggunaan bahan bakar fosil. kenyamanan lingkungan didalam bangunan tanpa penggunaan suatu metoda yang mengkonsumsi energi besar. Berdasarkan hasil penelitian dari EPA; sepertiga dari bangunan saat ini mengalami "*sick building syndrom*" (Jefferson 1997), karena penggunaan material material toksik yang menyebabkan penyakit bagi penghuninya.

<sup>1</sup> Mahasiswa S3 pada program Ilmu Keteknikan Pertanian SPs IPB, email:mwidarti@yahoo.com

<sup>2</sup> Profesor pada Departemen Teknik Sipil & Lingkungan IPB, email:budindra@ipb.ac.id

<sup>3</sup> Profesor pada Departemen Arsitektur Lansekap IPB, email: dedhsa@yahoo.com; hsarifin@ipb.ac.id

<sup>4</sup> Dosen pada Departemen Teknik Sipil & Lingkungan IPB, email:ayuwono@ipb.ac.id

Sudah merupakan hal yang umum saat ini bahwa pembangunan sangat boros dalam penggunaan material dan menimbulkan kerusakan sumber daya alam yang besar. Masyarakat dunia sepakat bahwa cara membangun permukiman harus dirubah dengan yang lebih ramah lingkungan (*smart & simpler way*) dan kita semua harus berubah dalam cara berpikir dan berpandangan (Gilman 1991).

Masyarakat asli (*Indigenous people*) yang ada di Indonesia, salah satunya adalah suku Baduy Dalam telah mempunyai pengalaman berabad abad dalam kearifan lokal mereka tentang sistem untuk mengontrol lingkungan hidupnya, dalam cara yang berkelanjutan, desain bangunan yang efisien penggunaan energinya dan ramah lingkungan sehingga dapat beradaptasi pada iklim setempat yang penting untuk digali dan dijadikan sebagai

pengetahuan yang bermanfaat.

Praktek dan cara berinteraksi manusia dengan alam dan lingkungan sampai saat ini diyakini mayoritas masyarakat dunia akan mengakibatkan kehidupan di bumi ini tidak berkelanjutan. Masyarakat dunia menganggap keadaan tersebut sangat serius dan dibuktikan dengan diadakan konferensi pemanasan global setiap tahun termasuk yang diselenggarakan di Bali Desember 2007, yaitu KTT Bumi ke 3. Masyarakat dunia ini berpendapat bahwa untuk mengantisipasi pemanasan global butuh suatu model.

Banyak suku asli di Indonesia dalam membuat rumah dan melakukan aktivitasnya kesehariannya dan hidup sejalan dengan kondisi alam dan iklim setempat. Oleh karena itu, konsep dan filosofi rumah tradisional Indonesia perlu digali lebih



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Desa Kanekes

mendalam guna memperkaya pengetahuan, menjadi bahan pertimbangan dan menjadi bahan pemikiran baru dalam penyusunan konsep, model atau desain ekologis *ecohouse* di daerah beriklim tropis lembab.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsep bangunan seperti pembagian ruang dalam rumah, orientasi, sistem pengelolaan sampah dan drainase serta menggali dan mendokumentasikan dengan cara merekonstruksikan kearifan lokal dalam pembuatan desain bangunan dari suku asli (*indigenous*) Indonesia yaitu rumah masyarakat Baduy Dalam.

### Bahan dan Metode

Penelitian lapang dilakukan di Desa Kanekes, Kecamatan Leuwidamar, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Lokasi penelitian merupakan permukiman masyarakat Baduy Dalam, yaitu Kampung Cibeo (Gambar 1). Penelitian lapang dilakukan antara bulan Maret 2008–Maret 2010. Pengolahan data dan analisis dilakukan di Departemen Teknik Pertanian dan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor dan Laboratorium Fluida, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

#### Pembuatan Gambar Rekonstruksi Rumah Baduy Dalam

Rekonstruksi rumah Baduy Dalam dilakukan dengan membuat gambar teknik menggunakan program *SketchUp*. Gambar yang dibuat antara lain adalah gambar piktorial denah, dan tampak (Gambar 3, 4). Selanjutnya dibuat model atau maket bangunan dengan ukuran 1: 10 (Gambar 5). Pembuatan model dilakukan untuk memprediksi kondisi bangunan yang sebenarnya. Pada penelitian ini dilakukan rekonstruksi rumah tradisional masyarakat Baduy Dalam dalam bentuk gambar teknik menggunakan program komputer dan maket. Dikarenakan di wilayah Baduy 'tabu' atau tidak diperkenankan menggunakan alat modern maka pengambilan data dilakukan dengan menggunakan alat tulis, gambar, pengukuran dengan anggota tubuh dan pengamatan lokasi. Hasil survey berupa catatan dan gambar sketsa dari bangunan. Merekonstruksi desain rumah dilakukan dengan pembuatan gambar teknik menggunakan program komputer *SketchUp* dan gambar yang dibuat adalah gambar denah dan tampak.

### Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini dilakukan rekonstruksi dari kearifan lokal masyarakat Baduy Dalam pada

konsep desain rumah mereka dilengkapi dengan pembuatan gambar teknik.

#### Rumah

Rumah masyarakat Baduy dalam diorientasikan berdasarkan kondisi geologis lokasi yaitu menghadap kearah Selatan dan Utara agar matahari dapat masuk dari arah Timur dan Barat.

(Tabel1) Pada lokasi sebelah Timur hanya diisi dengan sejumlah kecil rumah agar tidak menghalangi cahaya matahari masuk ke lokasi. Perumahan masyarakat diletakkan disebelah Barat. Rumah pimpinan terletak disebelah Selatan dan ditinggikan dari rumah rumah lainnya.

Berladang merupakan pekerjaan utama orang Baduy sehingga fungsi rumah sangat erat kaitannya dengan aktivitas berladang. Rumah jarang dihuni pada siang hari hanya pada saat mereka tidak sedang berladang mereka berada dikampung sekitar 6 bulan Kasa, Karo, Katiga Kapat, Kalima, Kanem atau sekitar bulan Maret sampai Agustus. Pada umumnya rumah dihuni untuk tidur pada malam hari saja. Rumah orang Baduy berfungsi sebagai tempat untuk melepas penat setelah bekerja di ladang, berkumpul bersama dengan keluarga dan para tetangga. Melihat dari pola aktivitas dan sistem kekerabatan dalam masyarakat Baduy maka desain rumah dibuat sangat sesuai dengan kebutuhan mereka akan rumah. Ching Yu Chang, 1986 menunjukkan tentang pandangan orang Jepang terhadap dunia fisik maupun psikologis sangat berbeda dengan orang Barat pada umumnya. Hal ini tercermin dalam konsep desain ruang Jepang sangat berbeda dengan konsep desain ruang Barat. Paradigma berpikir tertentu ini tidak dapat digunakan sebagai dasar untuk memahami atau menilai karya arsitektur yang bersumber pada paradigma yang berbeda. Karena kalau dipaksakan akan menghasilkan suatu "*Ecological Fallacy*" yaitu kesalahan berpikir yang timbul karena menyimpulkan dari satuan unit analisis yang berbeda (Kartono JL,1999).

#### Tata dan Fungsi Ruang

Rumah menurut Baduy adalah tempat melakukan segala aktivitas sehari hari dengan keluarga Masing-masing bagian dari rumah digunakan untuk berbagai macam fungsi ruang (ruang tidur orang tua, anak laki laki, anak perempuan, dapur, ruang tamu, ruang keluarga dan serambi). Hal ini menunjukkan bahwa rumah mempunyai kedudukan yang cukup berarti dalam kehidupan manusia, rumah selalu terbuka bagi warga sekampung dan mereka merasa seperti berada di rumah sendiri. Ruang untuk bersosialisasi dengan tetangga yaitu di Sosoro, Tepas dan Golodog. Fungsi Ruang berdasarkan aktivitas adalah; ruang untuk mengobrol dengan tetangga dekat adalah dipergunakan Golodog. Sosoro difungsikan untuk menerima tamu biasa bukan warga sekampung. Tepas berfungsi untuk menerima tamu sekampung.

Hanya ruang Imah yang bersifat privat dan tidak semua orang dapat memasukinya.

a. Imah

Rumah hanya mempunyai satu ruang tertutup yaitu Imah sebagai kamar. Imah merupakan pusat dari sebuah rumah. Imah merupakan satu satunya ruang yang bermakna privat. Imah merupakan salah satu ruang di dalam rumah yang merupakan pusat atau inti suatu rumah. Dalam imah seluruh kegiatan keluarga dilakukan seperti memasak, makan, tidur dan berkumpul dengan keluarga. Ruang ini hanya boleh dimasuki oleh sekeluarga empunya rumah saja. Menurut hasil penelitian dari Kartono JL. 1999 dalam rumah masyarakat asli membutuhkan "kulit kedua" yang dapat melindungi dan mawadahi kegiatan mendasarnya seperti: beristirahat dan bereproduksi.

b. Tepas

Ruang Tepas merupakan ruang semi privat. Ruang ini berfungsi sebagai ruang tempat berkumpulnya anggota keluarga untuk mengobrol dengan warga sekampung, menerima tamu dari keluarga dekat. Tamu biasa tidak diperkenankan untuk memasukinya. Ruang Tepas juga difungsikan sebagai tempat memasak dan tempat penyimpanan alat alat rumah tangga.

c. Sosoro

Ruang yang mengandung makna umum adalah Sosoro. Ruang ini kadang-kadang disebut Pangkeng dan merupakan tempat menerima tamu. Ruang Sosoro mempunyai dimensi terbesar di dalam rumah yaitu dua kali ruang Imah maupun Tepas.

d. Golodog

Golodog merupakan serambi luar dan jalan masuk ke rumah dan berfungsi sebagai peralihan dari luar kedalam rumah.

Rumah tinggal orang Baduy fleksibel penggunaannya, ruang difungsikan untuk berbagai aktivitas misalnya ruang Tepas dapat dijadikan ruang keluarga, ruang tamu, ruang masak, ruang simpan dan ruang tidur anak perempuan. Ruang Sosoro dapat dijadikan kamar tamu, ruang tamu, ruang simpan dan kamar anak laki laki. Ruang Imah merupakan satu satunya ruang yang berfungsi tetap. Ruang Imah merupakan ruang yang multi fungsi juga seperti ruang untuk makan, ruang simpan, tempat berkumpul keluarga, memasak dan untuk tidur. Rumah orang Baduy Dalam bersifat terbuka bagi orang sekampung karena orang Baduy sangat erat kekerabatannya dalam masyarakatnya sehingga seluruh warga dianggap keluarga sendiri. Hal ini mencerminkan kondisi rumah rumah yang terdapat di perdesaan pada umumnya. Rumah

masyarakat Baduy tidak mempunyai jendela dan hanya mempunyai 1 buah pintu masuk. Mereka tidak memerlukan cahaya yang banyak untuk membaca dan untuk mengerjakan pekerjaan rumah tangga, cahaya dan udara masuk dari celah celah dinding. Hal ini sejalan dengan pendapat dari (Kartono JL, 1999) bahwa bagi orang Jepang dan Cina, di dalam kegelapan manusia lebih dapat berkonsentrasi untuk merasakan misteri kedalaman ruang sedang orang Barat dan orang Amerika lebih merasakan ruang kalau terlihat secara kasat mata. Sesuai dengan doktrin Lao Tzu mengenai ruang arsitektur: "Cahaya alam atau cahaya buatan, menyinari setiap sudut bentuk arsitektur. Kegelapan yang dipeliharanya membuat dimensi kedalaman menjadi dapat terlihat. Bila cahaya disebut sebagai sumber hidup dari suatu bentuk arsitektur maka kegelapan dapat disebut sebagai jiwanya". Mereka dapat menggunakan lampu penerang yang menggunakan bahan bakar tumbuh-tumbuhan, misalnya minyak kelapa, minyak buah jarak. Ketergantungan manusia tropis terhadap energi (listrik) sebetulnya relatif jauh lebih rendah dibanding mereka yang berada pada iklim sub tropis. Meskipun demikian, dengan terjadinya pertukaran budaya, informasi dan teknologi, serta penjajahan baru dalam bidang ekonomi yang dilakukan negara maju (berkuasa) terhadap negara berkembang (lemah), kecenderungan pemaksaan penggunaan teknologi dari negara maju terhadap negara berkembang, baik secara langsung maupun tidak langsung, mengakibatkan ketergantungan negara berkembang yang umumnya berada pada wilayah tropis, terhadap penggunaan energi cenderung meningkat secara pesat (Karyono T, 2001).

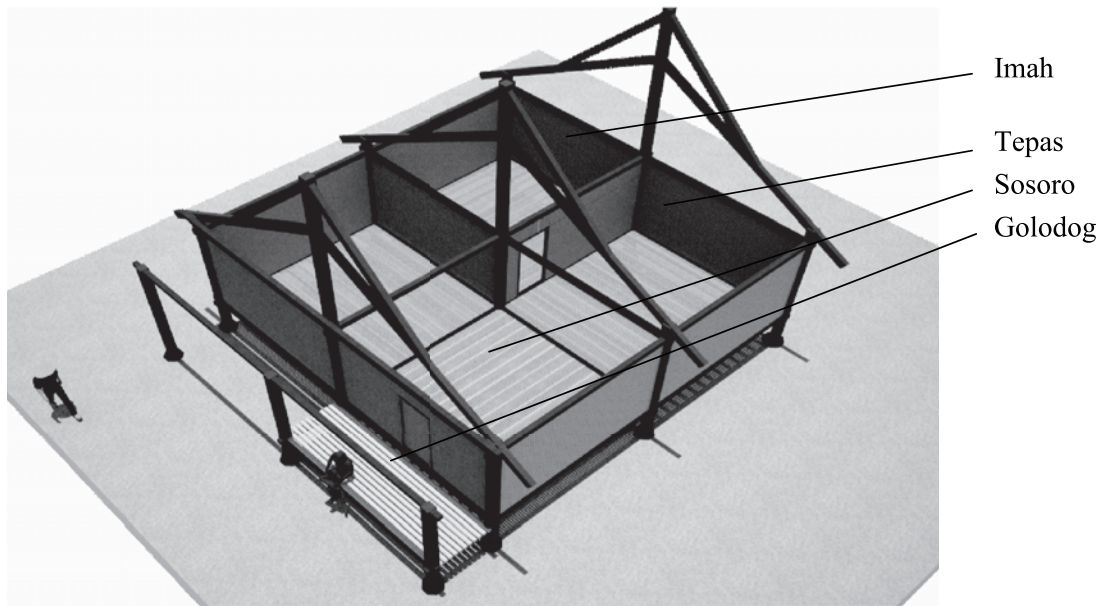
### Konsep dan Orientasi Bangunan

Bangunan Baduy Dalam didesain secara ekologis, memadu dengan lingkungan alam. Untuk pembangunan digunakan material dan metoda konstruksi yang alami bersumber dari wilayah terdekat tidak menggunakan campuran bahan kimia. Dalam membuat rumah mereka mempergunakan patokan arah Kulon – Wetan; sejalan dengan arah matahari yang menyinari bangunan sehingga cahaya matahari dan angin akan masuk ke dalam bangunan melalui celah celah dinding (Tabel 1). Pada kehidupan yang masih bertaraf dasar, manusia yang hidup pada iklim tropis (basah) cenderung tidak memerlukan energi (listrik) untuk mempertahankan hidupnya. Mereka dapat hidup tanpa bantuan alat pemanas ataupun pendingin udara. (Karyono T, 2001). Tanah dilarang untuk digali dalam mendirikan rumah. Ditinjau dari ilmu struktur bangunan, pikukuh atau tabu ini sudah sesuai, dimana kepadatan tanah akan berkurang daya dukungnya apabila tanah merupakan urugan, sehingga kemungkinan akan terjadinya penurunan bangunan. Mendirikan bangunan dilakukan secara

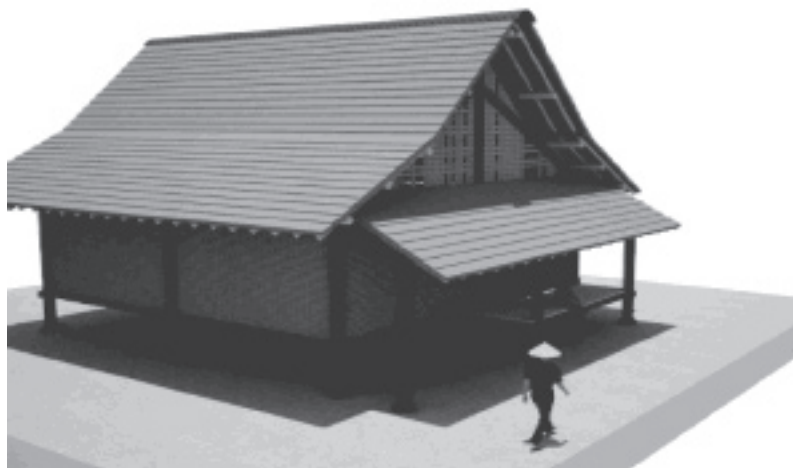
[Tabel 1. Konsep Eco-house pada rumah Baduy Dalam]

INPUT	PROSES	OUTPUT
<b>a. Sumber daya alam</b>	<p>⇒ Aktivitas masyarakat</p> <p>⇒ Baduy Dalam</p>	<p>⇒ Tidak mencemari lingkungan</p>
<b>Air</b>	⇒	
WC =disungai dengan terbatas jumlahnya		Untuk pakan ikan dan hewan air
Mandi= tidak menggunakan sabun		Organik tidak mencemari sungai dan lingkungan dengan bahan kimia
Cuci= tidak menggunakan sabun		⇒
Cuci piring = menggunakan daun tidak menggunakan sabun		
<b>Energi</b>	⇒	
Penerangan= minyak picung		Tidak menggunakan energi fosil
Masak = ranting pohon		Biomassa
Transportasi= jalan kaki		Tidak polusi
<b>Material</b>	⇒	
Bangunan = kayu dan bambu		⇒ Kayu diambil dari lahan yang dikonservasi dan diambil secara ekologis
Perabot= bambu		
Makanan = tidak menggunakan penyedap, pengawet dan pewarna bahan kima		⇒ Tidak diawetkan dengan bahan kimia
		⇒ Tidak menggunakan bahan yang toksik
		Sampah organik, <i>degredeable</i>
		diproses dileuweung lembur
<b>b. Iklim</b>	⇒	
<b>Angin</b>		Udara disaring dileuweung lembur, tidak polusi
Bersih tidak polusi		⇒ Angin kencang tertahan di leuweung lembur
Angin sepoi sepoi		
Ventilasi alamiah		Rumah tanpa dinding penyekat masif
<b>Matahari</b>		
Orientasi bangunan		Bangunan menghadap arah Utara - Selatan

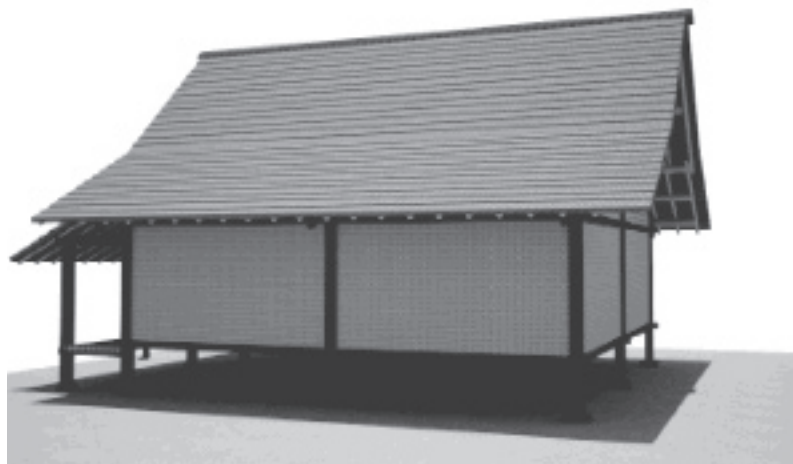




Gambar 2. Piktorial denah bangunan



Gambar 3. Pictorial tampak bangunan



Gambar 4. Pictorial tampak samping

gotong royong oleh orang sekampung. Lahan untuk mendirikan bangunan diperoleh atas seijin Puun.

### Dimensi Bangunan

Survey dilakukan dengan menggunakan alat gambar dan kuesioner, pengukuran dengan anggota tubuh dan pengamatan. Dimensi yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan dimensi pada rumah tinggal orang Baduy adalah penggunaan bagian-bagian dari tubuh manusia pemilik rumah. Sebagai contoh dalam menentukan lebar pintu maka dipakai ukuran tubuh kepala keluarga laki-laki sedang bertolak pinggang sedangkan tinggi pintu dipakai ukuran kepala keluarga laki laki sedang menaruh telapak tangannya diatas kepala. Hasil survey berupa catatan dan gambar sketsa dari bangunan. Untuk merekonstruksi rumah Baduy Dalam beserta dimensinya maka dilakukan penerjemahan dari ukuran anggota tubuh kedalam perkiraan ukuran dalam meter atau centimeter. Oleh sebab itu seluruh dimensi yang dibuat pada gambar merupakan dimensi dari penerjemahan diatas.

### Sistem Drainase dan Pengelolaan Sampah

Sistem drainase untuk mengalirkan air hujan di buat di sekitar rumah. Mereka tidak membuat saluran khusus melainkan jalan diantara rumah difungsikan sebagai saluran drainase. Mereka menyusun batu kali disekeliling rumah untuk memproteksi tanah di bawah bangunan dari gerusan air yang mengalir kala hujan dan dari curahan atap rumah. Disini terlihat adanya usaha untuk mengkonservasikan sistem air di kampung agar air meresap kembali kedalam tanah. Tipe drainase seperti ini sangat ekologis karena air hujan tidak terbuang keluar lokasi tetapi akan dipertahankan pada lokasi permukiman sesuai dengan tulisan Prof N.Sinukaban di koran Kompas tentang preservasi air tanah pada bangunan

Menurut pikukuh Baduy, dunia bawah walaupun berkonotasi negatif tidak boleh seenaknya dikotori dirusak atau dicemari karena ada yang menguasai dan mengayominya dan bahkan merupakan terminal transit menuju ke dunia atas. Dalam pikukuh Baduy diajarkan bahwa kehidupan yang bertindak baik, jujur tidak merusak, tidak mencemari lingkungan dan tidak merugikan orang lain selama hidup. Hal ini tercermin pula dalam tindakan penghunian rumah yang dijaga kebersihannya dari sisa makanan dan jenis sampah lainnya( Tabel 1). Mereka menempatkan tempat sampah di Golodog seluruh sampah organik akan dibuang disana. Untuk sampah *un* organik mereka memisahkan dari sampah organik. Pembuangan sampah unorganik aalah dengan di bakar di parako atau disekitar rumah. Sedangkan sampah organik akan dibuang di leuweung lembur.

### Rekonstruksi Rumah Baduy Dalam

Penyajian rekonstruksi rumah Baduy Dalam dilakukan dengan memvisualisasikan dengan

pembuatan gambar teknik. Gambar teknik di buat dengan menggunakan program komputer *Sketch Up*. Gambar untuk memvisualisasikan bentuk bangunan yang dibuat adalah gambar denah dan tampak bangunan. Gambar denah bangunan merupakan potongan horisontal terhadap bangunan dan ditujukan untuk memperlihatkan susunan dan pembagian ruang ruang yang ada di dalam rumah Baduy (Gambar 2). Pada gambar denah tergambar juga bentuk rumah secara keseluruhan beserta dimensinya. Gambar tampak pada bangunan dibuat untuk memperlihatkan bentuk atau rupa rumah Baduy dari segala sisi (Gambar 3 dan 4). Gambar tampak dimaksudkan untuk dapat melihat bentuk rumah Baduy secara utuh.

Gambar Tampak Bangunan. Gambar tampak pada bangunan dibuat untuk memperlihatkan bentuk atau rupa bangunan dari segala sisi. Gambar tampak dimaksudkan untuk dapat melihat bentuk bangunan secara utuh.

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

1. Rumah diorientasikan berdasarkan kondisi geologis lokasi yaitu menghadap kearah Selatan dan Utara agar matahari dapat masuk dari arah Timur dan Barat. Pada Lokasi sebelah Timur hanya diisi dengan sejumlah kecil rumah agar tidak menghalangi cahaya matahari masuk ke lokasi. Rumah pimpinan diletakkan disebelah Selatan dan ditinggikan letaknya dari rumah rumah lainnya. Peninggian tanah mengandung makna lebih suci dan dipentingkan dari lainnya.
2. Denah rumah terdiri dari satu buah ruang tertutup yaitu ruang *Imah* tempat seluruh aktivitas keluarga dilakukan dan ruang lainnya terbuka yaitu ruang *tepas*, *sosoro*. Terdapat hirarkhi ruang yang ditandai dengan peninggian lantai rumah. Lantai ruang *Imah* dibuat paling tinggi dan dianggap paling privat.
3. Terdapat tiga dimensi pada rumah masyarakat Baduy Dalam yaitu 3, 4, dan 6 depa dengan denah dan bentuk rumah seragam satu dengan lainnya. Perbedaan dimensi tergantung dari kebutuhan dan kemampuan penghuni rumah.
4. Dokumentasi tentang rekonstruksi rumah Baduy Dalam dibuat dalam bentuk gambar tampak dan denah bangunan dengan menggunakan program komputer *Sketch Up*.

### Saran

Konsep desain rumah Baduy Dalam beserta dasar filosofinya perlu digali secara lebih mendalam dan didokumentasikan agar konsep desain ekologis yang khas Indonesia, sebagai kekayaan milik bangsa kita tidak punah dimasa mendatang.

**Daftar Pustaka**

- Anonim, 2010, Greenbuilding, <http://www.epa.gov/greenbuiding/pubs>.(27 September 2010)
- Chang C.Y., 1986, Building Simulation as Assistance in the Conceptual Design, *Journal of Building Simulation*, Issue 1:46-52.
- Jefferson T. 2007, Proceeding of Greenbuilding Conference, Maryland USA
- Kartono J.L. 1999, Ruang, Manusia Dan Rumah Tinggal; Suatu Tinjauan Perspektip Kebudayaan “Timur” Dan “Barat, *Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur* Vol. 27, No. 2, Desember 1999: 6- 14.
- Karyono T H. 2001, Wujud Kota Tropis Di Indonesia: Suatu Pendekatan Iklim, Lingkungan Dan Energi, *Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur* Vol. 29, No. 2, Desember 2001: 141- 14
- Wong N.H. LinS. 2007, A study of the effectiveness of passive climate control in naturally ventilated residential buildings in Singapore, *Journal Building and Environment*, Volume 42, Issue 3, March 2007, Pages 1395-1405.