

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Kajian Objek Rancangan

Judul adalah Perancangan Pusat Pengembangan Riset dan Teknologi Bambu. Berikut adalah definisi judul dilihat dari segi etimologi (bahasa) dan penjelasan perancangan objek secara menyeluruh.

2.1.1. Definisi Riset

- Riset berasal dari bahasa Inggris, *research* menurut *The Advanced Learner's Dictionary of Current English* (1961) ialah penyelidikan atau pencarian yang seksama untuk memperoleh fakta baru dalam cabang ilmu pengetahuan.
- Kamus Webster's New International :
Adalah penyelidikan yang hati-hati dan terus menerus dalam mencapai fakta dan prinsip-prinsip, penyelidikan yang amat cerdas untuk menetapkan sesuatu.
- Menurut Fellin, Tripodi dan Meyer (1969) riset adalah suatu cara sistematis untuk maksud meningkatkan, memodifikasi dan mengembangkan pengetahuan yang dapat disampaikan (dikomunikasikan) dan diuji (diverifikasi) oleh peneliti lain.
- Ciri-ciri riset adalah sebagai berikut, yaitu bahwa riset (Abisujak, 1981):



1. Dilakukan dengan cara-cara yang sistematis dan seksama.
 2. Bertujuan meningkatkan, memodifikasi dan mengembangkan pengetahuan (menambah perbendaharaan ilmu pengetahuan)
 3. Dilakukan melalui pencarian fakta yang nyata
 4. Dapat disampaikan (dikomunikasikan) oleh peneliti lain
 5. Dapat diuji kebenarannya (diverifikasi) oleh peneliti lain
- Jenis riset:
 1. Riset Ilmu Dasar

Adalah riset yang dilakukan untuk mengetahui atau mengerti dengan sempurna sebuah proses alam. Hasilnya tentu saja tidak digunakan untuk kegunaan praktis. Namun tidak jarang proses dasar yang terungkap dapat mendukung pemecahan masalah dalam riset terapan.
 2. Riset Ilmu Terapan

Riset yang dilakukan untuk memecahkan masalah-masalah praktis yang dihadapi para ilmuwan dalam industry, memperbaiki mutu produk dan lain-lain.

2.1.2 Riset Bambu

Riset bambu didefinisikan sebagai tempat penelitian tanaman bambu dimana kegiatannya meliputi upaya untuk konservasi atau biasa disebut budidaya bambu serta upaya untuk preservasi atau pengawetan bambu dan penerapan bambu dalam bangunan.



2.1.3 Definisi Teknologi

- Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (1990 : 1158) Pengertian Teknologi adalah; 1) Metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis ilmu pengetahuan terapan 2) Keseluruhan sarana untuk menyediakan barang- barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia.
- Dari Wikipedia, Teknologi adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia
- Menurut Miarso (2007 : 62) teknologi adalah proses yang meningkatkan nilai tambah, proses tersebut menggunakan atau menghasilkan suatu produk , produk yang dihasilkan tidak terpisah dari produk lain yang telah ada, dan karena itu menjadi bagian integral dari suatu sistem.

2.1.4 Teknologi Bambu

Teknologi bambu sudah dikenal sejak zaman dahulu seperti diketahui banyak konstruksi tradisional yang diterapkan. Namun pada zaman sekarang bambu sudah berkembang sebagai material modern. Disinilah fungsi fasilitas ini sebagai tempat pengembangan konstruksi bambu.

Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa judul Perancangan Pusat Pengembangan Riset dan Teknologi Bambu adalah proses merancang fasilitas penelitian bambu dalam hal budidaya bambu serta sebagai fasilitas pengembangan konstruksi bambu sebagai material pengganti kayu.

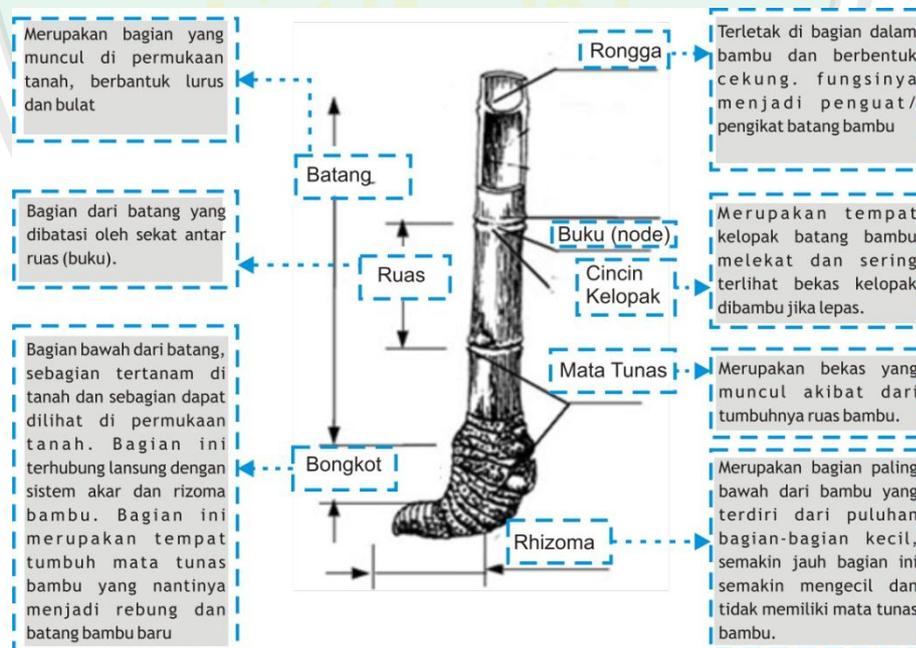


2.1.5 Teori Tentang Bambu

Bambu merupakan material pengganti kayu yang ramah lingkungan, berikut adalah deskripsi tentang bambu, jenis-jenis bambu dan manfaatnya.

2.1.5.1 Bambu

Bambu tergolong keluarga *Gramineae* (rumput-rumputan) disebut juga *Giant Grass* (rumput raksasa), berumpun dan terdiri dari sejumlah batang (buluh) yang tumbuh secara bertahap, dari mulai rebung, batang muda dan sudah dewasa pada umur 4-5 tahun. Batang bambu berbentuk silindris, berbuku-buku, beruas-ruas berongga kadang-kadang masif, ber dinding keras, pada setiap buku terdapat mata tunas atau cabang. Akar bambu terdiri atas *rimpang* (*rhizom*) berbuku dan beruas, pada buku akan ditumbuhi oleh serabut dan tunas yang dapat tumbuh menjadi batang. Berikut adalah gambar anatomi bambu:



Gambar 2.1. Anatomi Bambu

www.sahabatbambu.com



Tanaman bambu di Indonesia merupakan tanaman bambu simpodial, yaitu batang-batangnya cenderung mengumpul didalam rumpun karena percabangan rhizomnya di dalam tanah cenderung mengumpul (Sindusuwarno, 1963). Dari kurang lebih 1.000 species bambu dalam 80 genera, sekitar 200 species dari 20 genera ditemukan di Asia Tenggara (Dransfield dan Widjaja, 1995), sedangkan di Indonesia ditemukan sekitar 60 jenis. Tanaman bambu Indonesia ditemukan di dataran rendah sampai pegunungan ketinggian sekitar 300 m dpl. Pada umumnya ditemukan ditempat-tempat terbuka dan daerahnya bebas dari genangan air.

2.1.5.2 Jenis-Jenis Bambu

Ada banyak jenis bambu yang tersebar di Indonesia, namun yang bernilai ekonomis dan dianggap penting hanya beberapa jenis bambu saja, seperti bambu tali/apus, bambu petung, bambu duri, dan bambu wulung.

A. Bambu Tali/Apus(*Gigantochloa Apus*)



Gambar 2.2. Bambu Apus
Sumber: www.bambubos.com



Tinggi dan Jarak Buku	: Mencapai 8-30m, jarak buku 20-75cm
Diameter dan Tebal	: 4-13 cm, tebal 1,5 cm
Dinding	
Warna batang	: Hijau keabu-abuan cenderung kuning mengkilap
Tempat Tumbuh	: Jenis ini dapat tumbuh di dataran rendah, dataran tinggi (atau berbukit-bukit) sampai dengan 1500 m. Bahkan juga dapat tumbuh di tanah liat berpasir.
Budidaya	: Penanaman jenis ini sebaiknya dilakukan antara bulan Desember sampai Maret. Untuk meningkatkan produktivitasnya dapat diberi pupuk kompos atau pupuk kimia, jarak tanam 5-7 m ² .
Pemanenan dan Hasil	: Dilakukan setelah 1-3 tahun pada musim kering (antara April sampai Oktober) pada batang yang sudah berumur lebih dari 2 tahun. Produktivitas dalam satu rumpun adalah 6 batang. Produktivitas tahunannya dapat menghasilkan sekitar 1000 batang/ha.
Manfaat	: Biasanya digunakan sebagai tanaman pagar penghias. Batangnya juga dapat dipakai sebagai alat pembuatan pegangan payung, peralatan memancing, kerajinan tangan (rak buku), industri pulp dan kertas dan penghalau angin kencang (wind-break).



B. Bambu Petung (*Dendrocalamus Asper*) (Schultes f.) Backer ex Heyne



Gambar 2.3. bambu petung
www.bambubos.com

Tinggi dan Jarak Buku	: mencapai 20-30 m, jarak buku 10-20cm
Diameter dan Tebal	: 8-20 cm, tebal 11-36 mm
Dinding	
Warna Batang	: coklat tua.
Tempat Tumbuh	: Mulai dataran rendah hingga ketinggian 1500 m, tumbuh terbaik pada ketinggian antara 400-500 m dengan curah hujan tahunan sekitar 2400 mm. Tumbuh di semua jenis tanah tetapi paling baik di tanah yang berdrainase baik.
Budidaya	: Jarak tanam 8m x 4m (312 rumpun/ha). Pemberian pupuk sangat dianjurkan untuk meningkatkan hasil. Dosis pupuk setiap tahun adalah 100-300 kg/ha NPK (15:15:15). Untuk memperbanyak rebung baru sangat dianjurkan untuk memberi seresah di sekitar rumpun.
Pemanenan dan Hasil	: Pemanenan dapat dimulai setelah tanaman berumur 3 tahun, puncak produksi mulai umur 5-6 tahun; untuk pemanenan rebung dilakukan satu minggu setelah rebung muncul ke permukaan. Satu rumpun dewasa dapat menghasilkan 10-12 batang baru per tahun



(dengan 400 rumpun menghasilkan sekitar 4500-4800 batang/ha). Produktivitas tahunan rebung dapat menghasilkan 10-11 to rebung/ha dan untuk 400 rumpun per ha dapat mencapai 20 ton rebung.

Manfaat : Rebung dari jenis ini adalah rebung yang terbaik dengan rasanya yang manis dibuat untuk sayuran. Batangnya digunakan untuk bahan bangunan (perumahan dan jembatan), peralatan memasak, bahkan juga untuk penampung air. Banyak digunakan untuk konstruksi rumah, atap dengan disusun tumpang-tindih, dan dinding dengan cara dipecah dibuat plup.

C. Bambu Duri/Ori (*Bambusa bambos*) (L.) Voss



Gambar 2.4. bambu ori
www.bambubos.com

Tinggi dan Jarak Buku	: mencapai 30 m, jarak buku 20-40cm
Diameter	: 15-18 cm
Warna Batang	: Hijau muda.
Tempat Tumbuh	: Tanah basah, di sepanjang sungai.
Budidaya	: Jarak tanam 6 m x 6 m. Pemberian pupuk kompos 5-10 kg pada saat penanaman berguna untuk



pertumbuhan awal. Pemupukan dengan NPK akan meningkatkan biomasa. Jenis ini kurang cocok untuk skala luas karena berduri sehingga menyulitkan dalam pemanenan. Penebangan dapat dilakukan dengan memotong setinggi 2 m dari atas tanah.

Pemanenan dan Hasil : panen dapat mulai dilakukan setelah umur 3-4 tahun. Sisakan 8-10 batang setiap rumpun untuk mempertahankan tingkat produksi. Hindari pengambilan risoma untuk perbanyakan karena dapat merusak rumpun. Produktivitas tahunan dapat mencapai sekitar 5000-8000 batang/ha.

Manfaat : Rebungnya bisa dimakan sebagai sayuran, daunnya sebagai makanan ternak, dan bibitnya sebagai bahan makanan sekunder sampai dengan batangnya untuk keperluan rumah tangga dan bahan dasar bangunan. Jenis ini juga berguna sebagai pengendali banjir bila ditanam di sepanjang sungai dan pelindung tanaman dari angin kencang. Batangnya dipakai untuk industri pulp, kertas dan kayu lapis. Jenis ini juga dapat dipakai sebagai bahan dasar pembuatan semir sepatu, lem perekat, kertas karbon dan kertas kraft tahan air. Rendaman daun bambunya dipakai untuk penyejuk mata dan mengobati penyakit (bronkitis, demam, dan gonorrhoea).



D. Bambu Wulung (*Gigantochloa Atroviolacea*) Widjaja



Gambar 2.5. Bambu Wulung
www.bambubos.com

Tinggi dan Jarak Buku	: mencapai 8-17 m, jarak buku 10-20cm
Diameter dan Tebal	: 6-8 cm, tebal 8 mm
Warna Batang	: Dari hijau-coklat tua-keunguan atau hitam.
Tempat Tumbuh	: Ditanah tropis dataran rendah, berlembab, dengan curah hujan per tahun mencapai 1500-3700 mm, dengan kelembaban relatif sekitar 70% dan temperatur 20-32 derajat C. Dapat pula tumbuh di tanah kering berbatu atau tanah (vulkanik) merah. Jika ditanam di tanah kering berbatu, warna ungu pada batang akan kelihatan semakin jelas.
Budidaya	: Jarak tanam 8 m x 7 m (200 rumpun/ha). Dianjurkan untuk selalu memperhatikan tentang pengairan, pembersihan gulma dan penggemburan tanah secara terus-menerus selama 2-3 tahun setelah awal penanaman. Pembersihan dasar rumpun tua dan penggalian ulang tanah akan meningkatkan produksi rebung.
Pemanenan dan Hasil	: Pemanenan dapat dimulai setelah tanaman berumur 4-5 tahun dengan hasil produksi 20 batang per 3 tahun (atau dengan 200 rumpun/ha dapat menghasilkan



sekitar 4000 batang/ha dalam 3 tahun).

Manfaat : Digunakan untuk bahan pembuatan instrumen musik seperti angklung, calung, gambang dan celempung. Juga berfungsi untuk bahan industri kerajinan tangan dan pembuatan mebel. Rebungnya dapat dimanfaatkan sebagai sayuran.

2.1.5.3 Kelebihan dan Kelemahan Bambu

Material bambu pun sama seperti material-material lainnya yang memiliki kelebihan dan kelemahan (Frick, 2004), berikut penjelasannya:

A. Kelebihan Bambu

Kelebihan bambu dibandingkan dengan material lain:

1. Bambu dikenal sebagai bahan bangunan yang dapat diperbarui
2. Tidak perlu menggunakan tenaga terdidik,
3. Cukup menggunakan alat-alat sederhana yang mudah didapat di sekitar kita,
4. Cukup nyaman tinggal di dalam rumah bambu,
5. Masa konstruksi sangat singkat,
6. Biaya konstruksi murah.
7. Tidak memerlukan pemeliharaan khusus
8. Dapat tumbuh di lahan sangat kering seperti di kepulauan nusa tenggara atau di lahan yang banyak disirami air hujan seperti parahiyanan (Salim, 1994)
9. Mempunyai pertumbuhan yang sangat cepat, mampu dipanen pada umur 3-4 tahun.



10. Memiliki ruas-ruas atau buku-buku yang berperan sebagai kekuatan penahan gaya gesar bambu.
11. Kelurusan bambu bisa dimanfaatkan sebagai struktur bentang lebar.

B. Kelemahan Bambu

Disamping memiliki kelebihan, bambu juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu:

1. Belum hilangnya konotasi masyarakat bahwa bambu dikenal sebagai bahan bangunannya orang miskin,
2. Belum ada standar nasional rumah bambu dan konstruksi bambu,
3. Bentuknya yang bulat dengan lubang di dalamnya yang memiliki dimensi yang berbeda.
4. jika tidak diawetkan, umur bambu akan sedikit karena bambu memiliki kadar gula yang tinggi yang disukai oleh serangga.

2.1.6 Karakteristik Kegiatan

Beberapa kegiatan yang berhubungan dengan proses perbambuan adalah sebagai berikut:

2.1.6.1 Konservasi Bambu

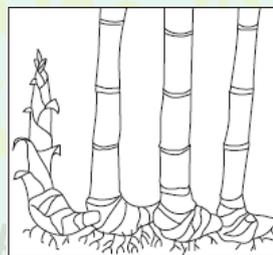
Pemanfaatan bambu harus didukung oleh upaya reboisasi dan pengelolaan yang ramah lingkungan. Untuk menjaga ketersediaan bambu secara terus menerus harus ada upaya konservasi bambu, hal ini bertujuan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat dan kualitas lingkungan. Bambu menghasilkan biomassa



tujuh kali lipat dibanding hutan pepohonan. Selain itu rumpun bambu berperan dalam mencegah erosi karena dapat memperkuat ikatan partikel dan menahan pengikisan tanah. Karenanya, pemanfaatan bambu harus diintegrasikan dengan upaya pelestarian agar bambu tetap tersedia dalam jumlah yang cukup dan kualitas yang baik. Berikut adalah pengelolaan dan pemanenan bambu yang bisa diterapkan (Garland, 2003), yaitu:

a. Pengelolaan Bambu

Bambu berumpun tidak bersifat invasif, jenis ini tidak merusak bangunan, tumbuh besar dengan cepat dan memiliki batang yang lebih besar dari bambu jenis menjalar. Hanya membutuhkan perawatan yang sederhana, dan bahkan pengelolaan bambu yang sederhana sekalipun dapat memberikan manfaat besar kepada pengelolanya maupun bagi bambunya sendiri.



Gambar 2.6. Bambu Berumpun sympodial

(Sumber: Linda Garland, 2003)

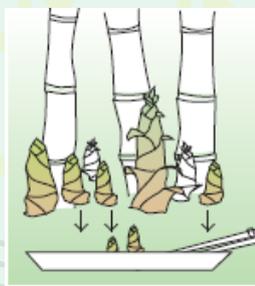
Pada musim kemarau, hampir semua batang bambu dari satu rumpun dapat di panen dengan cara memotong tepat dibagian atas buku bambu yang berjarak kira-kira 20 cm dari permukaan tanah. Bambu yang tua harus dibiarkan tetap tumbuh untuk kelestarian. Gunakan spidol untuk menandai tanggal munculnya tunas bambu, dengan cara ini kita akan mengetahui kapan waktu panennya (3-4 tahun) secara pasti.





Gambar2.7.Memotong Bambu
(Sumber: Linda Garland, 2003)

Pada musim tunas, singkirkan tunas-tunas baru yang mungkin akan menyebabkan rumpun bambu terlalu padat (rebung dari tunas dari berbagai jenis bambu bisa dimasak dan dijadikan makanan). Tinggalkan tunas-tunas yang memiliki diameter yang besar dan berpotensi untuk menjadi batang bambu yang lurus dan kuat.



Gambar2.8.Pemilihan tunas
(sumber: Linda garland, 2003)

b. Pemanenan Bambu

Waktu yang paling baik untuk memanen bambu adalah sebelum musim hujan ketika kadar air bambu rendah. Kanji yang terdapat dalam batang bambu merupakan makanan serangga. Bambu tidak boleh dipotong pada musim tunas karena akan mengurangi kekuatan bambu tersebut. Potong bambu yang berumur 3



s/d 5 tahun, karena dalamnya bambu yang lebih tua dari 5 tahun terlalu keras dan sulit menyerap larutan BORAX/BORIC.

Ada dua cara untuk mengetahui umur bambu:

1. Pohon bambu yang terletak dibagian dalam pada umumnya berumur lebih tua.
2. Dengan memberi tanda pada tunas bambu, ini merupakan cara yang terbaik dan lebih pasti.
- 3.

2.1.6.2 Pengawetan Bambu

Pengembangan bambu selalu terganjal oleh ketahanan material bambu. Tidak sedikit masyarakat jera menggunakan bahan bambu sebagai bahan bangunan karena cepat rusak dimakan kumbang bubuk. Akan tetapi seiring dengan perkembangan teknologi bahan, penelitian tentang metode pengawetan bambu sebagai bahan bangunan sudah cukup baik.

Salah satu metode mengawetkan bambu adalah metode Vertical Soak Diffusion (VSD) menggunakan larutan borate dapat memperpanjang umur bambu hingga puluhan tahun.



Gambar 2.9. Penelitian pengawetan bambu dan proses pengawetan bambu
(Sumber: sahabatbambu.com)

A. Langkah-langkah dalam pelaksanaan dengan sistem VSD

Berikut merupakan langkah-langkah dalam proses pengawetan dengan sistem vsd.

Tabel 2.1 langkah-langkah proses pengawetan dengan sistem vsd

No	Langkah-langkah	Ilustrasi
1.	<p>Menghitung volume bamboo</p> <p>Ada tiga cara untuk penghitungan volume bambu:</p> <p>a. $(\text{Jari-jari} \times 3,14 \times \text{panjang bambu}) : 1000$</p>	



Contoh: jari-jari bambu 6 cm, panjang 400 cm
maka: $(6 \times 3,14 \times 400) : 1000 = 45$ liter

- b. Isi batang bambu dengan air dan kemudian keluarkan air dan ukur berapa liter volume air tersebut. Kemudian kalikan dengan jumlah bambu yang akan diawetkan
- c. Potong satu ruas bambu yang memiliki ukuran rata-rata. Kemudian isi dengan air, hitung volume airnya. Kalikan dengan jumlah ruas untuk mengukur satu batang bambu.

2. Mencampur borax dan boric acid

Campurkan 3 kg BORAX dengan 2 kg BORIC ACID dan tambahkan 45 liter air. Ini akan menghasilkan larutan dengan 10% (1 bagian borax & boric acid berbanding 9 bagian air).



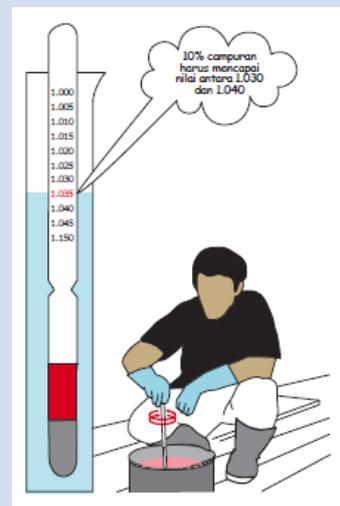
3. Tambahkan pewarna tekstil merah dan aduk sampai rata. Ini berguna untuk penyerapan larutan oleh bambu. Untuk hasil yang baik, larutan harus diserap oleh seluruh bagian bambu. Usahakan partikel pewarna larut dengan sempurna supaya tidak mengganggu proses penyerapan larutan.



4. Tuangkan air sedikit demi sedikit sambil diaduk, pastikan larutan tercampur dengan sempurna.



5. Uji kadar larutan dengan hydrometer. Biarkan hydrometer mengapung dilarutkan dan lihat angka pembacaan hydrometer. Jika angka menunjukkan 1.035 berarti larutan telah sempurna.



6. Bersihkan bambu besi untuk melubangi ruas bambu. Sehingga memudahkan pengisian larutan dan mengurangi gelembung air.



7. Jika memungkinkan tambahkan ujung batang besi dengan pelat besi yang memiliki ukuran lebih besar (dengan cara di las). Ini berguna membuat lobang lebih besar diantara ruas bambu, sehingga memudahkan pengisian larutan dan mengurangi gelembung air.



8. Pecahkan buku bagian bambu dengan menggunakan batang besi. Pastikan buku paling ujung tidak ikut pecah.

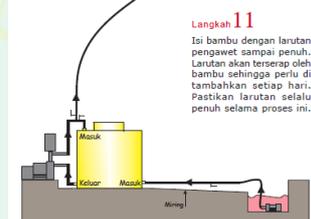


9. Tegakan bambu didalam bak pengaetan dan kemudian ikat supaya tidak bergerak atau tumbang sewaktu melakukan pengisian larutan pengawet.

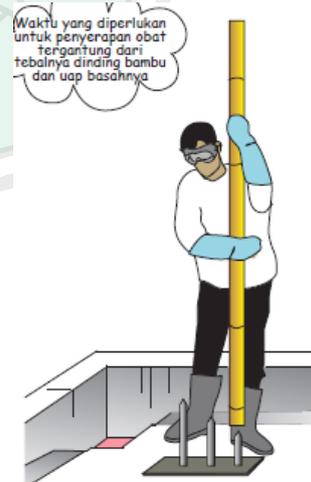


10. Sambungkan selang dengan tangki-tangki penampung larutan pengawet.

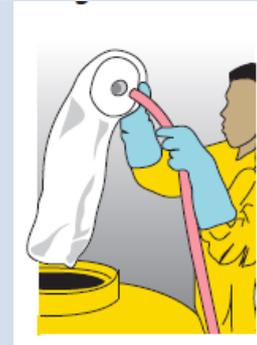
11. Isi bambu dengan larutan pengawet sampai penuh. Larutan akan terserap oleh bambu sehingga perlu ditambahkan setiap hari. Pastikan larutan selalu penuh selama proses ini.



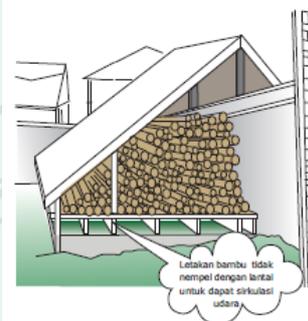
12. Pada hari ke 14, lihat tingkat penyerapan dengan cara menggergaji buku bagian atas bambu. Jika penyerapan sempurna, batang bambu akan berwarna merah. Kemudian pecahkan buku paling bawah dengan menancapkannya pada paku.



13. Biarkan bambu pada posisi tegak di bak selama kurang lebih 1 jam untuk memastikan seluruh larutan telah keluar dari bambu.



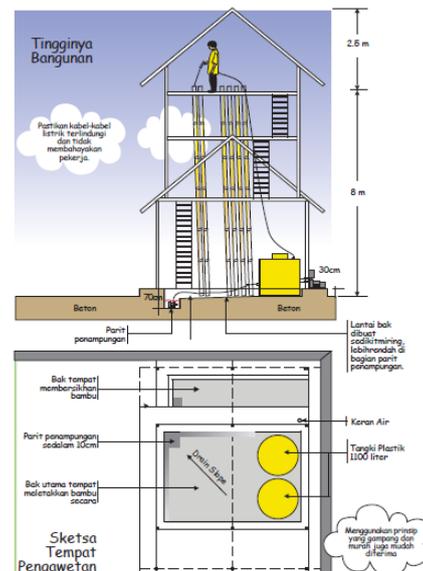
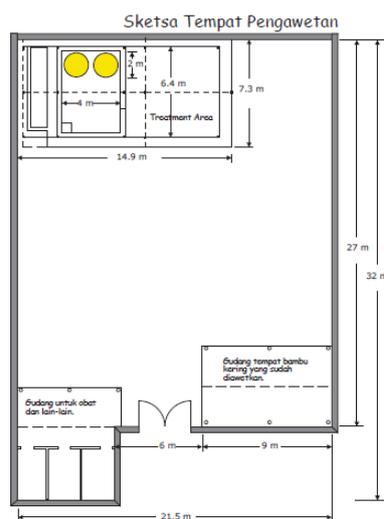
14. Keringkan bambu dengan cara menyimpannya dengan posisi horizontal ditempat yang teduh dan terlindungi dari sinar matahari langsung.



(sumber: Linda Garland, 2003)

B. Perencanaan Fasilitas Pengawetan VSD

Perencanaan Fasilitas Pengawetan



(Sumber: Linda Garland, 2003)

Tabel 2.2 ukuran fasilitas pengawetan VSD



Standar	Ukuran
Panjang Bangunan	32m
Lebar Bangunan	21,5m
Tinggi Bangunan	10,5m

(Sumber: Linda Garland, 2003)

2.1.6.3 Konstruksi Bambu

Bambu memiliki kekuatan yang dapat dipersaingan dengan baja. Karena kelenturan dan kekuatannya yang tinggi, struktur bambu juga merupakan bangunan tahan gempa. Sayangnya, selama ini kekuatan bambu belum diimbangi dengan teknik sambungan yang kuat. Beberapa peneliti sudah mengaplikasikan konstruksi dengan teknik sambungan kekuatannya di laboratorium dan di lapangan. Berbagai bangunan sekolah, rumah tinggal, gazebo, dan gudang telah didirikan. Paduan antara kekuatan, kejelian arsitek, dan kemampuan bahan pengawet menghasilkan konstruksi yang kuat, tahan gempa, indah, dan awet hingga puluhan tahun.



Gambar2.11 Laboratorium Penelitian Dan Pengujian Konstruksi Bambu
(Sumber: Laboratorium UGM)

Hasil panen bambu yang baik dapat diolah menjadi bahan untuk berbagai macam keperluan, salah satunya sebagai bahan pendukung bangunan, antara lain adalah:



1. Bambu Laminasi

Potongan-potongan bambu dengan ukuran panjang tertentu yang direkatkan (untuk papan atau tiang)

2. Papan Semen

Bambu diserut ditambah semen, air kapur dan direndam 2 hari kemudian dibentuk papan pada suhu 56 C selama 9 jam

3. Bambu Plester

Dinding anyaman sasak atau bilik ditempel dengan adukan semen

4. Bambu Parquet

Bambu yang diolah untuk lapis lantai, bisa berupa lembaran atau tile.

Bambu sudah sejak jaman dulu dijadikan sebagai salah satu bahan bangunan (terutama untuk struktur) rumah tradisional dengan menggunakan teknologi yang masih sangat sederhana.



Gambar2.12 Konstruksi bambu tradisional
(Sumber: <http://dwiagri.com/category/umum/>)

Tetapi kini pada perkembangan jaman modern banyak desain yang mengacu pada suatu bentukan ekspresi yang lebih banyak menuntut teknologi konstruksi yang lebih maju, untuk itu banyak percobaan-percobaan dengan



membuat bentukan bambu yang dimodifikasi dengan menggunakan konstruksi modern.



Gambar2.13 Konstruksi bambu modern
(Sumber: <http://dwiagri.com/category/umum/>)

2.1.7 Karakteristik Ruang

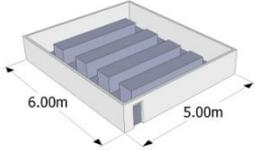
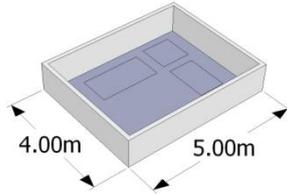
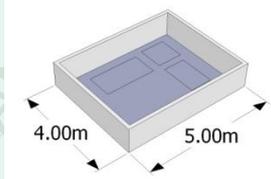
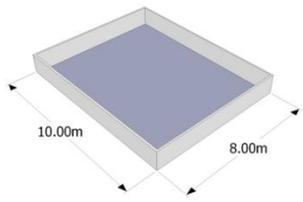
Sebagai Pusat Pengembangan Riset dan Teknologi Bambu, terdapat beberapa kebutuhan ruang dalam hal konservasi, pengawetan dan konstruksi bambu.

2.1.7.1 Ruang Konservasi

Ruang Konservasi digunakan sebagai tempat pembudidayaan bambu dengan sistem kultur jaringan, sistem Kultur jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan dan organ, serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik. Sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap kembali (eshaflorea.com). Ruang yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:



Tabel 2.3 Kebutuhan Ruang Konservasi

No	Nama Ruang	Standar Luasan	Sumber	
1.	<p>Ruang Inkubasi :Ruang pembibitan/ pertunasan bambu.</p> <p>Persyaratan ruang harus tertutup dan tidak boleh terkena sinar matahari secara langsung. Pencahayaan berupa lampu.</p>	30 m ²	surve	
2.	<p>Ruang Cuci Botol: Ruang ini berfungsi sebagai tempat pencucian botol yang telah atau akan digunakan untuk pembibitan.</p>	20 m ²	surve	
3.	<p>Ruang Penyimpanan Media: penyimpanan media ini berfungsi sebagai tempat bahan dan alat yang dibutuhkan.</p>	20 m ²	surve	
4.	<p>Rumah Plastik: Rumah plastik berfungsi sebagai tempat bibit-bibit bambu beradaptasi dengan lingkungan baru</p>	80 m ²	surve	



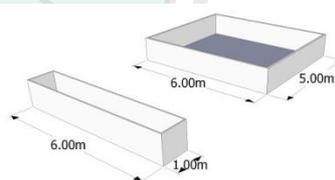
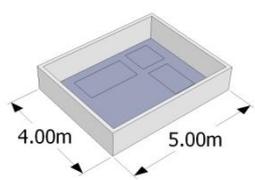
6.	Persemaian: tempat atau areal untuk memproses benih menjadi bibit yang siap ditanam dilapangan.	1000 m ²	surve	
7.	Toilet	5 m ²	NAD	

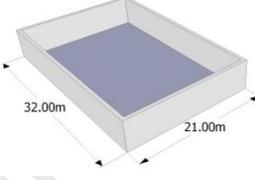
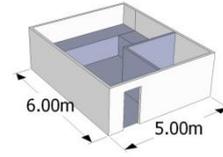
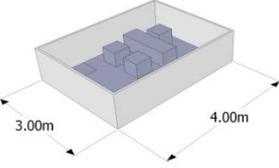
Sumber: Asumsi, NAD

2.1.7.2 Ruang Pengawetan

Ruang pengawetan bambu berfungsi sebagai fasilitas pengawetan bambu supaya kualitas bambu menjadi lebih baik dan tahan lama, berikut ruang yang dibutuhkan:

Tabel 2.4 Kebutuhan Ruang Preservasi

No.	Nama Ruang	Standar Luasan	Sumber	
1.	Ruang pencucian bambu: sebelum bambu diawetkan bambu perlu dicuci untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang ada dalam bambu. Persyaratan ruang terbuka maupun tertutup namun tetap terlindungi atap	Bambu: 6 meter 0,9 m ² /org	surve	
2.	Ruang mesin dan peralatan	1 water pump, 1 pressure pump = 10m ²	surve	

3.	Pressure tank: yaitu alat untuk pengawetan bambu dengan sistem tekanan.	150 m ²	surve	
4.	Vsd treatment: system pengawetan bambu dengan teknik vertical.	400 m ²	surve	
5.	Laboratorium preservasi	30 m ²	surve	
6.	Ruang kepala laboratorium	12 m ²	NAD	
7.	Ruang staff laboratorium	1,5 m ² /org	NAD	
8.	Ruang istirahat	15 m ²	asumsi	
9.	Toilet	5 m ²	NAD	

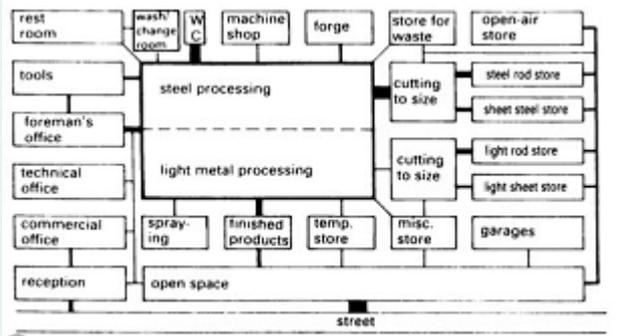
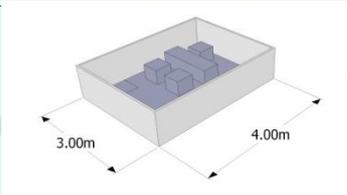
Sumber: Asumsi, NAD



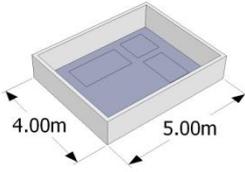
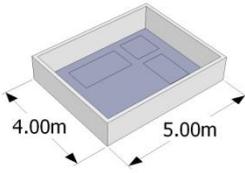
2.1.7.3 Ruang Konstruksi

Marupakan fasilitas tempat para peneliti melakukan peneitian terhadap bambu yang berkaitan dengan konstruksi. Kebutuhan ruanyang dibutuhkan dalam fasilitas ini meliputi:

Tabel 2.5 Kebutuhan Ruang Konstruksi

No.	Nama Ruang	Standar Luasan	Sumber
1.	<p>Bengkel Uji Struktur: sebagai tempat uji kekuatan bambu. Luasan standar mengacu pada bengkel konstruksi baja.</p> 	300 m ²	Asumsi
2.	<p>Ruang Kepala Teknisi</p> 	20 m ²	NAD
3.	Ruang Staff Teknisi	1,5 m ² /org	NAD



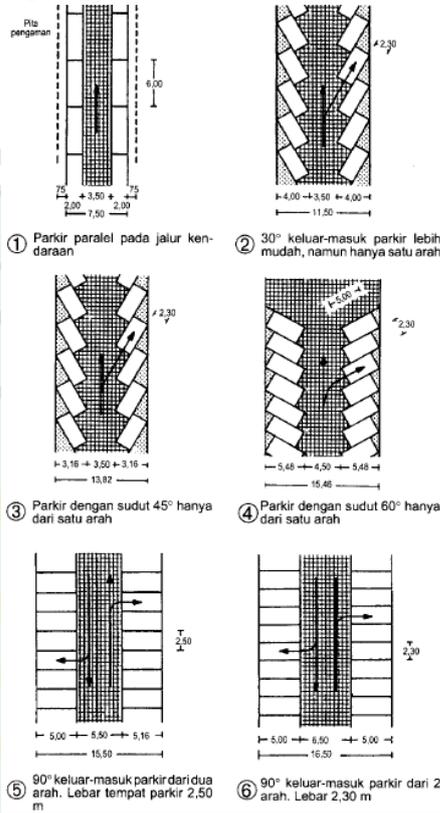
4.	Ruang Perkakas 	20 m ²	Asumsi
5.	Ruang Penyimpanan Bahan 	20 m ²	Asumsi
6.	Ruang Penyimpanan Bambu	Panjang bambu 6m, D: 30CM =60 m ² /org	NAD
7.	Ruang Locker	15 m ²	Asumsi
8.	Ruang Istirahat	15 m ²	Asumsi
9.	Toilet	5 m ²	NAD

Sumber: Asumsi, NAD



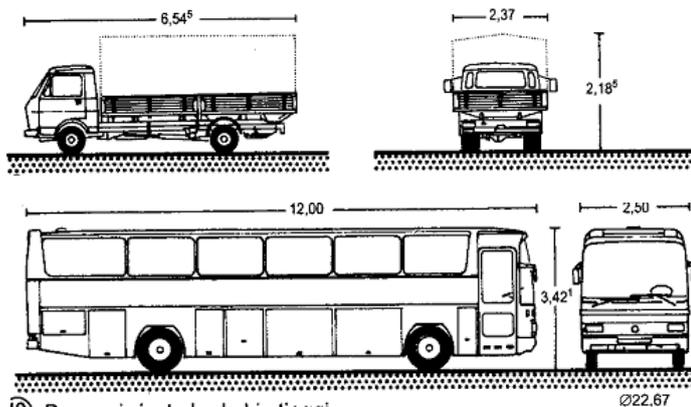
b. Tempat parkir

- **Tempat parker mobil**



Gambar 2.16 Pola Tempat Parkir
(Sumber : Neufert, Data Arsitek 2, hal. 105)

- **Ukuran standar truk dan bus**



Gambar 2.17 Ukuran Truk Dan Bus
(Sumber : Neufert, Data Arsitek 2, hal. 101)



3.2. Kajian Tema Rancangan

3.2.1. Definisi Tema *Focus on Material*

a. *Focus*

Menurut kamus besar bahasa Indonesia, *focus* adalah memusatkan diri pada sesuatu (perhatian, pembicaraan, pandangan, sasaran dan lain sebagainya). Dalam dunia fisika, *focus* didefinisikan sebagai titik atau daerah kecil tempat berkas cahaya mengumpul atau menyebar setelah berkas cahaya itu menimpa sebuah cermin atau lensa, berkas cahaya yg datang berada dalam keadaan paralel dengan sumbu cermin atau lensa itu.

b. *Material*

- Menurut kamus besar bahasa Indonesia, material adalah bahan yg akan dipakai untuk membuat barang lain; bahan mentah untuk bangunan.
- Menurut Michael Bell, *a Columbia University architecture professor who chairs the school's Conferences on Architecture, Engineering, and Materials*. "*Materials are not what they used to be, Materials in some senses are becoming continuous stratum of amortized risk.*" Yaitu material digunakan bukan sebagai material, tapi dalam sejumlah pengertian, material memiliki karakter yang berlanjut.

c. *Focus on Material*

Focus on Material sangat erat kaitannya dengan pencarian terhadap suatu objek atau bisa disebut pengalaman mendalami suatu objek. Pandangan tersebut bisa berasal dari perasaan atau pengamatan terhadap sesuatu. Dan dari merasakan dan pengamatan ini akan diperoleh karakteristik tema terhadap suatu objek.

2.2.2 Karakteristik Tema

Beberapa karakteristik yang terdapat dalam tema menurut buku "*poetic of architecture*" adalah:

- a. Menurut Egon Eiermann (arsitek Jerman), mendapatkan fungsi kenyamanan dari penggunaan material dari dua unsur, *tangible* dan *intangible*.



- b. Material bukan hanya tentang dimensi dan ketebalan, tetapi kekuatan dan suara.
- c. Material sebagai tekstur dari bangunan, permainannya dengan matahari, pandangan visual, eksterior maupun interior.
- d. Material sebagai struktur dari bangunan
- e. Pada era modern, mendirikan bangunan dengan sederhana dari material, meniadakan ornament
- f. Pada era postmodern, mendirikan bangunan dengan *mixing of material* pada fasade, sebagai lapisan dan mengaplikasikan sebagai material palsu, meniru dari aslinya.
- g. Menggunakan material untuk mempertinggi rasa dalam memahami kekuatan yang ada dalam material sebagai struktur.
- h. Penekanan material berdasarkan ketaatan pada hukum dan berat jenis serta kekuatan yang melekat pada bahan sebagai material utama.
- i. Menggunakan material baru dan high tech sebagai pendukung dan saling kerjasama.
- j. Penggunaan material sebagai bentuk ekspresi yang potensial dari struktur teknologi yang baru.

2.3 Kajian Integrasi

2.3.1 Integrasi Objek dengan Keislaman

Objek perancangan yang akan dibangun dalam fasilitas ini adalah sebagai tempat pembudidayaan bambu serta pengolahan bambu yang meliputi pengawetan dan konstruksi bambu. Dan merupakan integrasi antara kedua fasilitas. Integrasi antara keduanya merupakan hal efisien dalam hal tempat, yang mana biasanya kedua tempat ini berdiri sendiri dalam suatu instansi dengan lokasi yang berbeda. Namun fasilitas ini menjadi solusi dengan mengintegrasikan antara



keduanya. Dalam ajaran islam, efisien diartikan sebagai sesuatu yang bermanfaat, sesuatu yang tidak berlebihan, serta tidak mubadzir, sebagaimana Allah swt. berfirman:

﴿ وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكْلُهُ
وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُتَشَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۚ كُلُوا مِن ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ يَوْمَ
حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا ۚ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ۝﴾

Dan Dialah yang menjadikan kebun-kebun yang berjunjung dan yang tidak berjunjung, pohon korma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak sama (rasanya). Makanlah dari buahnya (yang bermacam-macam itu) bila dia berbuah, dan tunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan disedekahkan kepada fakir miskin); dan janganlah kamu berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan. (Q.S. Al An'aam: 141)

Dari ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah menciptakan alam semesta dan lingkungannya memiliki arti dan fungsi namun sejauh mana manusia mampu mencari tahu tentang kebesaran Allah tersebut. Dalam perancangan ini mencoba memberikan suatu wadah kepada manusia/masyarakat untuk mengetahui lebih dalam tentang bambu bahwa bambu memiliki manfaat yang besar dengan dilakukan dengan penelitian dan pengembangan terhadap teknologi bambu. Tidak hanya itu, dalam fasilitas ini juga bertujuan untuk melestarikan bambu yang kemudian disebut upaya konservasi bambu, supaya kelestarian alam tetap terjaga. Sebagaimana firman Allah swt.



وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١٣﴾

Dan Dia menundukkan untukmu apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi semuanya, (sebagai rahmat) dari-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berpikir. (Q.S. Al Jaatsiyah: 13).

Dan Allah telah menjadikan sumber daya alam dan lingkungan sebagai daya dukung lingkungan bagi kehidupan manusia. Yang demikian hanya ditangkap oleh orang-orang yang memiliki daya nalar memadai.

2.3.2 Integrasi Tema dengan Keislaman

Tema yang diambil dalam perancangan ini adalah *Focus on Material*, penekanan material sebagai sesuatu yang memiliki nilai lebih, material yang dipilih adalah bambu, dimana bambu saat ini masih dianggap oleh kebanyakan masyarakat sebagai suatu material yang hanya dipakai oleh orang miskin, material yang tidak tahan lama. Maka dalam perancangan ini mencoba untuk memberikan kontribusi untuk menaikkan citra bambu dalam masyarakat bahwa material bambu memiliki suatu kelebihan, baik itu sebagai struktur maupun sebagai material pendukung.

Kajian integrasi keislaman dengan tema dalam perancangan Pusat Pengembangan Riset dan Teknologi Bambu ini mengacu 3 aspek yaitu tinjauan material sebagai struktur, elemen estetika dan *mixing of materials*.



Aspek pertama adalah material sebagai struktur, dalam pandangan islam, struktur diibaratkan sebagai suatu tatanan yang sempurna layaknya penciptaan bumi dan langit, sebagaimana firman Allah dalam Q.S. Al anbiya' 16-18:

“Dan tidak kami ciptakan langit dan bumi dan yang ada diantara keduanya untuk bermain-main (tidak memiliki tujuan). Jika kami menghendaki menjadikan permainan pastilah kami jadinya dari sisi kami (sekehendak kami), jika kami adalah orang yang melakukannya.”

Ayat di atas erat kaitannya dengan bagaimana seseorang berfikir tentang kebesaran dan keagungan Allah, bahwa Allah menciptakan langit dan bumi bukan untuk bermain-main.

Aspek kedua adalah elemen estetika, estetika sangat erat kaitannya dengan kata “keindahan”, dalam islam, keindahan nampak kedalam 2 hal yaitu indrawi dan non indrawi. al Quran menyeru kepada manusia untuk mencari makna keindahan tersebut. Salah satu contoh pencitraan keindahan adalah seperti dalam ayat berikut:

“Dan sesungguhnya Kami telah menciptakan gugusan bintang-bintang di langit dan Kami telah menghiasi langit itu bagi orang-orang yang memandangnya.”

Sedangkan keindahan non indrawi nampak dalam sikap akhlak manusia itu sendiri, seperti dalam Qs. Al-Hujurat [49]:7

”Tetapi Allah menjadikan kamu cinta kepada keimanan dan menjadikan iman itu indah dalam hatimu.



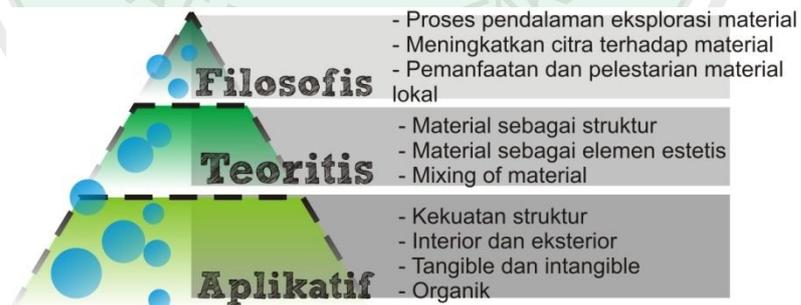
Aspek ketiga adalah *mixing of material*, *mixing* diartikan sebagai suatu yang saling bebasangan, dimana akan menimbulkan suatu sistem tatanan yang tepadu dan selaras, dalam hal ini dijelaskan dalam QS Qaaf : 7

Dan Kami hamparkan bumi itu dan Kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan padanya segala macam tanaman yang indah dipandang mata.

Tema *focus on material* dalam hubungannya dengan alam keindahan, bahwa manusia diamanati oleh Allah swt. Sebagai khalifah di bumi untuk melakukan usaha-usaha agar alam beserta isinya tetap lestari sehingga umat manusia bisa mengambil manfaat, menggali serta mengelolanya untuk kesejahteraan manusia serta sebagai tinda kita beramal sholeh.

2.3.3 PrinsipTema

Setelah melakukan kajian integrasi objek dan tema dengan keislaman, maka dihasilkan diagram prinsip berdasar level filosofis, teoritis dan aplikatif sebagai acuan dalam perancangan beserta penjelasannya, prinsip-prinsip tersebut sebagai berikut:



Gambar 2.18 Diagram Prinsip
(Sumber : Analisis Pribadi, 2012)



2.3.3.1 Material Sebagai Struktur

Dengan menggunakan material bambu sebagai struktur maka hal-hal yang perlu di perhatikan adalah sifat dan karakteristik yang terdapat dalam bambu, seberapa kuat bambu dan seberapa besar tingkat lentur yang diijinkan. Beberapa bambu yang dipakai adalah bambu apus dan bambu petung. Berikut adalah sifat karakteristik bambu:

a. Bambu Petung

Tabel 2.6 Nilai sifat fisis dan mekanis bambu betung

No.	Sifat fisis dan mekanis	Bambu bitung kg/cm ²	Ton/m ²
1.	Keteguhan lentur maksimum	342,47	3424,7
2.	Modulus elastisitas	53173,0	531730
3.	Keteguhan tekan sejajar serat	416,57	4165,7
4.	Berat jenis	0,68	6,8

Sumber: Hadjib dan Karnasudirdja (1986)

Bambu jenis ini biasanya dipakai sebagai kolom atau struktur penyangga suatu bangunan. Karena memiliki kekuatan menopang beban yang tinggi dari bambu lainnya. Juga karena memiliki tingkat elastisitas rendah sehingga kurang bagus jika diterapkan sebagai balok.

b. Bambu Apus

Tabel 2.7 Sifat fisis dan mekanis bambu apus.

No.	Sifat	Bambu apus
1.	Keteguhan lentur statik	
	a. Tegangan pada batas proporsi (kg/cm ²)	327
	b. Tegangan pada batas patah (kg/cm ²)	546
	c. Modulus elastisitas (kg/cm ²)	101000



	d. Usaha pada batas proporsi (kg/dcm ³)	0,8
	e. Usaha pada batas patah (kg/dm ³)	3,3
2.	Keteguhan tekan sejajar serat (tegangan maximum, kg/cm ²)	504
3.	Keteguhan geser (kg/cm ²)	39,5
4.	Keteguhan tarik tegak lurus serat (kg/cm ²)	28,3
5.	Keteguhan belah (kg/cm ²)	58,2
6.	Berat Jenis	
	a. KA pada saat pengujian	0,69 KA : 19,11%
	b. KA kering tanur	0,58 KA : 16,42%
7.	Keteguhan pukul	
	a. Pada bagian dalam (kg/dm ³)	45,1
	b. Arah tangensial (kg/dm ³)	31,9
	c. Pada bagian luar (kg/dm ³)	31,5

Sumber : Ginoga (1977)

Bambu jenis ini biasanya diterapkan sebagai struktur atap suatu bangunan serta eleme dinding. Bambu ini memiliki elastisitas yang tinggi yang mampu menahan gaya tarik yang tinggi sehingga jenis bambu ini baik digunakan juga sebagai balok dalam suatu bangunan.

Bambu di banyak Negara termasuk Indonesia sudah terbukti menjadi materi bangunan dan konstruksi tradisional yang tangguh. Selain dikagumi karena memiliki elasisitas dan kekuatan, bambu cocok untuk konstruksi seperti baja karena bentuknya yang menyerupai pipa. Namun saat ini banyak yang menganggap bambu adalah material untuk kelas bawah dan pemanfaatannya kalah jauh jika dibandingkan dengan kayu. Hal itu karena bambu memang murah



dan mudah rusak jika tidak ditangani dengan baik. Padahal masa kini material tradisional tersebut banyak dimanfaatkan oleh arsitektur modern dengan tujuan beragam, bahkan dalam kebudayaan barat saat ini bambu sangat terkenal karena keindahan alamiahnya. Selain itu kualitas bambu dihargai karena memiliki kelengkapan mekanis yang sangat baik dan bambu merupakan paradigma baru dalam konstruksi alami yang ringan. Sifat bambu sendiri adalah struktur yang ringan dan mempunyai kestabilan yang luar biasa. Kekuatannya tinggi, fleksibel sehingga mudah untuk membuat konstruksi dengan bentuk lengkung. Implementasi bambu pada bangunan arsitektur modern merupakan hal yang menarik untuk dibahas dan tentu saja diolah contohnya adalah "Bambu Wing," di Vietnam adalah sebuah café yang menggunakan bambu sebagai struktur bangunan dengan bentuk yang modern.



Gambar 2.19 Bambu Wing, Vo Trong Nghia

Sumber: <http://www.contemporist.com>, analisis, 2012

2.3.3.2 Material Sebagai Karakteristik Estetika

Menurut Wikipedia, Estetika adalah salah satu cabang filsafat. Secara sederhana, estetika adalah ilmu yang membahas keindahan, bagaimana ia bisa terbentuk, dan bagaimana seseorang bisa merasakannya. Pembahasan lebih lanjut



mengenai estetika adalah sebuah filosofi yang mempelajari nilai-nilai sensoris, yang kadang dianggap sebagai penilaian terhadap sentimen dan rasa.

Penggunaan material yang tepat akan mempengaruhi kualitas dari bangunan karena setiap material akan menampilkan karakter yang berbeda-beda dan pencitraan kesan yang berbeda sesuai dengan tema yang ingin ditonjolkan serta pesan yang ingin disampaikan.

Pengaruh material dalam hal estetika dalam bangunan bisa diartikan dalam 2 aspek yaitu hal yang konkrit dan abstrak. Hal yang konkrit adalah dari penggunaan terhadap eksterior bangunan maupun aplikasi interiornya sedangkan hal yang abstrak adalah berasal dari nilai-nilai keunikan yang dibawa oleh material itu sendiri.

Dalam hal estetika, bambu memiliki keunikan tersendiri dibanding dengan material lain. Estetika ini timbul karena sifat dari material bambu itu sendiri. Material bambu mampu digunakan sebagai estetika eksterior maupun interior.

- **Estetika Eksterior**

Dalam hal ini dijelaskan bahwa bambu mampu digunakan sebagai elemen eksterior bangunan. Bambu mampu menimbulkan kesan sederhana, modern tergantung si perancang. Biasanya bambu digunakan sebagai shading yang mampu mereduksi sinar matahari, salah satu contohnya adalah *“house of bambu”*





Gambar 2.20 house of bambu
(sumber:www.archdaily.com)

Namun dari segi pemeliharaannya, bambu yang diterapkan sebagai elemen eksterior perlu ada penanganan khusus yaitu perlu diberi suatu pelapis yang mampu menahan terik matahari, karena bambu sendiri dari karakteristiknya lemah terhadap panas matahari.

- **Estetika interior**

Dalam hal ini dijelaskan bambu merupakan elemen estetis jika diterapkan dalam interior bangunan. Bambu bisa berupa anyaman sebagai dinding, ataupun laminasi bahkan sebagai perabot dalam bangunan.



Gambar 2.21 interior bambu
(sumber:www.nhit-shis.org)



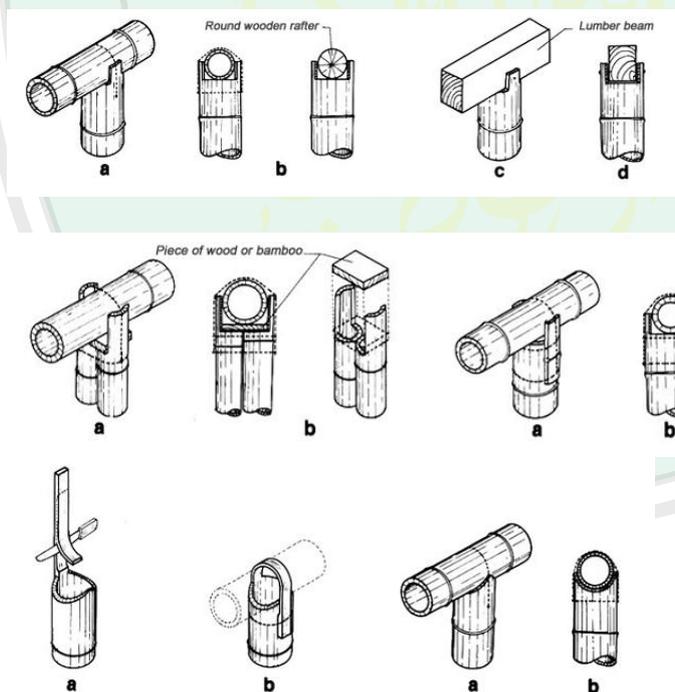
2.3.3.3 Mixing of Material

Dalam prinsip ini dijelaskan tentang penggunaan material bambu dalam hal penerapannya menggunakan teknologi. Berbagai macam sambungan sambungan bambu telah ditemukan. Sehingga dalam bentuk bentang lebar, bambupun mampu dibentuk. Prinsip sambungan bambu dibagi menjadi dua, yaitu:

a. Bambu dengan Bambu

Penggunaan bambu dengan cara memadukan antara bambu jenis tertentu dengan bambu jenis lain ataupun sebagai sambungan bambu untuk membentuk struktur bentang lebar. Terdapat beberapa tipe sambungan bambu:

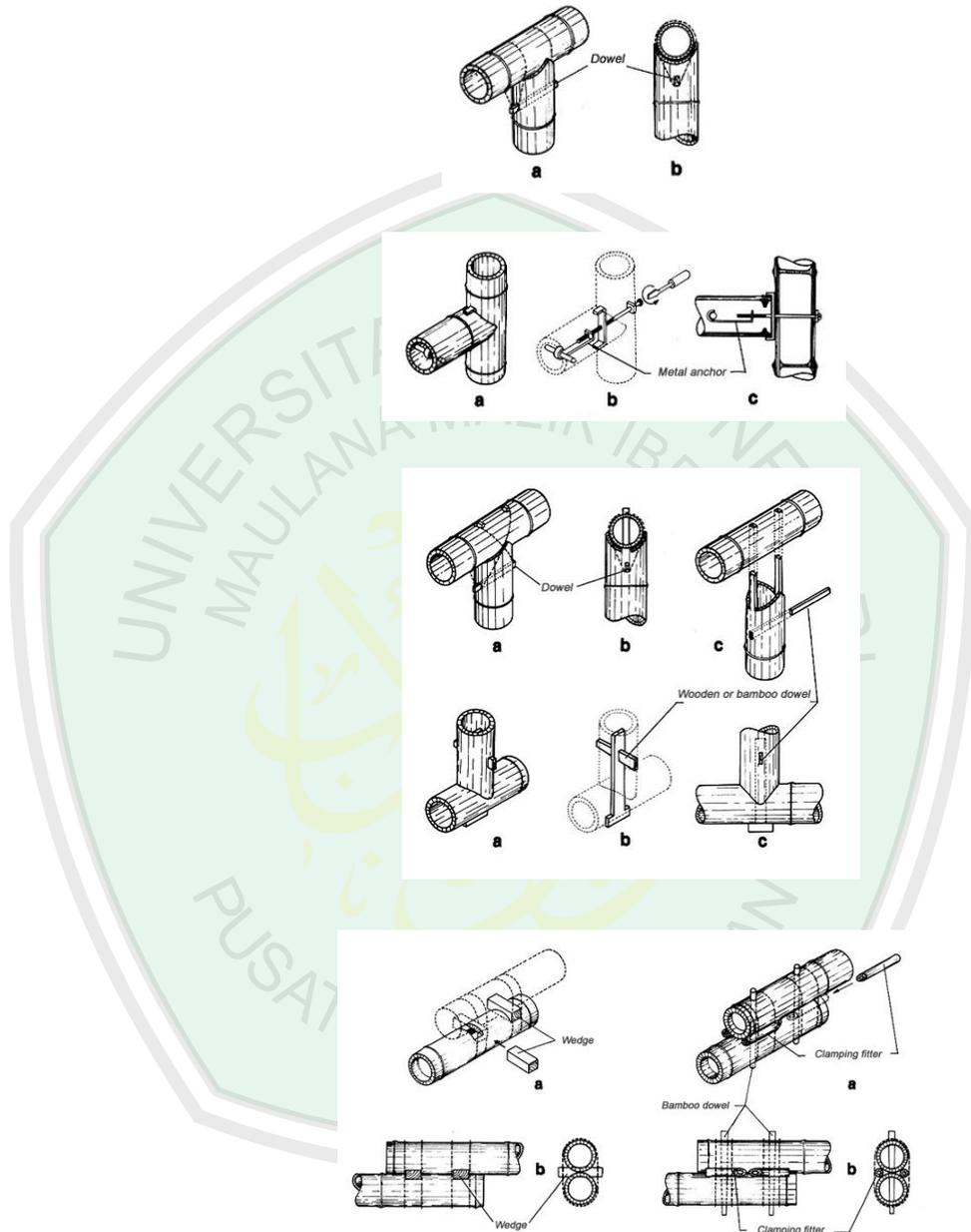
- Sambungan bambu biasa:



Gambar 2.22 sambungan bambu1
(sumber:www.guaduabamboo.com)



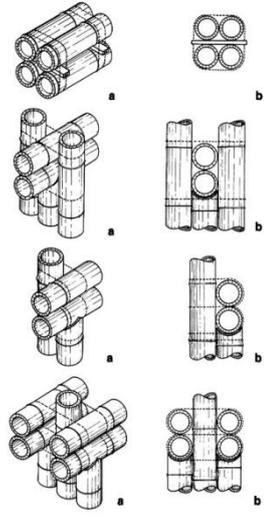
- Sambungan bambu dengan pasak



Gambar 2.23 sambungan bambu2
(sumber:www.guaduabamboo.com)

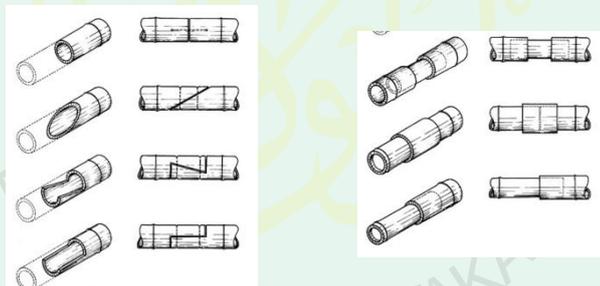


- Sambungan dengan beberapa bambu



Gambar 2.24 sambungan bambu3
(sumber:www.guaduabamboo.com)

- Sambungan bambu memanjang



Gambar 2.25 sambungan tiang bambu
(sumber:www.guaduabamboo.com)

b. Bambu dengan teknologi

Yaitu dengan memadukan atau menggabungkan material bambu dengan material lain sebagai pendukung. Penggunaan bambu laminasi, *plestered*



bamboo wall, ball join bamboo, bambu dengan material beton dan lain sebagainya.

2.4 Studi Banding

Dalam sebuah perancangan arsitektur perlu adanya suatu studi yang berfungsi sebagai tolak ukur atau pembandingan dengan perancangan yang akan di buat dalam hal ini sebagai Pusat Pengembangan Riset dan Teknologi Bambu yang kemudian disebut studi banding. Studi banding dibagi menjadi dua bagian yaitu studi banding tema dan studi banding objek. Berikut penjelasan lebih lanjut mengenai kedua aspek tersebut.

2.4.1 Studi Banding Tema

Dalam perancangan Pusat Pengembangan Riset dan Teknologi Bambu ini tema yang di ambil adalah *Focus on Material*. Objek bangunan yang selaras dengan tema yang di ambil adalah *Green School* di Bali dimana bangunan tersebut didominasi memakai material bambu.

2.4.1.1 Green School, Bali

Green School berlokasi di Banjar Saren, Desa Sibang Kaja, Abiansemal, Badung. sekitar 30 kilometer dari pusat Kota Denpasar.

Sekolah ini digagas oleh John Hardy, pengusaha perak asal Kanada yang juga pendiri Yayasan Kulkul, yang telah tinggal di Bali selama lebih dari 30 tahun. John Hardy menjelaskan bahwa ide dasar pembangunan sekolah di atas



areal seluas 8 hektar itu adalah untuk menerapkan ajaran Trihita Karana. Oleh karena itu, tidak ada bahan buatan pabrik atau zat kimia yang dipergunakan di sekolah ini.



Gambar 2.26 Green school, bali
Sumber: <http://www.archdaily.com>



Gambar 2.27 Layout Plan Green School Bali
Sumber: <http://www.archdaily.com>



Merupakan kompleks sekolah internasional Green School yang berbeda dengan sekolah pada umumnya. Semua bangunan di kompleks ini menggunakan bambu sebagai material utamanya dan alang-alang sebagai penutup atapnya. Hampir semua ruangan dalam bangunan dibuat tanpa dinding, kecuali kantor pengelolayang dinding dan jendelanya memakai bilah bambu. Semua ruangan seperti ruang pertemuan, ruang makan, ruang serbaguna dan kamar kecil menampilkan keharmonisan antara bangunan buatan manusia dengan alam sekitarnya.



Gambar 2.28 Interior Green School, Bali

Sumber: <http://www.griya-asri.com>

Menurut John, struktur bambu pada dasarnya adalah struktur rangka batang yang lebih luwes dan artistic dalam mengikuti alur maupun bentuk arsitektur. Bangunan utama berbentuk bangunan tiga lantai yang dinaungi tiga buah atap besar dengan skylight berbentuk keong.

Bangunan lainnya adalah balai pertemuan yang memiliki bentang besar tanpa kolom ditengahnya kecuali pada kedua ujungnya. Bangunan ini memiliki skylight memanjang yang ditopang oleh kolom-kolom dan bilah bambu yang diikat kawat baja. Konsep bangunan ini sangat bersahaja bahkan pondasinya pun tidak serumit struktur beton atau struktur baja pada umumnya.



Fasilitas yang ada di green school sendiri meliputi: jantung dari sekolah, gymnasium, studio/kelas, serta jembatan kul-kul. dimana dari masing-masing fasilitas tersebut didominasi material bambu dan alang-alang sebagai penutup atap.

Kajian arsitektural

- Pada **jantung sekolah** ini terbentuk kolom utama dengan bentukan yang inovatif seperti split menjulang sampai ke atas atap dengan ketinggian 16-18 meter yang mampu menopang bangunan 3 lantai. Disini fungsi bambu selain sebagai struktur juga sebagai *point of view* dengan nilai estetika serta fungsi *mixing* bambu dengan material semen dan batu.
- **Gymnasium** ini adalah fasilitas serbaguna untuk Aktivitas fisik dan meramu. Secara teknis menuntut lengkungan bambu struktural Dengan memberikan rentang kolom 18 meter dan ketinggian 14 meter.
- **Studio** adalah fasilitas serbaguna untuk teater, kegiatan sosial dan Gathering. Kekuatan dan stabilitas struktur bergantung pada empat lengkungan utama. Setiap lengkungan terdiri dari tiga bambu Petung.



- **Kul Kul Bridge** adalah jembatan gantung yang menghubungkan tempat kedua sisi sungai Ayung. Jembatan memiliki rentang 20 meter dan lebar 2 meter. Secara empiris, jembatan ini telah diuji untuk dikenakan beban 6 ton.



Dari pemaparan di atas, penulis menyimpulkan bangunan green school selain menerapkan prinsip sustainable juga menerapkan prinsip *Focus on Material* dalam perancangannya. Berikut ini dijelaskan analisis penerapan tema *Focus on Material* pada perancangan green school.



No	Prinsip dan Penerapannya pada Rancangan
1	Material Sebagai Struktur
	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; font-weight: bold; margin-right: 10px;">bambu sebagai struktur</div> <div style="flex-grow: 1;"> <p>1.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Struktur primer adalah system koneksi bambu dengan batuan serta semen sebagai struktur pondasi yang solid untuk menahan beban angin.</p> <p>bambu petung sebagai kolom utama. menyangga 3 lantai dan memiliki ketinggian 18meter. disn seperti melingkar memberi nilai esteetika interior bangunan sekaligus memperkokoh fungsi bambu karena satu sama lain saling mendukung dengan memberi ikatan.</p> </div> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Struktur sekunder adalah sebagai elemen dengan bobot ringan yang diterapkan sebagai kasau dengan bambu tali.</p> </div> </div> <p>2.</p> <p>Bambu sebagai struktur penyangga (kolom) atap yang berbentuk cangkang. kolom ini di bentuk melengkung atau miring ke depan agar ruang diatasnya semakin luas. dan ini juga karena pengaruh dari beban atap itu sendiri.</p> <p>3.</p> <p>material seagai pembentuk cahaya. Pencahayaan berasal dari atap yang dibuat berbentuk lingkaran spiral dari kolom bambu. selain itu cahaya juga berasal dari sisi-sisi atap yang terkesan saling bertumpuk.</p> <p>rang dominasi terbuka sebagai inisiatif hemat energi</p> </div> </div>

Gambar 2.29 analisis prinsip 1
(Sumber: hasil analisis, 2012)



2. Material Sebagai Elemen Estetika

bambu sebagai elemen estetis

Bentuk eksterior dari green school yang unik membuat seseorang tertarik untuk masuk kedalam bangunan. bentuknya sendiri menyerupai cangkang memberi efek kontras dengan bangunan sekitarnya

bambu sebagai pembentuk interior bangunan, terlihat dari pemakaian bambu pada kolom utama, bambu utuh dibentuk dengan teknik seperti anyaman memberi kesan estetis. selain itu perabot di dalam bangunan didominasi dengan bambu. seperti rak, meja, kursi, dan lain2. hal ini menampilkan keharmonisan antara bangunan buatan manusia dengan alam.

Material bambu sebagai pembentuk layout yang organik, dengan sistem susunan bambu yang melingkar dan memiliki satu pusat pada tiap lingkarannya sebagai kolom utama.

Gambar 2.30 analisis prinsip 2
(Sumber: hasil analisis, 2012)

3. Mixing of Material

mixing of material

Penggunaan bambu sebagai lantai yaitu pada lantai 2 dan 3. bambu dibelah kemudian disusun memanjang membentuk lantai.

pondasi yang digunakan tidak secara khusus, namun bambu mixing dengan batuan. pondasi 1 meter kubik.

penggunaan bambu petung sebagai kolom-kolom sangat tepat sesuai karakteristiknya.

Gambar 2.31 analisis prinsip 3
(Sumber: hasil analisis, 2012)



2.4.2 Studi Banding Objek

Studi banding dilakukan di 2 tempat yang berbeda sesuai dengan fokus masing masing kegiatan, tempat yang di survey adalah PT Sahabat Bambu sebagai tempat pengolahan bambu dan Bambu Nusa Verde sebagai tempat pembudidayaan bambu.

2.4.2.1 PT. Sahabat bambu

Sahabat bambu adalah suatu tempat usaha yang bergerak di bidang pengawetan bambu yang berlokasi di Yogyakarta, tepatnya di jalan cangkriangan km 3.3, bolang bayen, purwomartani, kalasan Yogyakarta. Produk utama adalah bambu awet, yakni batang bambu yang telah diawetkan dengan larutan borates. Senyawa boron adalah bahan pengawet bambu dan kayu yang ramah dan aman serta terbukti efektif melindungi bambu dari serangan kumbang bubuk dan rayap hingga puluhan tahun. Selain prospek produk bambu yang baik, perusahaan ini juga menyediakan jasa konstruksi bambu.

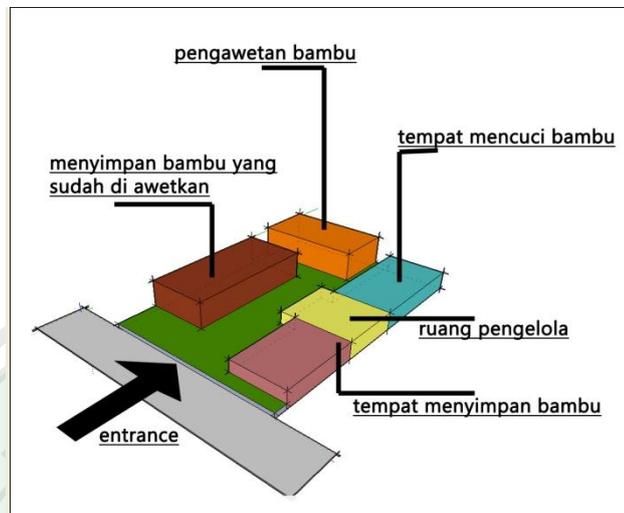


Gambar 2.32 Sahabat Bambu

(sumber: survey,2012)



Beberapa fasilitas yang terdapat di tempat ini adalah sebagai berikut:

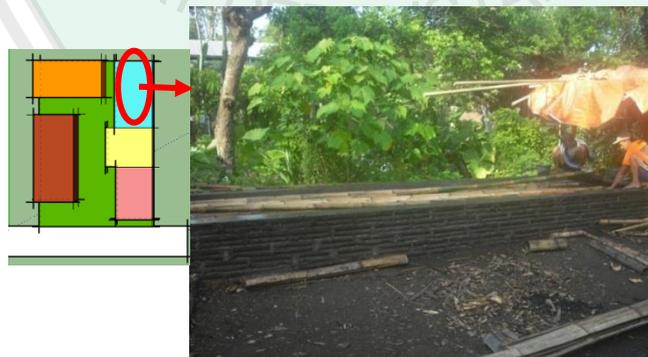


Gambar 2.33 Zoning Ruang Sahabat Bambu

(Sumber: analisis, 2012)

1. Pencucian bambu

Sebelum bambu di proses ke pengawetan, terlebih dahulu bambu di cuci dalam bak penampungan. Bambu bambu tersebut berukuran 6 m karena untuk memudahkan dalam pengangkutan dengan menggunakan kendaraan.



Gambar 2.34 pencucian bambu

(sumber: survey, 2012)



2. VSD treatment

Setelah mengalami proses pencucian, kemudian bambu di letakkan secara *vertical* dalam sebuah ruang terbuka untuk mengalami proses pengawetan dengan system VSD.



Gambar 2.35 vsd treatment

sumber: survei, 2012

VSD (Vertical soak diffusion) sendiri merupakan teknik pengawetan dengan memasukan bahan kimia *borak boricke* dalam bambu dengan cara memposisikan bambu secara vertikal. Dibawah bambu-bambu tersebut dibuat sebuah kolam yang digunakan sebagai tempat membuang sisa bahan kimia yang telah dimasukan tadi. Dalam proses pengawetan ini, tidak terdapat limbah karena sisa bahan kimia tersebut pada akhirnya akan di masukan kembali kedalam bambu yang lain dan proses tersebut berlangsung secara terus menerus.



3. Ruang istirahat dan ruang peralatan

Merupakan ruang pengelola sekaligus sebagai tempat mesin, bahan-bahan pengawet dan lain sebagainya. Ruangan ini berukuran 3m x 3m terbuat dari rangka-rangka bambu dengan memakai sambungan baut.



Gambar 2.36 ruang pengelola
(sumber: survey, 2012)

Dari beberapa penjelasan diatas, penulis mencoba menjabarkan tentang keunggulan dan kekurangan sebagai berikut:

1. Keunggulan dari PTSahabat Bambu

- Menyediakan fasilitas pengawetan bambu vsd
- Limbah dari vsd dimanfaatkan kembali
- Menyediakan tenaga terampil di bidang perbambuan.

2. Kekurangan

- Tempat istirahat yang terkesan kurang memadai dilihat dari pengguna yang banyak.
- Tempat peralatan yang menyatu dengan tempat istirahat pengguna dimana keduanya memiliki karakter yang berbeda
- Penzoningan ruang yang perlu diolah kembali agar terkesan nyaman.



2.4.2.2 PT. Bambu Nusa Verde

PT. Bambu Nusa Verde (BNV) adalah perusahaan yang mengembangkan bioteknologi, bergerak di bidang perbanyak tanaman bambu. PT. Bambu Nusa Verde berlokasi di Jl. Mangunan, Tebonan, Pakem, Sleman, Yogyakarta, Indonesia.

BNV secara teknis mendapatkan dukungan dari Oprins plant Belgia. Sehingga dalam proses produksinya BNV menggunakan teknologi kultur jaringan yang telah di kembangkan oleh Oprins plant untuk memperbanyak berbagai macam jenis tanaman bambu tropis.



Gambar 2.37 Bambu Nusa Verde
(sumber: survey,2012)

1. Kajian Arsitektural

- **Sirkulasi.**

Sirkulasi kendaraan di bagi menjadi dua bagian, yaitu untuk pengunjung dan pengelola. Pengunjung di arahkan menuju lobby terlebih dahulu sedangkan pengelola diarahkan menuju kantor dengan selasar. Selasar tersebut menghubungkan antara lobby, kantor, serta laboratorium.



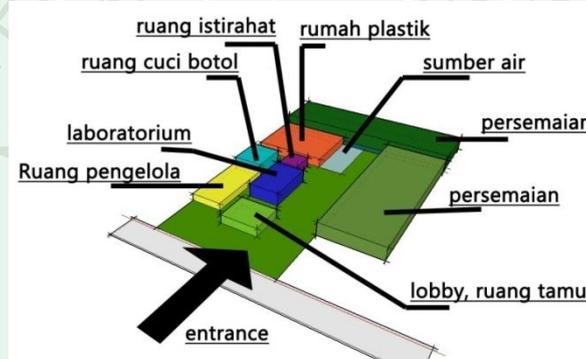


Gambar 2.38 pembagian ruang parkir

Sumber: hasil survey, 2012

- **Penataan ruang**

penataan ruang dibagi atas 3 bagian, yaitu area publik, privat dan servis.



Gambar 2.39 Penzoningan Ruang

(sumber: hasil survey, 2012)

- **Sistem Kultur Jaringan:**

System kultur jaringan Pembibitan bambu melalui teknik kultur jaringan memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah :

- Sifat bibit/anakan sama persis dengan induk
- Perkembangan akar (rizhoma) lebih baik, sehingga tanaman dapat tumbuh lebihcepat, lebih seragam, dan memiliki produktifitas lebih tinggi.



Kultur Jaringan Bambu Tropis

Tahap 0: Persiapan
 - Persiapan untuk kultur in-vitro
 - Seleksi rumpun bambu



Tahap 1: Inisiasi
 - Pengambilan bagian tanaman berupa titik tumbuh dari indukan, disterilisasi dan diinisiasi



Tahap 2: Pemiakan Kultur Jaringan dengan percabangan samping
 - Teknik percabangan samping menjamin bahwa tanaman yang dihasilkan akan sama dengan induknya
 - Diperoleh bibit yang seragam



Tahap 3: Persiapan untuk pemindahan ke rumah plastik
 - Menginduksi akar pada tanaman
 - Memproduksi tanaman yang berkualitas tinggi



Tahap 4: Pemindahan ke rumah plastik
 - Kontainer potray dengan media coco peat atau pasir
 - Kelembaban yang tinggi



Left: in vitro plantlet
 Right: rooted plant after 4 weeks

Tahap 5: Pengangkutan Produksi



3 months after outplanting

Tahap 6: Penjualan Tanaman
 - Tanaman Hias
 - Pertanian dan Kehutanan



Gambar 2.40 Proses Kultur Jaringan

(Sumber: bambu nusa verde)



- **Fasilitas**

Beberapa fasilitas yang terdapat di tempat ini adalah:

a) **Laboratorium**

Laboratorium sebagai tempat pengujian kultur jaringan. Yaitu laboratorium tempat untuk membuat bagian tanaman bambu menjadi tanaman utuh.



Gambar2.41 laboratorium kultur jaringan
(Sumber: bambu nusa verde)

b) **Ruang inkubasi**

Ruang ini berfungsi sebagai tempat untuk pertunasan atau bibit tanaman.



Gambar2.42 inkubasi kultur jaringan
(Sumber: bambu nusa verde)



c) Rumah Plastik

Rumah plastik berfungsi sebagai tempat bibit-bibit bambu beradaptasi dengan lingkungan baru. Di ruangan ini bibit bambu di diamkan selama 1-2 bulan. Ruangan ini tertutup namun terkesan transparan.



Gambar 2.43 Rumah Plastik
(Sumber: survey, 2012)

d) Ruang Persemaian

Ruang persemaian yaitu ruang untuk menanam bambu pada media pot, persyaratan ruangnya berada di ruang terbuka, namun intensitas cahaya bisa masuk namun tidak boleh terkena sinar matahari langsung karena di khawatirkan daun-daun bambu akan mongering dan mati.



Gambar 2.44 persemaian
Sumber: survey, 2012



2.5 Gambaran Umum Lokasi

terletak di sebelah utara kota Malang sejauh 17km. memiliki ketinggian 500 - 1000 mdpl. merupakan daerah dataran tinggi yang subur sehingga cocok untuk daerah pertanian.

Tapak berada di kecamatan Karangploso, tepatnya di Jalan Raya Jaraan, Karangploso, Kabupaten Malang. Karangploso merupakan kecamatan yang menjadi jalan pintas penghubung kota Surabaya dan kota Batu. merupakan wilayah yang strategis sebagai wilayah pengembangan. Berdasarkan tata guna lahan, kawasan Karangploso didominasi oleh kawasan pertanian dan kawasan lindung. Tapak sendiri termasuk ke dalam kawasan BWK A, dimana berfungsi sebagai kawasan pusat kota Karangploso.

Tapak yang akan di jadikan lokasi berupa lahan sawah dengan luasan 20.4 m². Kelebihan dari tapak di sekitar tapak juga terdapat Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Balittas, Kampus ITN, beberapa sentra pabrik serta pasar Karangploso. Selain itu di sekitar tapak juga banyak terdapat potensi bambu yang belum dimanfaatkan secara maksimal, sehingga menjadi potensi dalam perancangan ini.

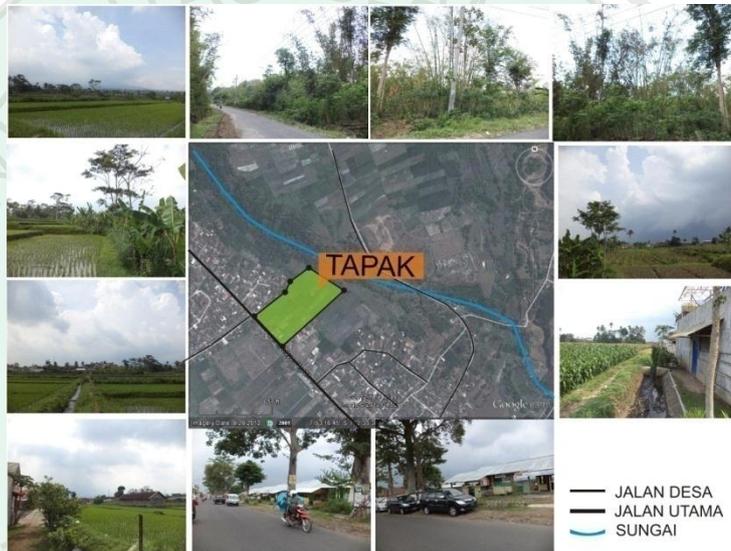
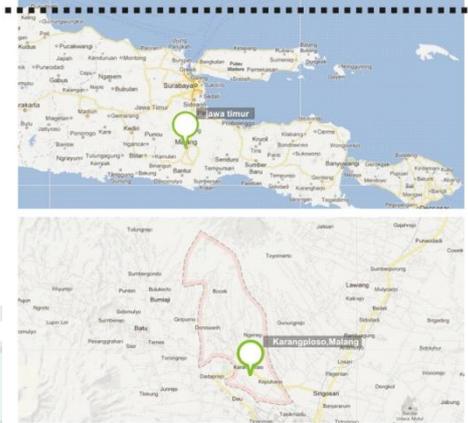
Koefisien Dasar Bangunan (KDB): 40% – 80%

Garis Sempadan Bangunan (GSB): 4-6m

Koefisien Lantai Bangunan (KLB): 0,4 - 1,6

Ketinggian Maksimum Bangunan: 1-2 Lantai





Gambar 2.45 Lokasi Tapak
 Sumber: dokumentasi pribadi dan google map, 2012

