

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Penelitian mengenai topik struktur dan konstruksi *deployable* dengan klasifikasi mekanisme pantograf memunculkan beberapa potensi desain modul, pola grid, jenis sambungan dan bentuk yang mampu bekerja secara arsitektural maupun struktural. Aspek utama dalam sistem konstruksi pantograf adalah fleksibilitas konstruksi untuk dapat bertransformasi bentuk menjadi lebih besar ataupun lebih kecil demi kepraktisan penyimpanan dan transportasi. Untuk memenuhi persyaratan teknis struktur dan konstruksi sistem pantograf, diperlukannya material yang ringan, fleksibel dan berkelanjutan, oleh karena itu material bambu dipilih untuk diteliti dengan sistem pantograf karena profil penampang bambu yang silindrikal memunculkan potensi pengembangan sistem pantograf sebagai sebuah konstruksi atau mekanisme pantograf yang berbeda dengan material konvensional pada umumnya untuk sistem pantograf yaitu baja / besi dan kayu.

Beberapa bangunan telah menggunakan material bambu untuk konstruksi pantograf. Tiga bangunan tersebut dijadikan objek studi dan diteliti aplikasi dan efektivitas konstruksi pada bangunan tersebut sehingga didapatkan kelebihan dan keuntungan konstruksi pantograf pada tiga studi kasus yang berbeda. Bangunan *Pavilion PUC-RIO* di Brazil memanfaatkan konstruksi pantograf dengan material bambu sebagai konstruksi atap sebuah amphiteater, bangunan *Cimanggung Community Shelter* di Sumedang, Jawa Barat memanfaatkan konstruksi pantograf sebagai elemen struktur dinding dan bangunan *UPC* di Bogor memanfaatkan konstruksi pantograf bambu pada elemen struktur kolom *hypar*. Dari ketiga objek studi, ditarik sebuah kesimpulan bahwa satu bentuk modul yang digunakan akan menghasilkan satu bentuk pola pengembangan modul dan dengan menggunakan satu jenis sambungan menghasilkan satu macam bentuk.

Penelitian berbasis dari analisa kesimpulan ketiga bangunan objek studi yang kemudian ditemukannya potensi pengembangan konstruksi pantograf yang lebih efisien dalam penggunaan material bambu, jumlah dan jenis sambungan yang lebih variatif dan bentuk akhir yang lebih beragam pula. Hasil penelitian memunculkan lima macam pengembangan bentuk konstruksi pantograf dari satu

bentuk modul yang digunakan, mampu menghasilkan berbagai macam pola grid yang dikombinasikan dengan dua jenis sambungan dan menghasilkan lima variasi bentuk yang dapat dicapai dengan menggunakan hasil pengembangan konstruksi pantograf baru.

6.2. Saran

6.2.1 Untuk Arsitek / Perancang

Material lokal dan tradisional seperti bambu berpotensi untuk dijadikan bahan bangunan. Namun, perlu adanya pengetahuan akan material yang luas sehingga dapat menggunakannya dengan tepat dan mengoptimalkan kelebihan dari material tersebut. Selain itu, sebagai (calon) arsitek, perlu adanya keingintahuan yang besar untuk mengeksplorasi berbagai sistem struktur baru dan penggunaan berbagai material untuk dapat menghasilkan bentuk-bentuk yang unik dan menarik. Bangunan *Pavilion PUC-RIO*, *Cimanggung Community Shelter* dan *UPC* merupakan beberapa contoh bangunan yang berhasil mengaplikasikan sistem pantograf dengan konstruksi bambu. Sebagai perancang, memilih sistem struktur yang tepat merupakan hal penting yang harus diperhatikan agar seluruh elemen struktur tersebut dapat berperan dengan optimal sesuai dengan kemampuan dan karakteristiknya. Pada bangunan *deployable*, material bambu merupakan salah satu pilihan yang dinilai tepat dan cocok digunakan dengan sistem pantograf sebagai sebuah struktur dan konstruksi yang *deployable*.

6.2.2 Untuk Penelitian Lanjutan

Penelitian yang dapat dilakukan selanjutnya adalah melakukan eksperimentasi lanjutan pada elemen pelingkup atau elemen arsitektural dari hasil potensi bentuk yang telah ditemukan seperti elemen pelingkup penutup atap, atau dinding serta bukaan dan eksperimentasi dengan skala 1:1 sebagai sebuah bangunan utuh dengan sistem struktur dan konstruksi yang telah ditemukan.

GLOSARIUM

SLE's / Scissors-like elements adalah unit terkecil yang paling banyak digunakan dalam mekanisme struktur gerak. *SLE's* yang paling sederhana terdiri dari dua batang kaku dengan sambungan sendi di titik tengah kedua batang tersebut.

Hinge (Engsel) adalah jenis sambungan mekanis yang menghubungkan dua benda, yang memungkinkan adanya sudut rotasi pada batas-batas tertentu di antara kedua benda tersebut.

Shelter adalah sebuah objek, benda ataupun bangunan dengan fungsi untuk menutupi atau memberi perlindungan.

Hyperbolic Paraboloid adalah permukaan bidang yang berbentuk pelana dimana bagiannya terbentuk dari bidang paralel yang mengikuti orientasi kurva koordinat permukaan bidang lainnya pada 2 axis yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Gantes, C.J., Logcher, R.D., Connor J.J., and Rosenfeld, Y. 1993. *Deployability conductions for curved and flat, polygonal and topological deployable structures. International Journal of Space Structures* , Vol. 8: 97-106.
- Gantes, C., Logcher, R. D., Connor, J. J., and Rosenfeld, Y. 1993. "Geometric design of deployable structures with discrete joint size." *Int. J. Space Structure*, Vol.8: 52-56.
- Zhang, R., Wang, S., Chen, X., Ding, C., Jiang, W., Zhou, J. & Liu, L. 2016. *Designing Planar Deployable Objects via Scissors Structures. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol.22: 1051-1056.
- Escrig, F., *Expandable space structures. 1985. International Journal of Space Structures*, Vol. 1: 79-91.
- Henatta, Bobby, (2016). *Kajian Struktural dan Arsitektural Material Bambu Sebagai Kolom Hyperboloid*. Bandung: Fakultas Teknik Universitas Katolik Parahyangan.
- Gilewski, W., Klosowska, J., Obara, P. (2015). *Applications of Tensegrity Structures in Civil Engineering*. Polandia: Faculty of Civil Engineering, Warsaw University of Technology.
- Sharma, P., Dhanwantri, K. & Mehta, S. (2014). *Bamboo as a Building Material*. India: Research India Publication.
- Susam, G. (2013). *A Research on a Reconfigurable Hypar Structure for Architectural Applications*. Turki: Izmir Institute of Technology.
- Grohmann, M., Eisenbach, P. & Rumpf, M. September 2016. *Hinged Folded Festival Pavilion – Membrane Bearing in Lightweight Dismountable Structures*. 6:2-6, Fall.
- Ghavami, K. (2016). *Low Cost and Energy Saving Construction Materials*. Rio de Janeiro: Research Gate Publication.
- Gilewski, W., Klosowska, J., Obara, P. (2015). *Applications of Tensegrity Structures in Civil Engineering*. Polandia: Faculty of Civil Engineering, Warsaw University of Technology.
- Tato, G.C. (2012). *Bambu Sebagai Bahan Konstruksi dan Non-Konstruksi*. Indonesia: academia.edu Publication

