

# **Bambu sebagai Material yang Berkelanjutan dan *Affordable* untuk Perumahan**

**Mustakim.<sup>1</sup>, Tanuwidjaja, Gunawan.<sup>2</sup>, Widyowijatnoko, Andry.<sup>3</sup>, Faisal, Budi.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> S.T. (ITB), Arsitek dan Desainer, Alumni Arsitektur ITB  
Email: [desainmustakim@yahoo.com](mailto:desainmustakim@yahoo.com)  
Url: [www.designsinergy.com](http://www.designsinergy.com)

<sup>2</sup> MSc. Environmental Management (NUS), S.T. (ITB)  
Urban Planner & Researcher  
**Gunawan & Rekan**  
Integrated Urban, Drainage and Environmental Planning Consultant  
Email: [gunteitb@yahoo.com](mailto:gunteitb@yahoo.com)

<sup>3</sup> S.T. (ITB), M.T. (ITB), Narasumber dan Ahli bambu, Staf pengajar Arsitektur ITB  
Email: [andry\\_widyo@yahoo.com](mailto:andry_widyo@yahoo.com)

<sup>3</sup> Ir. (ITB), MLA, MAUD (Colorado), PhD (Melbourne)  
Narasumber, Staf pengajar Arsitektur ITB, Staf Ahli Menteri Perumahan Rakyat RI  
Email: [budifsl@yahoo.com](mailto:budifsl@yahoo.com)

## **ABSTRAK**

Perubahan zaman saat ini dimana menurunnya sumber daya alam dan menurunnya kualitas lingkungan menuntut kebutuhan material bahan bangunan yang berkelanjutan dan terjangkau secara finansial. Agar suatu material dikatakan berkelanjutan dan terjangkau secara finansial harus memenuhi berbagai syarat, antara lain dampak atau efeknya terhadap manusia dan lingkungan, energi dan sumberdaya yang dipakai memproduksinya, limbah dan dampak yang dihasilkan untuk memproduksinya, biaya perawatan dan konstruksinya, ketahanannya, apakah dapat didaur atau dipakai ulang, apakah dapat diperbaharui, tingkat kecepatan untuk terurai secara biologis, dan tingkat kesulitan atau biaya untuk mendapatkan material tersebut.

Bambu adalah salah satu material yang hampir memenuhi seluruh syarat tersebut untuk sebagian besar wilayah Indonesia. Kekuatan tariknya yang dapat setara dengan baja dan kekuatan tekannya yang dapat setara dengan beton menjadikannya sebagai alternatif terbaik saat ini. Tumbuhan ini juga punya manfaat besar terhadap lingkungan karena dapat menjaga kondisi tanah, air, dan udara lebih baik dibanding tumbuhan lain pada umumnya. Kecepatan bambu untuk tumbuh, dapat memenuhi syarat sebagai material konstruksi hanya dalam beberapa tahun serta memiliki banyak manfaat dan kegunaan lainnya, menjadikan bambu sebagai komoditas alternatif industri padat karya di hulu maupun di hilir. Pada hulu berupa agro-industri penghasil bahan baku berupa rebung, bahan kerajinan, bahan bangunan, dsb, sedangkan di hilir berupa industri makanan, kerajinan, dan industri konstruksi.

Bebagai desain dengan bambu dapat diterapkan untuk bangunan, termasuk perumahan dan rumah susun. Salah satu jenis teknologi lama yang masih bisa dipakai dalam bangunan dan masih terus diteliti adalah dinding bambu plester. Untuk bangunan atau rumah satu lantai biasanya dipakai sebagai dinding pemikul, namun pada perkembangannya dapat dipakai sebagai dinding pengisi, bahkan dapat diprefabrikasi.

Karena bambu mudah didapatkan, diharapkan menjadi komoditas industri bagi perumahan dan karena sifatnya padat karya, serta dapat mengurangi pengangguran sehingga harga dapat lebih kompetitif atau lebih murah dibandingkan material dinding lainnya.

**Kata kunci** : material, berkelanjutan, lingkungan, multi-manfaat, bambu, konstruksi, dinding panel, prefabrikasi, industri

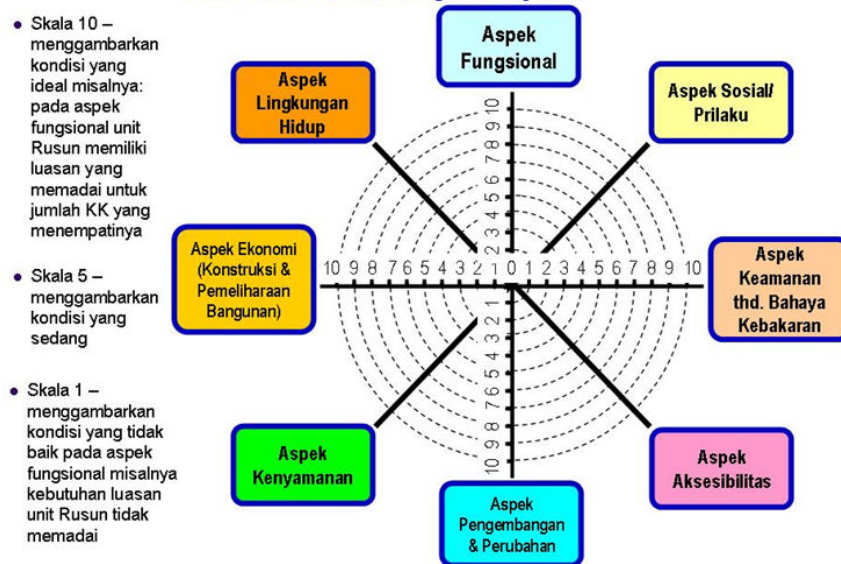
## 1. PENDAHULUAN

Dengan bertambahnya waktu dan meningkatnya populasi penduduk, maka meningkat pula kebutuhan akan hunian. Namun kondisi pertumbuhan penduduk tidak diikuti dengan peningkatan penyediaan hunian ataupun lahan untuk dibangun hunian, karena salah satunya adalah masalah keterbatasan lahan itu sendiri. Maka pemerintah pun berinisiatif untuk meningkatkan penyediaan perumahan dengan salah satunya program rumah susun.

Akan tetapi salah satu hal yang menjadi masalah dalam pembangunan ataupun konstruksi rumah susun adalah dalam hal pembiayaan. Selain masalah harga konstruksi atau harga material konstruksi, juga kecenderungan bagi developer maupun investor untuk lebih memperhatikan ekonomis atau tidaknya proyek dengan keinginan harga proyek serendah mungkin namun menghasilkan keuntungan yang tinggi.

Oleh karenanya usaha-usaha untuk membangun rumah murah, terjangkau dan layak huni terus diusahakan dan yang paling menentukan adalah dalam hal desain rumah atau rumah susun itu sendiri. Aspek-aspek desain rumah susun yang harus di perhatikan adalah sbb:

### Bagaimana Konsep Rumah Susun Yang Berkelanjutan dan Skala Keberlanjutannya?



**Gambar 1. Konsep Rumah Susun yang Berkelanjutan**

Dua elemen penting dari konsep keberlanjutan rumah susun ialah aspek ekonomi dan aspek lingkungan hidup. Kami mengamati diperlukannya penggunaan material bangunan yang walaupun murah tetapi memiliki dampak negatif yang kecil terhadap lingkungan. Terlebih lagi mengamati dampak yang besar dari pembangunan 1000 tower rumah susun.

Bambu merupakan salah satu pilihan material yang berkelanjutan. Parameter material yang berkelanjutan akan dijelaskan lebih lanjut dalam bagian tulisan selanjutnya. Secara umum bambu merupakan satu tanaman yang berpotensi secara ekonomis, dapat tumbuh dan beregenerasi secara cepat. Bambu juga memiliki batang yang kuat dan lentur hingga

tahan angin, sehingga juga akan menjadi material bangunan yang baik jika diterapkan dengan pengawetan dan teknik konstruksi yang sesuai. Bambu juga tumbuh banyak dan dapat dikatakan melimpah di Indonesia, sehingga kita dapat memanfaatkan sebaik-baiknya dengan menjaga keberlangsungan sumber daya tersebut.

Bambu juga salah satu material yang sudah menjadi bagian budaya dan kehidupan masyarakat Indonesia. Ketika saat peralatan modern belum ada, bambu memiliki peran sebagai peralatan yang mendukung kehidupan manusia. Kemudian juga pada saat acara-acara tertentu seperti pernikahan ataupun acara-acara adat ritual masih memakai bambu. Jadi bambu sendiri menjadi bagian yang tak terpisahkan atau sulit dipisahkan dari budaya lokal dan kehidupan rakyat Indonesia.

## **2. TINJAUAN LITERATUR**

Sebelum dibahas tentang bambu itu sendiri perlu kita mengetahui mengapa bambu dapat dikatakan material yang berkelanjutan dan perlu juga kita mengetahui mengapa bamboo adalah pilihan yang baik.

### **2.1. Bambu Sebagai Material Berkelanjutan**

Sebetulnya apakah yang disebut berkelanjutan? Dalam buku *The HOK Guidebook to Sustainable Design* dituliskan bahwa berkelanjutan adalah keseimbangan yang mengakomodasi kebutuhan manusia tanpa mengurangi/merusak kesehatan dan produktivitas sistem alam.

Berdasarkan buku tersebut juga, Ikatan Arsitek Amerika (AIA) mendefinisikan keberlanjutan sebagai kemampuan masyarakat untuk melanjutkan suatu sistem/fungsi tanpa terjadi penurunan karena terbebannya atau habisnya sumber daya dimana sistem tersebut bergantung.

Sekarang yang perlu kita ketahui bagaimana kita menentukan suatu material atau bahan dapat dikatakan sebagai material berkelanjutan. Ada beberapa cara atau checklist untuk menentukan suatu material dapat dikatakan sebagai material berkelanjutan. Hal-hal yang harus kita periksa adalah sbb:

1. Apakah sumber daya material dapat diperbaharui ?
2. Apakah material dapat didaur ulang?
3. Apakah material dapat dipakai ulang?
4. Berapa banyak energi untuk memproduksinya? Lebih sedikit lebih baik.
5. Adakah dampak lingkungan saat diproduksi?
6. Berapa banyak air yang dipakai untuk memproduksinya?
7. Apakah material tersebut biodegradable?
8. Apakah material tersebut produksi lokal? Sehingga tidak memerlukan energi atau biaya yang besar untuk mengirim ke lokasi pembangunan.
9. Adakah dampak yang dihasilkan dengan berjalannya waktu?
10. Berapa tingkat kadar racun bagi manusia dan ekosistem?
11. Bagaimana metode pemasangan/ konstruksi dan siklus hidup material
12. Bagaimana tingkat ketahanan dan perawatan material?

Apabila kita melihat kriteria-kriteria material berkelanjutan, dimana bambu dapat tumbuh hampir di seluruh wilayah Indonesia, bambu dapat memenuhi hampir seluruh kriteria-kriteria tersebut.

## **2.2. Alasan Memilih Bambu**

Sebagai tumbuhan, bambu memiliki manfaat yang besar bagi ekologi dan lingkungan. Bambu menghasilkan oksigen 35% lebih banyak dibandingkan tanaman biasa, maka apabila ingin menghasilkan target jumlah oksigen untuk suatu wilayah atau kota, dapat tercapai lebih cepat karena pertumbuhannya yang cepat dibandingkan tanaman biasa. Selain menghasilkan oksigen lebih banyak, bambu juga menyerap karbondioksida lebih banyak. Bahkan beberapa varietas bambu dapat mengurangi 12 ton CO<sup>2</sup> per hektar per tahun. Tanaman bambu juga dapat meningkatkan muka air tanah dan meningkatkan penyerapan air oleh tanah. Oleh karenanya perlu dimanfaatkan untuk ditanam di daerah yang sulit air baik karena tanahnya cenderung kering atau karena dalamnya permukaan air tanah. Kemudian juga dapat menahan longsor tanah lebih baik dibandingkan pepohonan biasa, ini dikarenakan karena akar bambu tipe akar serabut, sama halnya dengan pohon kelapa (namun bambu masih dalam golongan rerumputan). Hal-hal tersebut juga dapat menjadikan bambu sebagai pilihan alternatif hutan industri.

Di Indonesia bambu adalah tanaman yang mudah ditemui dan didapati, serta mudah dan cepat tumbuh. Agar memenuhi syarat atau mengoptimalkan kekuatan konstruksi cukup membutuhkan waktu 3-7 tahun untuk tumbuh, lebih cepat dibandingkan kayu yang harus menunggu 10-30 tahun. Secara kekuatan juga lebih baik dibandingkan kayu. Bahkan dalam salah satu artikel majalah Newsweek edisi April 2008, ditulis bahwa bambu dapat memiliki kuat torsi lebih besar dari baja dan kuat tekan lebih besar dari beton. Oleh karena tersebutlah bambu menjadi alasan alternatif terbaik untuk material konstruksi di Indonesia.

## **3. APLIKASI BAMBUNY UNTUK KONSTRUKSI BANGUNAN**

Mungkin anda berpikir bahwa bangunan dengan konstruksi bambu akan berupa bangunan-bangunan tradisional yang biasa kita lihat di pedesaan atau di daerah wisata. Namun saat ini dengan berkembangnya pengetahuan, teknologi dan hasil penelitian tentang bambu, tipologi konstruksi bambu juga berkembang. Berikut ini disajikan beberapa contoh aplikasi bambu dengan inovasi dan sistem konstruksi modern.

### **3.1. Berbagai Macam Aplikasi Bambu untuk Konstruksi dan Bangunan**

#### **3.1.1. Struktur Bentang Lebar**



**Gambar 2. Struktur jembatan bentang lebar di Kolombia oleh Jorg Stamm (Sumber : bambootechnologies.com)**



**Gambar 3. View jembatan dari jalan masuk. Jembatan ini dapat dilewati mobil (Sumber : bambootechnologies.com)**



**Gambar 4. Gerbang tol di Armenia, Kolombia (Sumber : Dokumentasi Bpk. Andry Widyowijatnoko)**



**Gambar 5. Konstruksi bambu struktur bentang lebar sistem portal (Sumber : Dokumentasi Mustakim)**

### **3.1.2. Rumah Bambu Knock-Down**

Salah satu contoh yang telah dilakukan di Vietnam adalah dengan membangun industri rumah knock-down dengan material konstruksi bambu. Industri ini cukup menyerap



banyak tenaga kerja karena salah satunya memiliki proses yang panjang dalam produksi. Sistem seperti ini akan berjalan kontinyu apabila tingkat permintaan produk akhir tidak menurun atau hilang. Oleh karenanya perlu kerja pemasaran yang baik. Kemudian juga untuk tetap menjaga keberlanjutan sumber dayanya pada industri hulu dengan tetap menjaga alam dan ekosistem.



**Gambar 6. Suasana ruangan kerja industri rumah bambu knock-down (Sumber : bambooliving.com)**



**Gambar 7. Uji coba model komponen (Sumber : bambooliving.com)**



**Gambar 8. Pengepakan komponen untuk dikirim (Sumber : bambooliving.com)**

### **3.2. Kemungkinan Aplikasi Bambu untuk Rumah Susun**

#### **3.2.1. Bambu Plester**

Teknologi konstruksi bambu plester sudah sejak dulu kala dipakai tidak hanya di Indonesia namun juga dipakai di negara lain. Terdapat berbagai banyak varian bambu plester yang merupakan teknologi lama maupun varian baru. Di Indonesia pada awalnya bambu plester memakai bahan plester dari campuran kapur atau kotoran hewan, misalnya kotoran sapi. Di Kolombia bahan plester yang dipakai tanah liat, atau di Peru memakai campuran tanah liat serta serat tumbuhan, dan nama dindingnya disebut Quincha Wall.

Konstruksi ini biasanya dipakai untuk bangunan satu lantai, dimana bambu plester tersebut dipakai sebagai dinding pemikul dengan bentang atau modul tidak lebih besar dari tiga meter. Gambar di bawah ini adalah salah satu varian baru bambu plester yang dikembangkan oleh Bpk. Andry Widjowijatnoko (salah satu staf pengajar Arsitektur ITB).



**Gambar 9. Proses pembangunan bambu plester (Sumber : Dokumentasi Bpk. Andry Widyowijatnoko dan Mustakim)**

Untuk saat ini bambu plester yang berfungsi sebagai dinding pemikul hanya dapat dipakai untuk bangunan satu lantai. Apabila diaplikasikan untuk bangunan lebih dari satu lantai ataupun rumah susun, maka bambu plester hanya dipakai sebagai dinding pengisi, seperti yang pernah diaplikasikan pada rumah Bpk. DR. Ir. Budi Faisal (salah satu staf pengajar Arsitektur ITB).



**Gambar 10. Bambu plester sebagai dinding pengisi (Sumber : Dokumentasi Mustakim)**

### **3.2.2. Komponen Prefabrikasi dengan Penguatan Bambu**

Sistem konstruksi di bawah ini dikembangkan oleh Bpk. Andry Widyowijatnoko. Beliau uji cobakan pada bangunan rumah tinggal. Namun, komponen-komponennya yang di desain, dapat dikembangkan dan diaplikasikan untuk rumah susun atau bangunan berlantai banyak.

Tidak seperti material prefabrikasi pada umumnya yang dijual memakai tulangan besi, sistem seperti ini dapat meminimalkan penggunaan tulangan besi untuk konstruksi non-struktural. Sehingga diharapkan dapat menurunkan biaya konstruksi komponen non-struktur.



**Gambar 11. Komponen bambu sebagai penguat (Sumber : Proceeding ICBS dan Dokumentasi Bpk. Andry Widyowijatnoko)**



**Gambar 12. Casting komponen dinding (Sumber : Proceeding ICBS dan Dokumentasi Bpk. Andry Widyowijatnoko)**



**Gambar 13. Pengiriman komponen ke lokasi (Sumber : Proceeding ICBS dan Dokumentasi Bpk. Andry Widyowijatnoko)**



**Gambar 14. Pemasangan komponen (Sumber : Proceeding ICBS dan Dokumentasi Bpk. Andry Widyowijatnoko)**

#### **4. KESIMPULAN**

Bambu adalah tumbuhan yang memiliki banyak fungsi dan manfaat yang besar bagi alam, lingkungan dan penggunaannya oleh manusia. Oleh karenanya bambu dapat dikatakan sebagai material berkelanjutan (sustainable) karena berbagai kelebihanannya.

Kecepatannya untuk tumbuh dan populasinya yang banyak di Indonesia, hendaknya menjadi sumber daya yang dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin tanpa mengganggu ekosistem untuk menjadi material konstruksi yang mudah didapat dan diharapkan menjadi murah.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Mendler, Sandra et als, 2000, *The HOK Guidebook to Sustainable Design*, John Wiley and Sons
2. Yeang, Ken, 2006, *Ecodesign : A Manual for Ecological Design*, John Wiley and Sons
3. Xiao, Yuen et als, 2008, *Modern Bamboo Structures: Proceedings of First International Conference on Modern Bamboo Structures (ICBS-2007), Changsha, China, 28-30 Oktober* , CRC Press.
4. Frick, Heinz, 2004, *Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu*, Penerbit Kanisius.
5. Hidalgo-Lopez, Oscar, 2003. *Bamboo: The Gift of Gods*, D'Vinni LTDA
6. Widyowijatnoko, Andry, 1999, *Kajian Konstruksi Bambu Plester dan Konsep Pengembangannya*, Departement Teknik Arsitektur ITB.
7. Huang, Lily, 2008, *Stronger than Steel*, Newsweek, 28 April 2008.
8. Rahardi, F., 2004, *Memperbaiki Tata Air dengan Bambu*, Kompas, 30 Januari 2004
9. \_\_\_\_\_, 2007, *Spesies Bambu Dunia Ada di Jabar: Urang Sunda Memiliki Ritual Penebangannya*, Kompas, 28 Juli 2007

## SUMBER INTERNET

Bambootechnologies.com

Bambooliving.com