

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Umum Agroteknologi

##### 2.1.1 Pengertian Umum Agroteknologi

Agroteknologi adalah ilmu yang mempelajari bagaimana teknologi atau teknik memanipulasi atau menata lingkungan hayati yang ada agar lebih optimal guna mencapai hasil yang optimal.

Menurut Kamus bahasa Indonesia Agroteknologi adalah teknologi pertanian. Pada dasarnya Agroteknologi adalah ilmu yang mempelajari dan mengembangkan budidaya pertanian. Berdasarkan buku panduan jurusan Agroteknologi Universitas Brawijaya, secara lebih lanjut Agroteknologi dibagi menjadi tiga sub bahasan.

- |                       |                         |                  |
|-----------------------|-------------------------|------------------|
| 1. Budidaya pertanian | 2. Perlindungan tanaman | 3. Ilmu tanah    |
| a) pemuliaan tanaman  | a) OPT                  | a) Fisika tanah  |
| b) fisiologi tanaman  | b) non-OPT              | b) Biologi tanah |
| c) ekologi tanaman    |                         | c) Kimia tanah   |

#### A. Budidaya pertanian

Istilah teknik budidaya tanaman diturunkan dari pengertian kata-kata teknik, budidaya, dan tanaman. Teknik memiliki arti pengetahuan atau kepandaian membuat sesuatu, sedangkan budidaya bermakna usaha yang memberikan hasil. Kata tanaman merujuk pada pengertian

tumbuh-tumbuhan yang diusahakan manusia, yang biasanya telah melampaui proses domestikasi.

Teknik budidaya tanaman adalah proses menghasilkan bahan pangan serta produk-produk agroindustri dengan memanfaatkan sumberdaya tumbuhan.

Aspek budidaya meliputi tiga aspek pokok, yaitu:

1. Aspek pemuliaan tanaman yang meliputi beragam upaya untuk menghasilkan varietas yang memiliki berbagai sifat unggul
2. Aspek fisiologi tanaman dalam teknik budidaya tanaman mencakup segenap kelakuan tanaman dari taraf benih sampai taraf panen.

3. Aspek ekologi tanaman merupakan seluruh faktor di luar tanaman utama (baik biotik maupun abiotik) yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Dan faktor yang mempengaruhi ketiga aspek pokok kegiatan budidaya tanaman itu sendiri adalah :

- a. Tanaman
- b. Lingkungan tumbuh atau lapang produksi
- c. dan teknik budidaya atau pengelolaan tanaman

#### B. Pelindungan tanaman

Pelindungan tanaman dapat diartikan sebagai segala usaha yang dilakukan manusia untuk melindungi tanaman dari hambatan atau gangguan yang berasal dari luar, yang dapat mengakibatkan tanaman tidak dapat menghasilkan produk sesuai dengan yang diharapkan dilihat dari sisi kuantitas, kualitas dan kontinuitas. Gangguan dari luar tersebut dapat berupa gangguan atau serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) atau gangguan yang disebabkan dari faktor-faktor non-OPT seperti dampak fenomena iklim (kekeringan dan banjir), kebakaran lahan atau kebun dan penjarahan.

#### C. Ilmu tanah

Ilmu tanah adalah pengkajian terhadap tanah sebagai sumber daya alam. Dalam ilmu ini dipelajari berbagai aspek tentang tanah, seperti pembentukan, klasifikasi, pemetaan, berbagai karakteristik fisik, kimiawi, biologis, kesuburannya, sekaligus mengenai pemanfaatan dan pengelolaannya. Tanah adalah lapisan yang menyelimuti bumi antara litosfer (batuan yang membentuk kerak bumi) dan atmosfer. Tanah menjadi tempat tumbuh tumbuhan dan mendukung kehidupan hewan dan manusia.

### 2.1.2 Pusat Pengembangan Agroteknologi

Laboratorium Agroteknologi mempunyai fungsi menyediakan pelayanan praktikum, penelitian, pengabdian masyarakat, analisis penelitian dan produksi. Laboratorium Agroteknologi telah berkembang menjadi beberapa laboratorium yang mendukung kegiatan praktikum, penelitian, kegiatan produksi, penyuluhan, pelatihan dan analisis; terdiri dari:

#### 1. Laboratorium Klimatologi

Sebagai sarana untuk kegiatan praktikum, penelitian, dan penyediaan data iklim. Laboratorium Klimatologi berupa Stasiun Klimatologi dan sudah dilengkapi dengan

*WeatherStation* yaitu alat pengamat cuaca (radiasi matahari, intensitas, suhu, angin, hujan, kelembaban dan evapotranspirasi) yang bekerja dengan sistem komputerisasi.

## 2. Laboratorium Genetika, Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih

Laboratorium Genetika, Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih merupakan laboratorium untuk kegiatan praktikum dan penelitian dalam bidang genetika, pemuliaan tanaman dan teknologi benih serta sarana untuk kegiatan produksi benih-benih unggul



Gambar 2.1 Laboratorium Genetika

## 3. Laboratorium Perlindungan Tanaman

Laboratorium Perlindungan Tanaman menyelenggarakan praktikum, penelitian, identifikasi dan analisis dan penanganan pada masyarakat umum dalam bentuk penyuluhan maupun pelatihan pengendalian pengganggu tanaman (Klinik Pertanian).



Gambar 2.2 Laboratorium perlindungan tanaman

## 4. Laboratorium Tanah

Laboratorium Tanah menyelenggarakan praktikum, penelitian dan analisis unsur hara maupun pengujian tanah. Peralatan yang dimiliki meliputi peralatan praktikum dasar-dasar ilmu tanah, kesuburan tanah, serta peralatan untuk analisis fisika, kimia dan biologi tanah.

## 5. Laboratorium Agro-Ekofisiologi

Laboratorium Agro-Ekofisiologi menyelenggarakan kegiatan praktikum, penelitian, pelatihan dan penyuluhan pada bidang agronomi, ekologi tanaman dan fisiologi tanaman maupun pertamanan (*landscape*). Laboratorium Agro-Ekofisiologi dilengkapi dengan sarana *greenhouse* tanaman hias, anggrek dan hortikultura lainnya dengan sistem irigasi *mistycool* dan *sprinkle*.

## 6. Green house

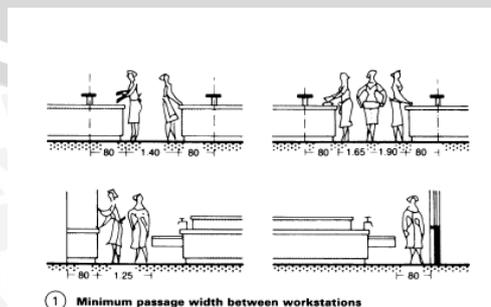
Green house adalah rumah dengan selubung kaca yang digunakan untuk pembibitan dan pengembang biakan tanaman. Penempatan dalam ruangan untuk menjaga kondisi lingkungan tetap terkendali untuk stabilnya proses perkembangan. Rumah kaca memungkinkan kontrol yang lebih besar lingkungan tumbuh tanaman. Tergantung pada tingkat rumah kaca, faktor kunci yang dapat dikendalikan meliputi, suhu, cahaya, air, pupuk, dan suasana.

Lingkungan tertutup dari rumah kaca memiliki persyaratan sendiri yang unik, dibandingkan dengan produksi luar ruangan. Hama dan penyakit, dan ujung panas dan kelembaban, harus dikontrol, dan irigasi dibutuhkan untuk menyediakan air. Rumah kaca Kebanyakan menggunakan sprinkler atau garis tetes. Masukan yang signifikan dari panas dan cahaya mungkin diperlukan, terutama dengan produksi musim dingin pemanasan cuaca sayuran.

Manfaat paling penting dari sistem rumah kaca berkaitan dengan pasokan cahaya. Agar tumbuh optimal, tanaman hidroponik memerlukan jumlah cahaya yang cukup. Namun, penting untuk diingat bahwa terlalu banyak cahaya langsung dapat menyebabkan tumbuhnya ganggang. Itu sebab, cahaya matahari di siang hari perlu disaring dan dikurangi intensitasnya.

### 2.1.3 Labolatorium

Standart labolatorium yang digunakan merupakan standart secara umum. Labolatorium merupakan ruangan dengan tingkat aktifitas tinggi sehingga aspek yang pertama harus di perhatikan dalam perancangan labolatorium adalah sirkulasi.



Gambar 2. 3 Standart minimum sirkulasi labolatorium  
Sumber : Neufert

Aspek kedua yang harus diperhatikan dalam perancangan laboratorium adalah pencahayaan dan penghawaan. Pada fungsi tertentu seperti laboratorium radiologi memerlukan pengendalian pencahayaan dan penghawaan. Harus terdapat filter udara untuk mencegah terkontaminasinya objek penelitian.

Untuk laboratorium pertanian dibedakan pula menjadi dua. Laboratorium yang memerlukan pencahayaan dan penghawaan alami dan yang terkontrol. Laboratorium pertanian memerlukan pencahayaan alami karena berkaitan dengan pertumbuhan tanaman.

Aspek ketiga yang harus diperhatikan dalam perancangan laboratorium adalah penataan alat dan perabot. Penataan perabot dan alat mempengaruhi efektifitas pekerjaan. Dan faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam penataan alat dan perabot laboratorium adalah :

- Mengenal alat dan fungsinya
- Mengenal sifat bahan
- Kualitas alat termasuk kecanggihannya dan ketelitian
- Keperangkatannya
- Nilai/harga alat
- Kualitas alat tersebut dan kelangkaannya
- Bahan dasar penyusun alat
- Bentuk dan ukuran alat
- Bobot/berat alat

## 2.2 Konsep Arsitektur Berkelanjutan

Menurut world commission on environment and development pada tahun 1987 sustainable atau berkelanjutan adalah pemenuhan kebutuhan saat ini yang tidak merugikan generasi masa depan untuk memenuhi kebutuhan mereka. Salah satu material lokal Indonesia yang bisa digunakan sebagai material bangunan yang berkelanjutan adalah kayu dan bambu.

Dalam arsitektur terdapat konsep pembangunan atau arsitektur yang berkelanjutan. Menurut James Steele dalam *Sustainable Architecture* (1997) Arsitektur yang berkelanjutan adalah arsitektur yang memenuhi kebutuhan saat ini, tanpa membahayakan kemampuan generasi mendatang, dalam memenuhi kebutuhan mereka sendiri. Kebutuhan itu berbeda dari satu masyarakat ke masyarakat lain, dari satu kawasan ke kawasan lain dan paling baik bila

ditentukan oleh masyarakat terkait. Secara lebih luas arsitektur berkelanjutan mencakup beberapa aspek berikut ini :

### **1. *Environmental Sustainability:***

- a. *Ecosystem integrity*
- b. *Carrying capacity*
- c. *Biodiversity*

Yaitu pembangunan yang mempertahankan sumber daya alam agar bertahan lebih lama karena memungkinkan terjadinya keterpaduan antar ekosistem, yang dikaitkan dengan umur potensi vital sumber daya alam dan lingkungan ekologis manusia, seperti iklim planet, keberagaman hayati, dan perindustrian. Kerusakan alam akibat eksploitasi sumber daya alam telah mencapai taraf pengrusakan secara global, sehingga lambat tetapi pasti, bumi akan semakin kehilangan potensinya untuk mendukung kehidupan manusia, akibat dari berbagai eksploitasi terhadap alam tersebut.

### **2. *Social Sustainability:***

- a. *Cultural identity*
- b. *Empowerment*
- c. *Accessibility*
- d. *Stability*
- e. *Equity*

Yaitu pembangunan yang minimal mampu mempertahankan karakter dari keadaan sosial setempat. Namun, akan lebih baik lagi apabila pembangunan tersebut justru meningkatkan kualitas sosial yang telah ada. Setiap orang yang terlibat dalam pembangunan tersebut, baik sebagai subjek maupun objek, haruslah mendapatkan perlakuan yang adil. Hal ini diperlukan agar tercipta suatu stabilitas sosial sehingga terbentuk budaya yang kondusif.

### **3. *Economical Sustainability:***

- a. *Growth*
- b. *Development*

c. *Productivity*

d. *Trickle-down*

Yaitu pembangunan yang relative rendah biaya inisiasi dan operasinya. Selain itu, dari segi ekonmomi bisa mendatangkan profit juga, selain menghadirkan benefit seperti yang telah disebutkan pada aspek-aspek yang telah disebutkan sebelumnya. Pembangunan ini memiliki ciri produktif secara kuantitas dan kualitasnya, serta memberikan peluang kerja dan keuntungan lainnya untuk individu kelas menengah dan bawah.

Berbagai konsep dalam arsitektur yang mendukung arsitektur berkelanjutan, antara lain dalam efisiensi penggunaan energi, efisiensi penggunaan lahan, efisisensi penggunaan material, penggunaan teknologi dan material baru, dan manajemen limbah. Penerapan dalam arsitektur diantaranya:

1. *Dalam efisiensi penggunaan energi:*

- a. Memanfaatkan sinar matahari untuk pencahayaan alami secara maksimal pada siang hari, untuk mengurangi penggunaan energi listrik.
- b. Memanfaatkan penghawaan alami sebagai ganti pengkondisian udara buatan (air conditioner).
- c. Menggunakan ventilasi dan bukaan, penghawaan silang, dan cara-cara inovatif lainnya.
- d. Memanfaatkan air hujan dalam cara-cara inovatif untuk menampung dan mengolah air hujan untuk keperluan domestik.
- e. Konsep efisiensi penggunaan energi seperti pencahayaan dan penghawaan alami merupakan konsep spesifik untuk wilayah dengan iklim tropis.

2. *Dalam efisiensi penggunaan lahan:*

- a. Menggunakan seperlunya lahan yang ada, tidak semua lahan harus dijadikan bangunan, atau ditutupi dengan bangunan, karena dengan demikian lahan yang ada tidak memiliki cukup lahan hijau dan taman. Menggunakan lahan secara efisien, kompak dan terpadu.
- b. Potensi hijau tumbuhan dalam lahan dapat digantikan atau dimaksimalkan dengan berbagai inovasi, misalnya pembuatan atap diatas bangunan (taman atap), taman gantung (dengan menggantung pot-pot tanaman pada sekitar bangunan), pagar tanaman

atau yang dapat diisi dengan tanaman, dinding dengan taman pada dinding, dan sebagainya.

c. Menghargai kehadiran tanaman yang ada di lahan, dengan tidak mudah menebang pohon-pohon, sehingga tumbuhan yang ada dapat menjadi bagian untuk berbagi dengan bangunan.

d. Desain terbuka dengan ruang-ruang yang terbuka ke taman (sesuai dengan fleksibilitas buka-tutup yang direncanakan sebelumnya) dapat menjadi inovasi untuk mengintegrasikan luar dan dalam bangunan, memberikan fleksibilitas ruang yang lebih besar.

e. Dalam perencanaan desain, pertimbangkan berbagai hal yang dapat menjadi tolak ukur dalam menggunakan berbagai potensi lahan, misalnya; berapa luas dan banyak ruang yang diperlukan? Dimana letak lahan (dikota atau didesa) dan bagaimana konsekuensinya terhadap desain? Bagaimana bentuk site dan pengaruhnya terhadap desain ruang-ruang? Berapa banyak potensi cahaya dan penghawaan alami yang dapat digunakan?

### 3. Dalam efisiensi penggunaan material :

a. Memanfaatkan material sisa untuk digunakan juga dalam pembangunan, sehingga tidak membuang material, misalnya kayu sisa dapat digunakan untuk bagian lain bangunan.

b. Memanfaatkan material bekas untuk bangunan, komponen lama yang masih bisa digunakan, misalnya sisa bongkaran bangunan lama.

c. Menggunakan material yang masih berlimpah maupun yang jarang ditemui dengan sebaik-baiknya, terutama untuk material seperti kayu.

### 4. Dalam penggunaan teknologi dan material baru :

a. Memanfaatkan potensi energi terbarukan seperti energi angin, cahaya matahari dan air untuk menghasilkan energi listrik domestik untuk rumah tangga dan bangunan lain secara independen.

b. Memanfaatkan material baru melalui penemuan baru yang secara global dapat membuka kesempatan menggunakan material terbarukan yang cepat diproduksi, murah dan terbuka terhadap inovasi, misalnya bambu.

5. Dalam manajemen limbah :

- a. Membuat sistem pengolahan limbah domestik seperti air kotor (black water, grey water) yang mandiri dan tidak membebani sistem aliran air kota.
- b. Cara-cara inovatif yang patut dicoba seperti membuat sistem dekomposisi limbah organik agar terurai secara alami dalam lahan, membuat benda-benda yang biasa menjadi limbah atau sampah domestik dari bahan-bahan yang dapat didaur ulang atau dapat dengan mudah terdekomposisi secara alami.

Menurut Heinz Frick dalam *Ilmu Bahan Bangunan* (1999) Arsitektur ekologis dan berkelanjutan adalah cara membangun yang holistik (berhubungan dengan sistem secara keseluruhan), memanfaatkan pengalaman manusia (tradisi dalam membangun), sebagai proses dan kerja sama manusia dan alam sekitarnya sebagai berikut :

1. Berhubungan erat dengan tempat bangunan, sejarah, kebudayaan, tata kota tata lingkungan, serta keadaan lalu lintas (pencapaiannya).
2. Memiliki kualitas tinggi berhubungan dengan penggunaan ruang dalam maupun ruang luar, pencahayaan, warna, bentuk dan bahan bangunan.
3. Menjadi fleksibel sekali dalam penggunaan dan perubahan, memungkinkan keanekaragaman kebersamaan penghuni dan mendukung partisipasi semua anggota terkait dalam perencanaan, pembangunan, pemeliharaan maupun penggunaan.
4. Memperhatikan ekologi pada bahan bangunan (peredaran bahan dan rantai bahan)
5. Memperhatikan kesehatan penghuni dan menghindari bahan bangunan yang menimbulkan penyakit pada manusia.

Hal ini berarti arsitektur yang ekologis dan berkelanjutan menitik beratkan pada pengolahan sumber daya alam sebagai bahan bangunan dengan kriteria khusus terhadap pencemaran lingkungan.

Heinz Frick dalam *Ilmu Bahan Bangunan* (1999) juga menggolongkan bahan bangunan yang ekologis dalam beberapa klasifikasi sebagai berikut:

1. Bahan bangunan yang dapat dibudidayakan kembali  
Yaitu bahan bangunan nabati yang dapat dibudidayakan kembali seperti kayu, rotan, alang-alang, serabut kelapa, ijuk dan lain-lain.
2. Bahan bangunan alam yang dapat digunakan kembali

Yaitu bahan bangunan yang tidak dapat dihasilkan kembali namun dengan memperhatikan kebutuhan, bahan bangunan tersebut dengan proses tertentu dapat digunakan kembali seperti tanah liat, lempung, tras, kapur batu kali dan lain-lain.

3. Bahan bangunan buatan yang dapat digunakan kembali

Yaitu bahan bangunan yang dapat digunakan dalam fungsi yang berbeda (recycling) yang didapat dari potongan, limbah sampah, ampas perusahaan industri maupun rumah tangga misalnya kaleng bekas, botol, mobil bekas, potongan kaca dan sebagainya.

4. Bahan bangunan alam yang mengalami transformasi sederhana

Yaitu bahan bangunan yang disediakan secara industrial seperti batu bata, batako, genteng dan lain-lain.

5. Bahan bangunan yang mengalami beberapa transformasi

Yaitu bahan bangunan seperti plastik dan bahan sintetis lainnya.

6. Bahan bangunan komposit

Yaitu bahan bangunan yang tercampur menjadi satu kesatuan misalnya beton bertulang, plat serat semen, beton komposit dan lain-lain.

Berdasarkan analisa dari beberapa teori dapat disimpulkan bangunan ekologis dan pembangunan yang berkelanjutan adalah arsitektur yang memperhatikan banyak aspek diantaranya:

1. Desain yang memperhatikan lingkungan
2. Pemilihan material yang tepat
3. Pemilihan dan penerapan material serta sumberdaya setempat, terutama pada pemilihan material alami
4. Kontribusi dan dampak bangunan terhadap lingkungan alam dan lingkungan sosial di sekitar bangunan
5. menjaga ketersediaan material alam dan material bangunan untuk masa depan.

### 2.3 Parameter Greenship dari Green Building Council Indonesia.

Lembaga Konsil Bangunan Hijau Indonesia Atau *Green Building Council Indonesia* adalah lembaga mandiri (non government) dan nirlaba (non-for profit) yang berkomitmen penuh terhadap pendidikan masyarakat dalam mengaplikasikan praktik-praktik terbaik lingkungan dan memfasilitasi transformasi industri bangunan global yang berkelanjutan. GBC INDONESIA merupakan *Emerging Member* dari World Green

Building Council (WGBC) yang berpusat di Toronto, Kanada. WGBC saat ini beranggotakan 90 negara dan hanya memiliki satu GBC di setiap negara. GBC INDONESIA didirikan pada tahun 2009 dan diselenggarakan oleh sinergi di antara para pemangku kepentingannya, meliputi :

- Profesional bidang jasa konstruksi,
- Kalangan industri sektor bangunan dan properti,
- Pemerintah,
- Institusi pendidikan dan penelitian
- Asosiasi profesi dan masyarakat peduli lingkungan.

Salah satu program GBC INDONESIA adalah menyelenggarakan kegiatan Sertifikasi Bangunan Hijau di Indonesia berdasarkan perangkat penilaian khas Indonesia yang disebut GREENSHIP. Greenship ini merupakan parameter untuk mengukur keberhasilan suatu bangunan eksisting maupun rancangan bangunan dalam mencapai aspek green, sustainability dan ramah lingkungan.

Sistem rating ini disusun bersama-sama dengan keterlibatan stakeholder dari profesional, industri, pemerintah, akademisi, dan organisasi lain di Indonesia. Dalam penyusunannya, GBC INDONESIA juga bekerjasama dengan Green Building Index (GBI) dalam bentuk penyusunan sistem pelatihan profesional di bidang Green Building (GREENSHIP Professional), dan diskusi dalam pengembangan Rating. GBC INDONESIA juga dibantu dari Green Building Council Australia dalam pengembangan konsil, serta HK-BEAM society dari Hongkong dalam sistematika penyusunan GREENSHIP.

Beberapa prinsip yang dipergunakan menjadi dasar penyusunan adalah:

1. Sederhana (simplicity)
2. Dapat dan mudah untuk diimplementasikan (applicable)
3. Teknologi tersedia (available technology)
4. Menggunakan criteria penilaian sedapat mungkin berdasarkan standart local

Keempat dasar tersebut bertujuan untuk mengajak para pelaku industry bangunan untuk berkeinginan mengimplementasikan konsep bangunan hijau berdasarkan tidak sulitnya criteria system rating tersebut. Dengan dimulainya gerakan

ini , diharapkan semakin banyak lagi pihak yang menerapkan konsep ini sehingga diharapkan pelaksanaan konsep bangunan hijau menjadi suatu hal yang akan menjadi sasaran umum dari setiap pengembang bangunan.

Terdapat enam kriteria pokok dalam penilaian greeship dan dilanjtkan dengan scoring seperti pada tabel berikut :

Tabel 2.1 parameter Greenship

| Kategori                                 | Prasyarat | Kredit | Bonus | Total |
|--|-----------|--------|-------|-------|
| Appropriate Site Development (ASD)       | 1         | 7      | –     | 8     |
| Energy Efficiency and Conservation (EEC) | 2         | 4      | 1     | 7     |
| Water Conservation (WAC)                 | 2         | 6      | –     | 8     |
| Material Resources and Cycle (MRC)       | 1         | 6      | –     | 7     |
| Indoor Health and Comfort (IHC)          | 1         | 7      | –     | 8     |
| Building Environment Management (BEM)    | 1         | 7      | –     | 8     |
| Jumlah Total Kriteria                    |           |        |       | 16    |

## 2.4 Tinjauan Struktur Dan Konstruksi Bangunan Kayu dan bambu

### 2.4.1 sifat fisik kayu dan bambu

#### A. Sifat-Sifat kayu secara umum

Kayu merupakan material alam yang dapat diperbaharui , material ini dapat dibudidaya kan kembali. Sifat-sifat kayu dan bahan perkayuan sebagai bahan bangunan dapat disusun sebagai berikut:

1. Kayu merupakan sumber kekayaan alam yang tidak akan habis apabila dikelola dengan baik, Pohon yang di ambil kayunya segera ditanam kembali (*renewable resources*)
2. Kayu merupakan bahan mentah yang mudah diproses sebagai bahan lain.
3. Kayu memiliki sifat spesifik yang tidak dapat ditiru oleh bahan lain yang dibuat manusia. Misalnya sifat elastic, ulet, mempunyai ketahanan terhadap pembebanan yang tegak lurus dengan seratnya atau sejajar seratnya dan masih banyak lainnya.
4. Terdiri dari banyak lapisan. Kulit luar, kulit dalam , cambium, kayu gupal, kayu keras , renggat (lingkaran tahun), jari-jari kayu.

Dari sifat-sifat dasar material kayu dapat di uraikan kelebihan dan kekurangan material kayu sebagai berikut:

Kelebihan:

- Bahan Alami yang dapat diperbaharui
- Kuat tarik yang tinggi
- Dapat dibuat dengan berbagai macam desain dan warna.

- Memberi efek hangat.
- Bahan penyekat yang baik pada perubahan suhu di luar rumah.
- Dapat meredam suara.

Kekurangan :

- Mudah menyerap air.
- Mudah mengalami kembang-susut
- Kurang tahan terhadap pengaruh cuaca.
- Rentan terhadap rayap.

### **B. Sifat-Sifat Bambu secara umum**

Bambu yang tumbuh di Indonesia beragam dan memiliki karakteristik masing-masing. Namun tidak semua jenis bambu bisa dimanfaatkan sebagai material bangunan. Diberbagai daerah bambu sudah banyak digunakan sebagai bahan bangunan yang ramah lingkungan dan terjangkau. Seratnya yang liat dan elastis sangat baik dalam menahan beban (baik beban tekan/tarik, geser, maupun tekuk). Fakultas Kehutanan IPB mengungkapkan fakta bahwa kuat tekan bambu (yang berkualitas) sama dengan kayu, bahkan kuat tariknya lebih baik daripada kayu. Bahkan, dengan kekuatan seperti ini, jenis bambu tertentu bisa menggantikan baja sebagai tulangan beton.



Gambar 2.4 Rumah bambu Sumber  
Sumber : Ahmad Nur Hafid, 2011

Klasifikasi dan spesifikasi ragam bambu yang bisa dimanfaatkan sebagai material bangunan dijelaskan pada tabel 2.2

**Tabel 2.2 Klasifikasi dan spesifikasi ragam**

| No. | Nama   | Spesifikasi  | Budidaya   |
|-----|--|--|--|
| 1   | <i>Bambusa bambos (L.) Voss</i><br>bambu ori, jawa: pring ori  | Tinggi mencapai 30 m (dinding batang sangat tebal dan batang<br>Lanjutan Tabel 2.1<br>berbulu tebal); 15-18 cm (jarak buku 20-40 cm); hijau muda.      | umur 3-4 tahun                                   |
| 2   | <i>Bambusa vulgaris Schrader ex Wendland</i><br>pring ampel, bambu ampel, haur   | Tinggi mencapai 10-20 m (batang berbulu sangat tipis dan tebal dinding batang 7-15 mm); 4-10 cm (jarak buku 20-45 cm); kuning muda bergaris hijau tua. | 3 tahun,<br>puncak produksi mulai umur 6-8 tahun |
| 3   | <i>Dendrocalamus asper (Schultes f.) Backer ex Heyne</i><br> bambu petung, buluh betung, bulu jawa, betho | Tinggi mencapai 20-30 m (batang berbulu tebal dan ebal dinding batang 11-36 mm); 8-20 cm (jarak buku 10-20 cm di bagian                                | 3 tahun,<br>puncak produksi mulai umur 5-6 tahun |



|                    |  |  |
|--------------------|--|--|
|                    |  | bawah dan 30-50 cm di bagian atas); coklat tua.  |
| 4                  | <i>Gigantochloa apus</i> (J.A & J.H. Schultes) Kurz<br>Pring apus , pupus                    | Tinggi mencapai 1-3 tahun pada 8-30 m (batang musim kering berbulu tebal dan (antara April tebal dinding sampai Oktober) pada batang 1,5 cm); 4-13 cm batang yang (jarak buku 20-75); sudah berumur hijau keabu-abuan lebih dari 2 cenderung kuning tahun mengkilap. |
|                    |             |  |
| Lanjutan Tabel 2.1 |  |  |
| 5                  | <i>Gigantochloa atroviolacea</i> Widjaja<br>bambu hitam, pring.wulung, peri laka             | Tinggi mencapai 4-5 tahun 2 m (batang berbulu tipis/halus dan tebal, dinding batang hingga 8 mm); 6-8 cm (jarak buku 40-50 cm); Dari hijau-coklat tua-keunguan atau hitam.   |
|                    |           |  |
| 6                  | <i>Gigantochloa pseudoarundinacea</i> (Steudel) Widjaja<br>bambu andong, gambang surat, peri | Tinggi mencapai 7-3 tahun 30 m (batang berbulu tebal dan tebal dinding batang hingga 2   |

---

cm); 5-13 cm  
(jarak buku hingga  
40- 45 cm); hijau  
kehijau-kuningan  
atau hijau muda

---

Sumber: Ahmad Nur Hafid , 2005

Beberapa jenis bambu yang paling sering digunakan untuk bangunan bambu adalah:

- 1) Bambu petung/betung (*Dendrocalamus asper*). Bambu ini tumbuh subur di hampir semua pulau besar di Indonesia. Memiliki dinding yang tebal dan kokoh serta diameter yang dapat mencapai lebih dari 20 cm. Dapat tumbuh hingga lebih 25 meter. Bambu petung banyak digunakan untuk tiang atau penyangga bangunan. Juga sering di belah untuk keperluan reng/usuk bangunan. Bambu petung yang paling umum ada dua jenis yakni petung hijau dan petung hitam.
- 2) Bambu hitam atau bambu wulung (*Gigantochloa atroviolacea*). Banyak tumbuh di Jawa dan Sumatra. Jenis bambu ini dapat mencapai diameter hingga 14 cm dan tinggi lebih dari 20 meter. Banyak digunakan sebagai bahan bangunan dan perabot bambu karena relatif lebih tahan terhadap hama.
- 3) Bambu apus atau tali (*Gigantochloa apus*). Jenis ini banyak digunakan sebagai komponen atap dan dinding pada bangunan. Diameter antara 4 hingga 10 cm. Juga sangat cocok untuk mebel dan kerajinan tangan.

Menurut Krisdianto (2006) , Bambu merupakan material alami yang bisa dikembangkan. Untuk mempertahankan perkembangannya diperlukan proses pengolahan yang baik. Pengolahan bambu dimulai dari pemanenan atau menebang bambu. Terdapat dua metode penebangan bambu yaitu metode tebang pilih dan metode tebang habis. Metode yang dipilih adalah metode tebang pilih , yaitu menebang batang-batang bambu berdasarkan umur tumbuhnya. Metode ini dikembangkan dengan dasar pemikiran adanya hubungan batang bambu yang ditinggalkan dengan kelangsungan sistem perebangan bambu. Di bandingkan metode tebang habis yang kualitas bambunya kurang bisa di atur karena metode ini menebang semua bambu, baik yang sudah tua maupun yang masih muda.

Penelitian tentang hubungan sistem penebangan dengan perebungan telah dilakukan oleh Sudiono dan Soemarna (1964). Penelitian dilakukan pada hutan bambu tanaman dengan mengklasifikasikan batang-batang bambu ke dalam generasi-generasi yaitu : generasi I (berumur 3 - 4 tahun), generasi II (berumur 2 - 3 tahun), generasi III (berumur 1 - 2 tahun) dan generasi IV (berumur 0 - 1 tahun). Pengklasifikasian ini tidak menyertakan batang dalam suatu rumpun yang lebih dari 4 tahun, karena umumnya batang bambu pada umur tersebut sudah ditebang karena sudah masak tebang. Informasi yang diberikan adalah bahwa sistem tebang pilih yang disarankan untuk dilakukan adalah yang pertama menebang semua batang generasi I, kedua menebang batang generasi I + II + III dan yang ketiga menebang semua batang generasi I + II.

Proses berikutnya dalam pengolahan material bambu adalah pengawetan. Bambu merupakan tanaman yang mengandung zat gula sehingga rawan diserang serangga, rayap, bubuk dan lainnya sehingga sangat perlu proses pengawetan baik tradisional maupun modern dengan zat kimia. Usaha pengawetan bambu secara tradisional sudah dikenal oleh masyarakat pedesaan. Pengawetan itu dilakukan dengan cara merendamnya di dalam air mengalir, air tergenang, lumpur atau di air laut dan pengasapan. Selain itu juga sering ditemukan cara pengawetan dengan pelaburan kapur dan kotoran sapi pada gedek dan bilik bambu.

Penelitian pengawetan bambu dengan menggunakan bahan kimia disertai metode yang tepat dan efisien terus dilakukan. Pengawetan bambu mempunyai tujuan untuk mencegah serangan jamur (pewarna dan pelapuk) maupun serangga (bubuk kering, rayap kayu kering dan rayap tanah). Beberapa pengrajin mebel bambu telah melaksanakan pengawetan dengan menggunakan boraks, campuran kapur barus dengan minyak tanah, atau pengasapan dengan belerang. Namun sejauh ini belum diketahui efektifitas bahan-bahan kimia yang digunakan dan metode pengawetan yang dilaksanakan.

Penelitian pengawetan bahan bambu dengan menggunakan pestisida pengawet kayu telah dimulai oleh Martawijaya (1964). Hasilnya menunjukkan bahwa bambu dapat diawetkan dengan mudah terutama jika menggunakan bahan pengawet yang dapat berdifusi dengan baik. Penggunaan senyawaan boron dalam pengawetan bambu apus dan bambu hitam dilakukan oleh Supriana (1987). Hasilnya menunjukkan bahwa bambu apus dan bambu hitam dapat diawetkan dengan proses rendaman dingin masing-masing selama satu dan tiga hari pada konsentrasi tiga persen dan dilanjutkan proses pengeringan

Proses pengeringan bambu dibutuhkan guna menjaga stabilisasi dimensi bambu, perbaikan warna permukaan, juga untuk pelindung terhadap serangan jamur, bubuk basah dan memudahkan dalam pengerjaan lebih lanjut. Kekuatan bambu juga akan bertambah dengan bertambah keringnya bambu. Pengeringan bambu harus dilaksanakan secara hati-hati, karena apabila dilaksanakan terlalu cepat (suhu tinggi dengan kelembaban rendah) atau suhu dan kelembaban yang terlalu berfluktuasi akan mengakibatkan bambu menjadi pecah, kulit mengelupas, dan kerusakan lainnya. Sebaliknya bila kondisi pengeringan yang terlalu lambat akan menyebabkan bambu menjadi lama mengering, bulukan dan warnanya tidak cerah atau menjadi gelap.

Pengeringan bambu dapat dilakukan secara alami (air drying), pengasapan, pengeringan dengan energi tenaga surya (solar collector drying) atau kombinasi dengan energi tungku, dan pengeringan dalam dapur pengering. Penelitian mengenai metode pengeringan bambu telah dilakukan oleh Basri (1997). Basri menginformasikan bahwa dengan sistem pengasapan dan energi tenaga surya sebaiknya dilakukan setelah kadar air bambu di bawah 50% agar kualitas bambu tetap terjaga. Bambu yang masih sangat basah setelah dipotong sesuai ukuran yang akan dipergunakan, dibersihkan dan ditumpuk berdiri dengan posisi saling menyilang atau ditumpuk secara horisontal selama kurang lebih satu minggu. Untuk mempercepat pengeluaran air ditempatkan kipas/fan didekatnya.



2a

2b

Gambar 2.5 Metode pengeringan bambu dengan cara pengasapan

Sumber : Krisdianto(2006)

Pengeringan dengan energi tenaga surya dilakukan dengan menjaga agar suhu dan kelembaban tidak berfluktuasi. Usaha yang dilakukan dengan sesering mungkin membuka ventilasi atau menyemprotkan air ke permukaan bambu. Untuk membantu distribusi panas ke

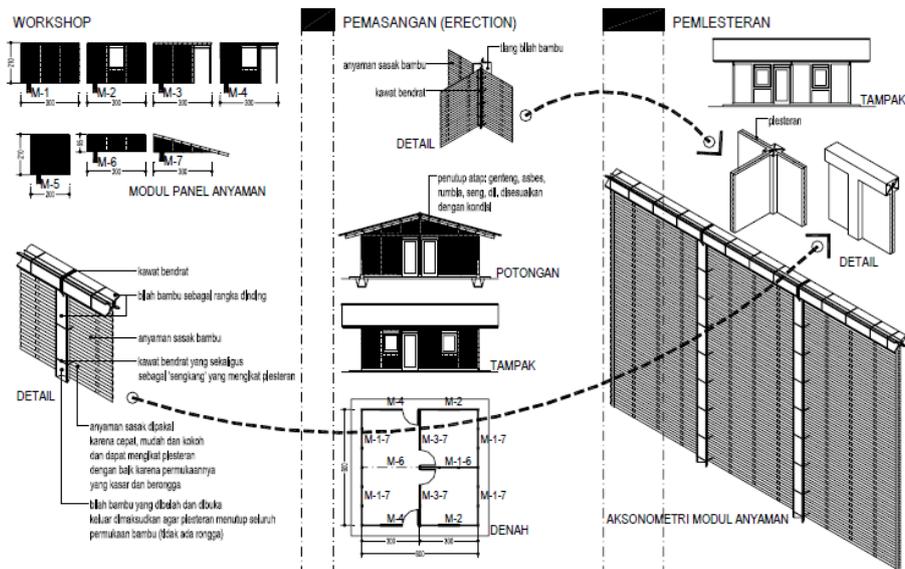
seluruh permukaan bambu perlu dipasang kipas yang jumlah dan ukuran dayanya disesuaikan dengan luas ruangan. Ruangan dengan kapasitas bambu basah 3 m<sup>3</sup> diperlukan 2 buah fan yang masing-masing dengan daya 1 PK (HP) dan putaran 1600 RPM.

Dalam ruangan pengering perlu dijaga keseimbangan suhu serta kelembabannya, agar kualitas pengeringan bambu dapat terjaga. Pada malam hari pun diperlukan suplai energi ke dalam dapur pengeringan tenaga surya. Suplai energi tersebut dapat berasal dari tungku limbah kayu atau kompor.

Penyimpanan dan penanganan bambu yang telah dikeringkan perlu dilakukan agar kualitas bambu tidak mengalami penurunan. Hal ini perlu dilakukan karena bambu mempunyai sifat higroskopis, sehingga bambu yang sudah kering akan tetap menyerap air kembali apabila ditempatkan pada kondisi yang lembab. Penyerapan dan pengeluaran air yang berulang-ulang biasanya diikuti dengan retak dan pecah pada bambu. Untuk mengatasi keadaan tersebut maka beberapa cara yang perlu diperhatikan diantaranya adalah menyimpan bambu pada ruang yang tidak lembab, lantai kering dan sirkulasi udara lancar. Hal yang perlu diperhatikan adalah penyimpanan bambu yang sudah kering dan bambu yang masih basah dicampur dalam suatu ruang tertutup. Disamping itu pengangkutan bambu kering harus terlindung dari hujan dan panas yaitu dengan menggunakan bahan pembungkus kedap air, namun juga dapat melewatkan udara yang lembab dari dalam tumpukan bambu.

Pengembangan penelitian peningkatan kualitas bambu melalui tehnik pengeringan dan pengawetan dilakukan oleh Basri dan Jasni (1995). Pengawetan dilakukan dengan menggunakan bahan pengawet dari jenis pestisida chlorpirifos 400 cc pada 3 tingkat konsentrasi dan borax 4 macam konsentrasi. Bambu-bambu yang telah diawetkan kemudian dikeringkan pada 3 kondisi suhu yang berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa daya tahan bambu terhadap rayap bergantung pada konsentrasi bahan pengawet yang digunakan.

## 2.4.2 Bambu plester



Gambar 2.6 diagram konsep bambu plester

Bambu plester merupakan konsep yang menggabungkan material modern dan material alami. Bambu plester adalah konstruksi dinding yang memakai bambu yang dikombinasikan dengan bahan cement based (bamboo plaster, bamboo pracetak). Bambu plester menggunakan anyaman bambu sebagai rangka dinding yang kemudian di plester untuk menambah kekuatan dan memberi kesan dinding batu bata.

Konsep dinding plester merupakan pengembangan peninggalan zaman Belanda yang mampu bertahan hingga 90 tahun. misalnya Rumah Bambu Plaster-Jatiroto yang didirikan tahun 1900-an. Meski saat ini sebagian telah rusak namun sebagian lagi masih biosa digunakan. Bangunan ini menggunakan anyaman bambu sebagai dinding namun memiliki ekspresi rumah tembok batu bata.



Gambar 2.7 penerapan bambu plester pada bangunan Belanda

Rumah bambu plester dikembangkan karena beberapa alasan :

1. Alternatif rumah murah
2. Memanfaatkan potensi bambu
3. Mengurangi resiko kebakaran pada bambu
4. Menambah keawetan pada bambu



Gambar 2.8 penerapan bambu plester pada bangunan modern

Namun karena material ini berasal dari bahan alami yang memiliki ketahanan lebih terbatas dibanding material modern seperti baja dan beton. Berikut adalah keunggulan dan kelemahan bambu plester.

Keunggulan:

- Konstruksi murah, mudah dan cepat.
- Kecepatan konstruksi (sekitar 3 minggu dengan 3 orang tukang).
- Pengurangan resiko kebakaran jika dibandingkan dengan rumah bambu biasa.
- Pengurangan resiko serangan hama perusak kayu (rayap, bubuk dan jamur).
- Bahan baku yang mudah didapat.
- Tidak diperlukan kerapihan anyaman dan sambungan pada bambu karena akan tertutup plesteran.

- Konstruksi tahan gempa (ringan dan tidak kaku)

Kelemahan :

- Kerapihan anyaman mempengaruhi ketebalan dinding setelah plesteran.
- Kemungkinan panjang dan ukuran dari bilah bambu yang tidak seragam.
- Sulit dalam teknik penyambungannya pada proses konstruksi.

- Material bambu diidentikan dengan kemiskinan.
- Masih terlihat retak-retak pada plesteran dinding, jika:
  - Muai/susut ayaman dan plesteran yang berbeda.
  - Bambu yang dipakai tidak cukup kering.
  - Kualitas pasir plesteran yang buruk.
  - Penurunan tidak merata pada pondasi.

Namun secara fungsi, bambu plester sudah mampu menggantikan fungsi batu bata atau beton meskipun dengan beberapa kelqamahan.

## 2.4 Tinjauan Objek Komparasi

### 2.4.1 Balai Penelitian Tanaman Jeruk Dan Buah Subtropika

Balai penelitian ini terletak di Jl. Raya Tlekung No.1 Junrejo Kota Batu. Balai penelitian ini merupakan balai pengembangan Agroteknologi khususnya buah jeruk dan buah subtropika lainnya. Fasilitas ini merupakan milik Litbang Departemen Pertanian. Di dalam fasilitas terdiri atas banyak massa dengan fungsi labolatorium penelitian, glass house , screen house serta kebun percobaan.



Gambar 2.9 Kebun percobaan

Pusat penelitian ini mengembangkan beragam varietas unggul produk buah-buahan subtropika juga menghasilkan plasma nutfah , yaitu 210 aksesi jeruk, 72 aksesi apel, 43 aksesi anggur dan lain-lain.proses pengembangan dikebun ini dimulai dari penelitian, pengembangan dan pengujian bibit atau varietas yang dilakukan dilabolatorium kemudian dikembangkan dikebun percobaan maupun screen dan glass house. Labolatorium terbagi menjadi banyak massa bangunan dengan fungsi penelitian masing-masing.

Selain melakukan penelitian dan pengembangan , pusat pengembangan ini juga melakukan penyiapan kerjasama, informasi, dokumentasi, serta penyebarluasan dan pendayagunaan hasil penelitian tanaman jeruk dan buah subtropika.

Kesimpulannya, Pusat penelitian ini memiliki beberapa fungsi sebagai berikut :

- Penelitian genetika, pemuliaan, perbenihan tanaman jeruk dan buah subtropika

- Penelitian eksplorasi, konservasi, karakterisasi dan pemanfaatan plasma nutfah tanaman jeruk dan buah subtropika
- Penelitian agronomi, morfologi, fisiologi, ekologi, entomologi dan fitopatologi tanaman jeruk dan buah subtropika
- Penelitian komponen teknologi sistem dan usaha agribisnis tanaman jeruk dan buah subtropika
- Pelayanan teknik kegiatan penelitian tanaman jeruk dan buah subtropika
- Penyiapan kerjasama, informasi, dokumentasi, serta penyebarluasan dan pendayagunaan hasil penelitian tanaman jeruk dan buah subtropika



Gambar 2.10 laboratorium Balitrepo

Pusat pengembangan agroteknologi ini memiliki fasilitas berupa 4 unit Laboratorium (Pemuliaan dan Kultur In-Vitro, Kimia dan Pasca Panen, Proteksi Tanaman, Uji Mutu Benih), rumah kaca, rumah pembibitan(nursery), balairung (untuk pertemuan lapang), auditorium, 3 unit guest house, asrama dan kantin /ruang makan, 6 kebun percobaan (KP Aripan, KP Sumani, KP Berastagi, KP Pandean, KP Kraton, KP Cukur Gondang) serta perpustakaan.

Secara arsitektural pusat pengembangan ini bermassa banyak, terdiri ari banyak bangunan dengan beragam fungsi. Bangunan didalam fasilitas ini dibuat sederhana dan mengutamakan fungsi. Fungsi-fungsi labolatorium dibuat dengan dinding batu bata dan atap pelana. Terdapat banyak bukaan atau jendela pada tiap bangunan untuk memaksimalkan pencahayaan alami bangunan.



Gambar 2.11 interior labolatorium Balitrejo

Di pusat pengembangan ini pengembangan tanaman dibedakan menjadi dua, yaitu ditempat terbuka dan tertutup (didalam screen house dan glass house ). Tanaman yang ditempatkan di screen dan glass house adalah bibit tanaman yang masih rentan dan membutuhkan penanganan khusus terhadap angin dan serangan serangga.



Gambar 2.12 kebun percobaan

Selain fungsi penelitian dan pengembangan tanaman. Terdapat juga auditorium untuk menyebarkan dan mendayagunakan hasil penelitian kepada masyarakat luas. Sehingga yang di hasilkan pada pusat penelitian ini bukan hanya teori pengembangan namun juga di uji coba di kebun percobaan kemudian disebarluaskan kepada masyarakat melalui seminar, semiloka dan workshop.



Gambar 2.13 Auditorium

Dan fungsi penunjang lain pada pusat pengembangan buah subtropika ini adalah guest house dan asrama. Fungsi penginapan ini ditujukan untuk para peneliti dan pengunjung. Pengunjung bisa menikmati suasana dalam perkebunan jeruk dan buah subtropika lainnya. Fasilitas yang diberikan guest house ini sama dengan fasilitas guest house atau cottage pada tempat wisata pada umumnya. Terdiri dari kamar tidur, KM, water heater dll. Tarif sewa guest house pun dibuat beragam sesuai dengan kelas dan fasilitas yang ditawarkan.



Gambar 2.14 Guest house pertanian

Kesimpulan yang dapat di ambil dari studi komparasi ini yang dapat diterapkan dalam perancangan Pusat Pengembangan Agroteknologi Di Pujon adalah :

1. Terdiri dari banyak massa sesuai dengan fungsi bangunan untuk memperjelas perbedaan fungsi bangunan
2. Fasilitas penelitian/labolatorium terbagi menjadi indoor dan outdoor. Labolatorium indoor untuk melakukan penelitian dan outdoor untuk uji coba, aplikasi hasil pertanian secara langsung.

3. Fungsi laboratorium masih menggunakan pencahayaan dan penghawaan alami, kecuali untuk beberapa fungsi yang menggunakan AC untuk mengendalikan suhu dan kualitas udara di dalam ruangan.
4. Selain fasilitas penelitian, terdapat juga fasilitas penunjang lain seperti auditorium dan guest house untuk menyarkan dan mendayagunakan hasil penelitian kepada masyarakat.
5. Pusat penelitian ini menggabungkan penelitian dan edukasi masyarakat untuk mengembangkan pertanian lokal khususnya buah jeruk dan Subtropika.

#### 2.4.2 Tinjauan Bangunan Green school Bali

Bambu merupakan salah satu material unik yang banyak dikembangkan di dunia arsitektur. Material ini dikenal murah namun mempunyai banyak keunggulan, termasuk jika digunakan untuk konstruksi bangunan. Salah satu karya arsitektur yang banyak menggunakan bambu adalah sekolah alam *Green School* di Badung, Bali.



Gambar 2.15 Classroom

Kompleks sekolah internasional Green School yang berlokasi di Sibang Kaja, kawasan Badung, Bali berbeda dengan sekolah pada umumnya. Konsep yang berkelanjutan dan ramah lingkungan ini digagas oleh John Hardy, seorang warga negara Kanada yang telah tinggal di Bali selama lebih dari 30 tahun dalam membangun green school.



Gambar 2.16 Mepantingan dome  
Sumber [www.greenschool.org](http://www.greenschool.org)

*Learning For A Sustainable Future* merupakan Jargon yang menjadi salah satu nilai utama yang mengusung keberhasilan karya arsitektur *Green School* ini. Sebuah karya bangunan yang mengangkat sekolah ini menjadi inovator dalam memperkenalkan “sustainability within education”

*Connected With Nature* adalah konsep utama dalam perancangan arsitektur dari *Green School Bali* ini. Konsep utama yang ingin lebih dekat ke alam ini juga menjadi tolak utama pemilihan lokasi / lahan yang berada di dekat sungai Ayung, Bali. Adapun implementasi arsitektural yang ada demi mengusung sustainability dan green architecture pada *Green School Bali* ini adalah :

- Pembentukan ruang kelas tanpa dinding pembatas. Dengan cara ini, diharapkan secara sosial dan interaksi, para murid dan guru dapat lebih peka dan intim dalam menjalin hubungan edukasi dan sosial yang konduktif dan berkualitas baik.
- Banyaknya elemen distraksi / pengalih perhatian pada lingkungan kelas dan sekolah. Distraksi yang diperoleh dari keelokan alam dan detail arsitektural ini diharapkan menjadikan murid-murid terbiasa dengan distraksi tersebut dan mampu tetap berkonsentrasi dalam pembelajaran.
- Bangunan tidak diberi penghawaan dengan Air Conditioner (AC) melainkan dengan kincir angin yang berada di terowongan bawah tanah, hal ini memungkinkan karena kondisi fisik lahan yang berkontur dan dekat dengan sungai dan hutan.
- Tenaga listrik berasal dari biogas yang memanfaatkan kotoran hewan untuk nyala kompor dan sebagainya.
- Tenaga listrik lainnya juga dengan menggunakan panel surya, sehingga tidak banyak boros dalam membutuhkan sumber energi elektrikal.
- Adanya tambak udang dan peternakan sapi, mendukung adanya sumber energi alami dan bahan bakar (biogas) yang bisa digunakan tanpa polusi terlalu besar.



Gambar 2.17 Hearth of school  
Sumber : [www.greenschool.org](http://www.greenschool.org)



Gambar 2.18 ragam aplikasi pada green school

Kesimpulan yang dapat di ambil dari bangunan green school di Bali adalah :

1. Secara umum, selain sebagai inovasi dalam sustainability architecture, Green School Bali ini juga merupakan bangunan yang mengadopsi bentuk dan material kebudayaan lokal Bali sebagai inspirasi desain arsitekturalnya.
2. Bambu dapat di olah dengan beragam bentuk yang fleksibel. Bentuk-bentukan lengkung dengan bentang lebar.
3. Hampir semua elemen bangunan menggunakan bahan alami. kolom dan balok dari bambu, atap rumbia dan lain-lain.
4. Bangunan ini memaksimalkan potensi lahan dan lingkungan sekitar. Green school juga berusaha menyuplai sendiri kebutuhan energi bangunannya. Yaitu memanfaatkan solar cell dan biogas untuk listrik dan energi lainnya. Serta menghilangkan penggunaan AC.