

Deskripsi Karya: Instalasi Bambu Vo Trong Nghia Architects

Theofilus Martasundjaja

Program Studi Magister Arsitektur Alur Desain, Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan, ITB.

Abstrak

Bambu merupakan material yang sangat *sustainable*, kuat dan indah, namun kurang digemari karena minimnya pengetahuan tentang teknik pengawetan dan sambungan bambu yang benar. Vo Trong Nghia Architects merupakan satu dari beberapa biro arsitek yang berusaha memperkenalkan dan mengangkat popularitas bambu di mata dunia melalui rancangannya yang inovatif namun tetap menonjolkan ekspresi desain Asia. Penulisan makalah ini bertujuan memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat Indonesia bahwa ada banyak inovasi desain yang bisa didapatkan dari material bambu. Metode yang digunakan dalam tulisan ini adalah deskriptif komparatif, dengan pengambilan data melalui penelusuran situs internet, pencarian jurnal arsitektur dan wawancara beberapa pihak terkait. Penulis akan mendeskripsikan dan melakukan perbandingan secara sistematis pada tiga karya terpilih, yakni Bamboo Forest 2015 di Tokyo, Bamboo Booth 2012 di Hanoi dan Bamboo House 2015 di Damyang. Melalui deskripsi dan perbandingan ketiga karya di atas, dapat diketahui bahwa inovasi bentuk, ekspresi bangunan dan sistem sambungan yang bisa dicapai dari material bambu sangatlah luas, dan masih sangat besar kemungkinannya untuk terus dikembangkan.

Kata-kunci : instalasi bambu, teknologi, tropis, inovatif, *sustainable*

Pengantar

Bambu merupakan salah satu material tertua dalam aplikasi arsitektur tropis, khususnya di Asia Tenggara. Meskipun sangat mudah diperoleh dan harganya relatif murah, bambu memiliki kekurangan dalam hal ketahanan. Tanpa proses pengawetan yang baik, bambu sangat rentan terhadap cuaca, serangga dan jamur. Minimnya penggunaan bambu pada arsitektur modern berakibat pada kurangnya pengetahuan tentang teknik pengawetan dan sambungan bambu yang benar. Padahal jika ditangani dengan tepat, bambu dapat menjadi pilihan yang lebih baik daripada kayu dan baja baik dari segi harga, ekologis, estetika dan kekuatan.

Dalam satu dekade terakhir, biro-biro arsitek yang menggunakan bambu sebagai material utama dalam rancangannya mulai bermunculan. Kebanyakan biro tersebut berasal dari Amerika Latin dan Asia Tenggara, tempat bambu dapat tumbuh dengan sangat subur. Vo Trong Nghia Architects, dengan Vo Trong Nghia sebagai sang

penggagas, merupakan salah satu dari beberapa biro arsitek yang gemar menggunakan bambu dalam rancangan bangunannya. Sebagai seorang berkebangsaan Vietnam yang menyelesaikan pendidikan arsitektur di Jepang, Vo Trong ingin menunjukkan kepada dunia bahwa bambu bisa menjadi alternatif material yang sangat menjanjikan di era modern, karena peluang inovasi bentuk dan ekspresi bangunan yang dapat dicapai dari material bambu sangatlah besar.



Gambar 1. Kontum Indochine Café, Vietnam, 2013.

Vo Trong Nghia Architects merupakan sebuah biro desain arsitektur yang berbasis di Vietnam, tepatnya di Ho Chi Minh City dan Hanoi. Didirikan pada tahun 2006 oleh Vo Trong Nghia,

biro arsitek ini dikenal karena kegemarannya dalam memasukkan unsur-unsur ekologis ke dalam konsep rancangannya, dengan gaya yang kontemporer namun tetap mempertahankan ekspresi arsitektur Asia. Vo Trong sangat suka memberikan kesan masif pada karya-karya bangunan bambu yang ia rancang, dengan menggunakan gabungan dari beberapa bilah bambu yang diikat menjadi satu.



Gambar 2. Eco-Resort Pavilion, Hanoi, Vietnam.

Pada salah satu proyek terbarunya, Vo Trong Nghia Architects tetap konsisten dengan penggunaan bambu secara masif pada struktur bangunan. Seperti yang terlihat pada gambar 2, Vo Trong membuat struktur bangunan ini terlihat sangat tebal dan kokoh. Untuk menopang bangunan yang berdiameter 22 meter ini, Vo Trong menggunakan 38 busur sebagai struktur utama. Berbeda dengan proyek Kontum Indochine Café, struktur pada bangunan ini terlihat lebih ringan. Busur dibuat dengan menggunakan setidaknya 10 bilah bambu yang diikat menjadi satu kesatuan. Selain struktur bangunan, Vo Trong juga tetap konsisten dengan tetap memperhatikan ekologi bangunan. Bagian pusat atap dibiarkan berlubang agar cahaya, udara dan air dapat masuk ke dalam bangunan.



Gambar 3. Vietnam Pavilion di EXPO Milano, 2015.

Tidak hanya pada proyek-proyek bangunan permanen, bahkan pada instalasi paviliun pun Vo Trong tetap mempertahankan ciri khasnya dalam menggunakan material bambu. Pada gambar 3, Vo Trong memadukan material bambu dengan material yang sangat modern seperti kaca, aluminium dan baja. Pada paviliun ini, Vo

Trong ingin menunjukkan kesan bahwa bangunan modern dibangun di dalam hutan. Kolom-kolom yang berupa seikat bambu melambangkan pohon-pohon di hutan. Pada puncaknya, bambu-bambu tersebut merekah. Pada puncak kolom tersebut lah bambu-bambu hidup ditanam untuk memberikan penghijauan. Paviliun ini merupakan sebuah cara bagi Vo Trong untuk membawa kembali penghijauan ke tengah kota. Bukan hanya untuk keindahan semata, penghijauan sangat penting untuk menangkal radiasi matahari dan menyejukkan hawa di sekitarnya, yang mana berujung pada penghematan energi.

Pada makalah ini, penulis ingin melakukan identifikasi lebih dalam terhadap karya-karya instalasi bambu Vo Trong Nghia pada pameran bambu internasional. Ada beberapa faktor yang melatar - belakangi pemilihan instalasi bambu sebagai objek penulisan makalah. Pada instalasi bambu, sang perancang biasanya lebih bebas dalam berimajinasi dan berinovasi. Selain karena anggaran yang biasanya terbatas, perancang harus dapat mengemas idenya dalam luasan yang relatif tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan proyek bangunan permanen. Dapat dikatakan bahwa merancang instalasi merupakan upaya yang dilakukan perancang untuk menuangkan konsep dan ide-ide yang paling baik dan paling inovatif meskipun dalam keterbatasan anggaran dan ruang. Dengan mendeskripsikan dan membandingkan karya-karya instalasi dari Vo Trong Nghia Architects, diharapkan bahwa ada hal-hal baru yang dapat dipelajari untuk kemudian dikembangkan secara lebih luas demi kepentingan ilmu pengetahuan dan masyarakat luas.

Melalui makalah ini pula, penulis ingin memberikan pandangan baru kepada penggiat arsitektur di Indonesia bahwa inovasi desain arsitektur yang bisa didapatkan dari penggunaan material bambu sangat luas. Dengan demikian, penulis berharap bahwa bambu sebagai material lokal dapat kembali digemari di Indonesia. Meningkatnya popularitas bambu diharapkan menjadi indikasi bahwa penggunaan material kayu dan baja yang notabene tidak *sustainable* dapat dikurangi.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan bersifat deskriptif (Creswell, 2008). Pada penulisan makalah ini, ada tiga instalasi bambu sebagai objek studi. Tiga karya yang dipilih dalam makalah ini adalah Bamboo Forest di Tokyo, Bamboo Booth di Hanoi dan Bamboo House di Damyang. Meskipun ketiga instalasi ini semuanya terbuat dari material bambu, namun masing-masing instalasi tersebut menggunakan teknik sambungan yang berbeda.

Metode Pengumpulan Data

Data pada penulisan makalah ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari penelusuran internet dan wawancara dengan beberapa penggiat bambu. Data tersebut kemudian diklasifikasikan dan disaring sesuai dengan relevansinya dengan topik penulisan ini.

Metode Analisis Data

Data yang telah disaring kemudian dikupas lebih lanjut dan dideskripsikan. Penulis membuat sketsa - sketsa detail konstruksi instalasi instalasi bambu dari Vo Trong Nghia berdasarkan pemahaman pribadi dari apa yang telah ditemukan pada penelusuran internet di atas. Selain itu, penulis juga mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan dari masing-masing objek studi.

Analisis dan Interpretasi

Konsep desain dan detail konstruksi dari ketiga objek tersebut akan dijelaskan lebih rinci pada deskripsi di bawah ini.

Bamboo Forest

Bamboo Forest merupakan salah satu karya instalasi terbaru dari Vo Trong Nghia. Rampung pada bulan Oktober 2015, instalasi ini didirikan pada atap podium TOTO Gallery MA, Tokyo — salah satu galeri yang paling berpengaruh bagi arsitektur dan desain di Jepang. Instalasi seluas 97 m² ini dibuat dalam rangka pameran perayaan ulang tahun TOTO Gallery MA yang ke

30. Pada proyek ini, Vo Trong Nghia bekerja sama dengan Kosuke Nishijima, Kuniko Onishi, Nguyen Tat Dat dan Takahito Yamada sebagai tim desain, serta Nguyen Ba Tuong sebagai pemimpin tim konstruksi. Pembangunan Bamboo Forest dipimpin oleh empat staf ahli dari Vietnam dan beberapa mahasiswa dari Tokyo yang memberikan pelatihan singkat mengenai cara membuat konstruksi bambu yang benar. Pada prosesnya, ada lebih dari 50 peserta dari berbagai penjuru dunia yang menjadi sukarelawan dalam pembangunan instalasi ini selama tiga minggu.



Gambar 4. Bamboo Forest, Tokyo, 2015.

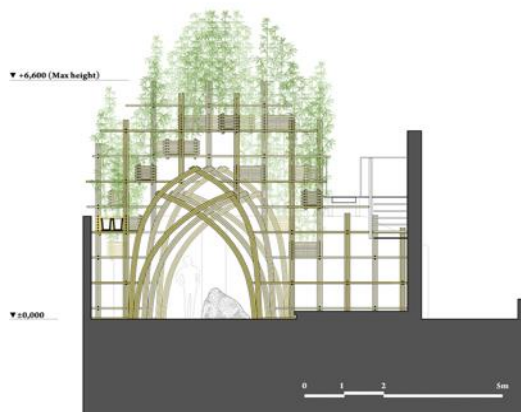
Konstruksi Bamboo Forest terdiri dari tiga elemen utama, yaitu busur, grid dan boks. Elemen busur berfungsi sebagai pembentuk jalur sirkulasi yang menembus bagian bawah instalasi. Elemen grid merupakan pembentuk volume dari keseluruhan instalasi. Elemen boks dihadirkan untuk mempersolid grid, sekaligus menjadi bak untuk meletakkan pot-pot bambu pada bagian atas instalasi. Secara keseluruhan, instalasi ini terdiri dari 2 kumpulan grid yang bersilangan, 11 busur dan 31 boks, serta dilengkapi dengan tanaman bambu hidup.

Melalui instalasi ini, Vo Trong ingin melanjutkan usahanya dalam mengajak masyarakat untuk menghadirkan penghijauan ke tengah kota. Dari kejauhan, instalasi ini memberikan kesegaran visual pada atap podium TOTO Gallery MA, seperti yang terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tiga elemen struktur pada Bamboo Forest.

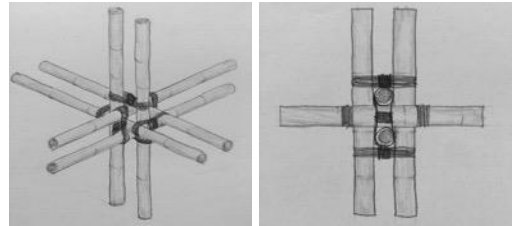
Vo Trong pun tetap konsisten dengan filosofinya, yakni membuat bentuk yang inovatif dengan tetap menonjolkan ekspresi arsitektur asia pada setiap rancangannya. Sesuai dengan namanya, Bamboo Forest, instalasi ini memang dirancang agar pengunjung yang melintas di bawahnya merasakan suasana hutan bambu. Sinar matahari yang menembus usunan grid bambu yang cukup padat (Berukuran 70 x 70 cm²) dan tanaman bambu yang ada pada atap instalasi men-ciptakan bayangan pada lantai instalasi layaknya di hutan bambu. Angin yang bertiup menerpa dedaunan bambu di ketinggian 13 meter di atas permukaan jalan menghasilkan suara-suara khas alam. Pada saat hujan, air tidak sepenuhnya jatuh ke lantai instalasi, melainkan tersaring separuhnya oleh tanaman bambu dan konstruksi instalasi.



Gambar 6. Tampak Depan Bamboo Forest.

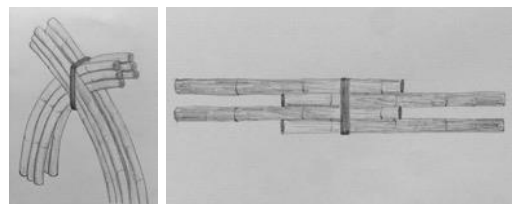
Meskipun memiliki bentuk yang cukup kompleks, Bamboo Forest seutuhnya terbuat dari bambu yang disambung dengan teknik konstruksi tradisional. Bambu diikat dengan menggunakan tali ijuk, serta pasak. Secara garis besar, ada tiga jenis sambungan yang terdapat pada instalasi

ini. Elemen grid disambung dengan cara *interlocking* 2 bilah bambu dari 3 sumbu (lihat gambar 9). Kedua bilah bambu dari masing-masing sumbu diikat sedemikian rupa sehingga saling mengunci satu sama lain. Pada elemen busur, Vo Trong kembali menunjukkan ciri khasnya dalam membuat struktur bambu yang terlihat masif. Setiap busur terdiri dari 24 bilah bambu yang diikat menjadi satu pada setiap perpotongannya (lihat gambar 6).



Gambar 7. Sketsa sambungan pada elemen grid.

Pada elemen boks, Vo Trong menggunakan potongan bambu yang lebih pendek. Setiap boks terdiri dari 30 hingga 40 bilah bambu yang panjangnya bervariasi antara 40 dan 70 cm. Setiap bilah ditumpuk secara horizontal, dan kemudian diikat pada setiap sudutnya sehingga membentuk bak. Boks-boks tersebut mengisi volume kubik yang diciptakan oleh grid, sehingga membuat struktur instalasi ini secara keseluruhan menjadi lebih kaku. Sambungan-sambungan tersebut memungkinkan bambu untuk tetap elastis dalam menyalurkan beban, yang mana dapat membuat struktur keseluruhan instalasi mejadi lebih lentur dan stabil.



Gambar 8. Sketsa sambungan pada elemen busur.

Bamboo Booth

Bamboo Booth merupakan sebuah karya instalasi Vo Trong Nghia Architects pada *Vietnam Architecture Exhibition* di Hanoi, yang berlangsung selama 5 hari pada tahun 2012. Berbeda dengan karya-karyanya yang lain, ben-

tuk instalasi Bamboo Booth nampak lebih sederhana. Meskipun demikian, instalasi ini menyimpan inovasi konstruksi bambu dan kreativitas desain di balik segala kesederhanaan bentuknya. Pada pameran ini, Vo Trong Nghia Architects bekerja sama dengan Masaaki Iwamoto, Takashi Niwa, Kosuke Nishijima sebagai tim desain. Stan pameran yang berukuran 8,6 x 3 m² dengan tinggi 4.2 m, dengan berat mencapai 10 ton ini terbuat seutuhnya dari bambu yang ditumpuk menjadi sebuah sistem struktur yang *rigid*. Instalasi ini dirancang sedemikian rupa untuk mempermudah dan mempercepat proses pembangunan dan pembongkarannya. Dengan tim konstruksi ahli, waktu paling lama yang dibutuhkan untuk membangun Bamboo Booth adalah 2 hari.



Gambar 9. Eksterior dan interior Bamboo Booth.

Rancangan Bamboo Booth memiliki ekspresi volume dengan tekstur garis horizontal. Melalui instalasi ini, Vo Trong ingin menunjukkan bahwa material bambu bisa digunakan dalam cakupan bentuk dan sistem konstruksi yang sangat luas. Secara geometri, instalasi ini merupakan segi lima tak beraturan yang berdiri tegak lurus dengan lantai, lalu ditarik secara horizontal dan kemudian membentuk sebuah volume padat. Salah satu sisi selubung dilubangi untuk dijadikan pintu masuk. Nuansa yang tercipta pada interior Bamboo Booth merupakan suasana yang penuh kehangatan yang dibalut oleh ekspresi arsitektur khas tropis. Bamboo Booth terdiri dari 500 bilah bambu dengan beberapa variasi panjang, yaitu 8.6 m, 60 cm dan 80 cm. Bambu dengan panjang 8.6 meter dipakai untuk selubung pembungkus bangunan, sedangkan bambu yang lebih pendek digunakan untuk menambal bagian samping instalasi hingga terisi padat.



Gambar 10. Kiri: pekerja membuat coakan pada bambu; kanan: bambu disusun secara *rigid* sebagai penopang instalasi.

Selubung bangunan yang meliputi lantai, dinding dan atap ini terdiri dari tiga lapisan yang disambung dengan menggunakan pasak bambu. Dalam hal ini, Vo Trong kembali menunjukkan ciri khasnya dalam membuat struktur bambu yang masif. Alasan Vo Trong di balik penggunaan 3 lapisan (tiga *layer*) mungkin adalah karena bambu yang digunakan merupakan jenis bambu yang tipis dan tidak lurus secara sempurna. Oleh karena itu, penggunaan selubung 3 *layer* membuat instalasi ini menjadi terlihat lebih kokoh dan kaku.



Gambar 11. Tahapan pembangunan hingga pembongkaran Bamboo Booth.

Gambar 11 menjelaskan secara singkat dan sistematis tahapan dari pengangkutan material bambu, pembangunan instalasi hingga pembongkarannya. Sistem ini dirancang untuk mempermudah pemasangan dan pembongkaran instalasi pada ruangan yang tidak terlalu luas dan dalam waktu yang relatif singkat.

1. Bambu diturunkan dari truk.

2. Setelah lapisan lantai selesai disusun, 4 rangka baja didirikan di atasnya sebagai pembentuk selubung instalasi.
3. Selubung dinding dan atap mulai didirikan sesuai dengan bentuk rangka baja. Bambu disambung dengan menggunakan pasak.
4. Setelah selubung bambu selesai terpasang, rangka baja dapat dikeluarkan melalui samping.
5. Bilah bambu yang lebih pendek disusun pada bagian samping instalasi hingga padat.
6. Kawat baja diikatkan pada kedua ujung selubung terluar. Bambu pada tampak depan instalasi juga diikat ke plafon dengan kawat baja. Dalam waktu maksimal 2 hari, Bamboo Booth selesai terbangun.
7. Untuk membongkar, cukup mengendurkan ikatan kawat baja dan melepaskan seluruh bambu pengisi bagian samping instalasi.
8. Bambu panjang secara otomatis roboh dengan rapi pada satu tempat.

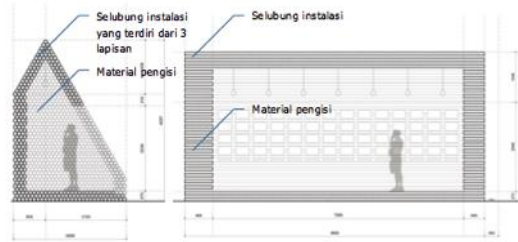
Bambu siap diangkut ke dalam truk. Bambu-bambu tersebut tidak dibuang, melainkan dapat digunakan kembali jika dibutuhkan untuk pameran lainnya. Dengan demikian, Vo Trong tetap mempertahankan konsep *sustainable* pada instalasi ini.



Gambar 12. Ikatan kawat sebagai penguat konstruksi instalasi.

Meskipun seutuhnya terdiri dari bambu, konstruksi Bamboo Booth menggunakan bantuan dari kawat baja. Kawat baja digunakan pada kedua sisi samping instalasi untuk mengikat lapisan selubung dan bambu pengisi menjadi satu kesatuan yang padat. Pada tampak depan instalasi, kawat digunakan sebagai penahan lapisan yang terpotong oleh

pintu masuk. Agar tidak mudah roboh, bambu diikat ke plafon ruang pameran dengan seutas kawat baja (lihat gambar 12).



Gambar 13. Potongan melintang dan memanjang Bamboo Booth.

Bamboo House



Gambar 14. Pintu masuk Bamboo House, Damyang, 2015.

Bamboo House merupakan instalasi bambu karya Vo Trong Nghia Architects pada *World Bamboo Fair 2015* di Damyang. Sekilas, bentuknya nampak identik dengan instalasi Bamboo Booth karya Vo Trong pada Vietnam Architecture Exhibition di Hanoi tahun 2012. Meskipun memiliki bentuk yang sama, keduanya memiliki detail konstruksi yang berbeda. Sejauh ini belum ada sumber yang menuliskan info tentang berapa banyak bambu yang digunakan untuk membuat instalasi ini. Namun berdasarkan ketebalan selubung (hanya satu *layer*), dapat diasumsikan bahwa instalasi ini menggunakan lebih sedikit bambu dibandingkan dengan Bamboo Booth 2012 di Hanoi (selubungnya terdiri dari 3 *layer*). Apalagi, selubung bambu yang digunakan pada Bamboo House 2015 tidak menerus pada bagian lantai instalasi. Lantai instalasi Bamboo House menggunakan lapisan bambu yang dilaminasi.



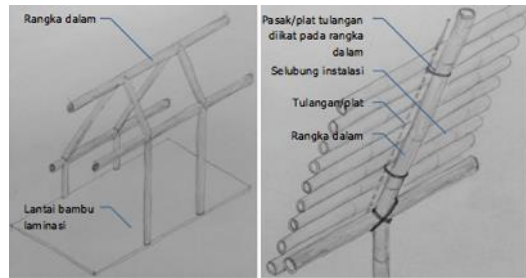
Gambar 15. Eksterior instalasi Bamboo House.

Bamboo House memiliki konsep desain yang sama dengan Bamboo Booth 2012. Dengan bentuk instalasi yang kontemporer, Vo Trong tetap ingin menonjolkan ekspresi arsitektur Asia melalui material bambu. Berdasarkan jenis bambu yang digunakan dan sistem konstruksinya, dapat dikatakan bahwa Bamboo House 2015 di Damyang merupakan penyempurnaan dari Bamboo Booth 2012 di Hanoi. Bamboo House menggunakan bambu dengan genus *Phyllostachys*, yang pada umumnya berdiameter cukup besar (www.wikipedia.org, 2015). Selain itu, bambu jenis ini memiliki bilah yang lebih lurus dan rata. Oleh karena itu, meskipun selubung instalasi hanya terdiri dari satu lapis, namun selubung tersebut tetap rapat dan terlihat masif karena bilah bambu yang lurus dan rata akan membentuk bidang dengan celah yang lebih sedikit. Dengan lapisan selubung yang lebih tipis, maka ruang interior yang dihasilkan pun menjadi lebih luas.



Gambar 16. Interior instalasi Bamboo House.

Jika Bamboo Booth 2012 di Hanoi dibantu dengan kawat baja sebagai penguat struktur, Bamboo House 2015 di Damyang menggunakan tambahan rangka bambu pada bagian dalam selubungnya. Selain menjadi pembentuk selubung instalasi, rangka tersebut juga berfungsi sebagai pengaku konstruksi. Diperkirakan bahwa bilah-bilah bambu pada selubung instalasi disambung dengan menggunakan semacam tulangan atau plat besi secara vertikal pada beberapa tempat. Kemudian, plat tersebut diikatkan pada rangka bambu agar menjadi lebih kaku (lihat gambar 17).



Gambar 17. Isometri konstruksi bambu pada Bamboo House.

Uraian di bawah ini merupakan rangkuman singkat mengenai persamaan dan perbedaan antara Bamboo Booth 2012 dan Bamboo House 2015.

Persamaan:

- Secara garis besar memiliki sistem konstruksi yang mirip
- Keduanya terdiri dari elemen lapisan/selubung dan material pengisi.
- Memiliki bentuk yang identik.
- Elemen instalasi sama-sama memberikan ekspresi volume dengan bidang garis horizontal.
- Menghasilkan nuansa interior yang sama

Perbedaan:

- Bamboo Booth 2012 menggunakan bantuan kawat baja sebagai penguat struktur, sedangkan Bamboo House 2015 menggunakan rangka bambu pada bagian dalam selubung, serta tulangan yang mengikat selubung.
- Keduanya menggunakan jenis bambu yang berbeda.
- Selubung instalasi Bamboo Booth 2012 meliputi elemen dinding, atap dan lantai. Sedangkan, selubung instalasi Bamboo House 2015 terputus di lantai (hanya meliputi elemen dinding dan atap). Lantai instalasi Bamboo House 2015 menggunakan lapisan bambu yang dilaminasi.
- Selubung instalasi Bamboo Booth 2012 terdiri dari tiga lapisan, sedangkan selubung instalasi Bamboo House 2015 hanya terdiri dari satu lapisan.

Ruang interior yang dihasilkan Bamboo House 2015 lebih luas daripada Bamboo Booth 2012,

Deskripsi Karya: Instalasi Bambu *Vo Trong Nghia Architects*

karena selubungnya hanya terdiri dari satu lapisan.



Gambar 18. Sketsa potongan dan interior Bamboo House.

Kesimpulan

Melalui deskripsi ketiga objek di atas, yakni Bamboo Forest 2015 di Tokyo, Bamboo Booth 2012 di Hanoi dan Bamboo House 2015 di Damyang, kita dapat melihat konsistensi gaya dan filosofi yang dipegang Vo Trong Nghia Architects dalam merancang instalasi bambu. Dalam setiap rancangannya, nampak bahwa Vo Trong mengedepankan konsep *green and sustainable architecture*, dengan tetap menonjolkan ekspresi arsitektur Asia. Pada karya Bamboo Forest 2015, Vo Trong menunjukkan bahwa dengan konstruksi bambu tradisional, ia tetap dapat membuat bentuk yang kontemporer, ekologis dan indah. Kemudian, melalui Bamboo Booth 2012 dan Bamboo House 2015, terlihat bahwa Vo Trong juga selalu berusaha untuk terus berinovasi dan menyempurnakan sistem konstruksi dan kenyamanan interior pada rancangannya, tanpa menghilangkan ciri khasnya dalam membuat struktur bambu yang masif. Ia telah menunjukkan bahwa inovasi bentuk, ekspresi bangunan dan sistem sambungan yang bisa dicapai dari material bambu sangatlah luas, dan masih sangat besar kemungkinannya untuk terus dikembangkan.

Daftar Pustaka

- www.archdaily.com; diakses pada 18 Desember 2015.
- www.bambuawet.com; diakses pada 18 Desember 2015.
- www.designboom.com; diakses pada 16 Desember 2015.
- www.inexhibit.com; diakses pada 14 Desember 2015.
- www.inhabitat.com; diakses pada 14 Desember 2015.
- www.votrongnghia.com; diakses pada 18 Desember 2015.