

# MODEL PENGEMBANGAN FONDASI ANTI BANJIR BERDASARKAN ARK'A MODULAM

Wijanarka<sup>1</sup>, Rudi Waluyo<sup>2</sup>

## Abstraksi

Tulisan ini merupakan tahap pertama dari hasil penelitian tahun pertama dari tiga tahun penelitian yang direncanakan (2017 – 2019). Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya banjir yang semakin melanda rumah-rumah bertiang tinggi yang ada di dataran banjir (floodplain) kota Palangka Raya, Kalimantan. Berdasarkan karakteristik rumah bertiang tinggi dan rumah terapung yang ada di Palangka Raya, telah dibuat konsep fondasi anti banjir, yaitu fondasi amfibi. Fondasi amfibi ini bernama Ark'a Modulam (Module of Amphibious). Studi Pengembangan dan keandalannya, diharapkan hasilnya menjadi salah satu alternatif pemecahan dan pengembangan permukiman di dataran banjir perkotaan di Kalimantan. Tujuan akhir yang akan dicapai pada tahun ketiga penelitian nantinya adalah Produk Fondasi anti banjir. Sebagai langkah awal, terlebih dahulu dilakukan perumusan model uji fisik berdasarkan fondasi Ark'a Modulam. Tulisan ini, bertujuan mendeskripsikan perumusan model uji fisik. Kesimpulan yang dihasilkan adalah Fondasi Alt.3 Pola Konstruksi A – 2.1 dipilih sebagai model uji fisik.

**Kata Kunci** : Model, Fondasi, Anti Banjir, Ark'a Modulam.

## PENDAHULUAN

Pada umumnya kota-kota tumbuh dan berkembang dari permukiman di tepi sungai. Pertumbuhan dan perkembangan permukiman di tepi sungai menjadi perkotaan tersebut, seringkali baik secara direncanakan maupun tidak direncanakan telah memanfaatkan salah satu komponen geomorfologi sungai yang disebut dataran banjir (*floodplain*). Mengacu kepada Olma (1957), Peacock (2003 ; 10), Acrema (2003 : 75) Thonon (2007 : 63), Goss (2007 : 12), Ghoshal (2010 ; 1798) dan Ndabula (2012 : 170) dataran banjir adalah tanah datar di kanan kiri palung sungai yang tercipta karena pengendapan, merupakan ekosistem sungai yang akan kebanjiran ketika air sungai meluap, berfungsi sebagai pusat kehidupan biologis lahan basah, dan kini banyak dimanfaatkan oleh kegiatan manusia sebagai lahan pertanian dan perkotaan. Karena merupakan area luapan air sungai terutama ketika musim penghujan tiba, oleh karenanya, kini banyak perkotaan yang mengembangkan dataran banjir sebagai kawasan terbangun mengalami banjir.

Banjir di dataran banjirnya suatu sungai memang tidak dapat di hindari, karena lahan itu sebetulnya rumahnya air bila musim penghujan tiba. Namun demikian banjir dapat di cegah atau diminimalisir dampaknya bagi permukiman-permukiman yang dibangun di dataran banjirnya suatu sungai, dan salah satu caranya adalah yang telah dilakukan secara turun-temurun di wilayah Kalimantan yaitu dengan bentuk Panggung. Akan tetapi, saat ini, seiring dengan adanya dampak pemanasan global, permukiman-permukiman di Kalimantan yang berbentuk panggung yang dibangun didataran banjirnya suatu sungai tersebut, kini sebagian besar lantai huniannya juga terendam air. Untuk itu muncul pertanyaan, apakah dengan bentuk panggung tersebut namun tetap kebanjiran maka sebaiknya kita buat bentuk panggung yang lebih tinggi lagi ?, sehingga perlu tiang-tiang kayu yang lebih panjang lagi ?, yang mana kayu kini agak sulit diperoleh. Atau menggunakan tiang-tiang beton bertulang, namun untuk rumah tinggal, tiang-tiang beton bertulang dinilai tidak efektif dan efisien yang mana tentunya juga dinilai sangat mahal hanya

---

<sup>1</sup> Staf Pengajar di Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

<sup>2</sup> Staf Pengajar di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

untuk konstruksi dasar rumah. Atau alternatif lain yaitu dengan berinovasi menciptakan permukiman tak panggung namun tak banjir bila air sungai tersebut menggenangi dataran banjirnya.

Dewasa ini, sejumlah rumah-rumah panggung yang dibangun di lahan basah perkotaan di Kalimantan mulai terendam air bila banjir maksimal, walau lantai rumahnya telah tinggi sekitar 2 meter dari tanah asli. Hal ini kemungkinan dampak pemanasan global. Karena jalan lingkungannya telah ada yang tingginya sekitar 2 meteran juga, perlu dicari alternatif pemecahan bentuk rumah agar kelak bentuk rumah-rumah panggung tersebut nantinya tak semakin terendam air bila terjadi banjir maksimal. Dengan mempelajari dan mengkaji sejumlah arsitektur terapung dan arsitektur panggung, ditawarkan Ark'a Modulam (Wijanarka, 2013, 2016, 2017) sebagai salah satu alternatif pemecahan dan pengembangan perumahan di lahan basah. Ark'a Modulam adalah modul konstruksi dan tiang utama rumah amfibi yang bila lahan basahnya tak berair, pondasi rumah akan berpijak pada tanah dan bila lahan basahnya berair, pondasi rumah akan mengapung. Arka Modulam terdiri dari 3 komposisi konstruksi yaitu : 1) Konstruksi Tiang Penggerak Vertikal, 2). Konstruksi Tumpuan / Landasan dan 3) Konstruksi Apung. Arka Modulam terdiri dari 3 Tipe, yaitu A (untuk 4 drum), R (untuk 8 drum) dan K (untuk 16 Drum).

Dilatarbelakangi uraian diatas, kini muncul pertanyaan : 1). Bagaimanakah keandalan Ark'a Modulam dalam menghadapi musim penghujan dan saat musim kemarau ?, 2). Bila bahan apung Ark'a Modulam diganti dengan bahan lainnya, bahan apa saja yang dapat dipergunakan sebagai bahan apung pengganti drum plastik dalam pondasi Ark'a Modulam ?, dan 3). Bagaimanakah perbandingan keandalan masing-masing bahan apung berdasarkan pertanyaan nomer 2 dalam menghadapi musim penghujan dan musim kemarau ?.

Berdasarkan pertanyaan-pertanyaan diatas, tujuan yang akan dicapai dalam tahun pertama penelitian adalah : 1). Mengetahui Perilaku fondasi Ark'a Modulam dan 2). Mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat keandalan fondasi Ark'a Modulam. Untuk menjawab pertanyaan tersebut, terlebih dahulu dilakukan perumusan model uji fisik berdasarkan fondasi Ark'a Modulam. Atas dasar pernyataan ini, tujuan tulisan artikel ini adalah mendeskripsikan pengembangan perumusan model fondasi anti banjir berdasarkan pola konstruksi dasar dari Ark'a Modulam.

## TINJAUAN PUSTAKA

Herwanto (2000) menyebutkan bahwa pengembangan perumusan model dapat dilakukan melalui penelitian rekayasa yaitu kegiatan penelitian perancangan yang tidak rutin sehingga di dalamnya terdapat kontribusi baru, baik dalam bentuk proses maupun produk. Fajrin (2017) dalam penelitian pengembangan desain rumah sederhana berbasis sistem konstruksi rumah panggung Bima, Fajrin menggunakan metode yang menitikberatkan pada proses perancangan. Dalam artikel yang berjudul Perancangan Dan Pengembangan Desain Produk Tespen, disebutkan 8 (delapan) langkah pengembangan, yaitu ; 1). Menentukan produk yang akan dikembangkan beserta gambar produk yang akan dipasarkan, 2). Mendapatkan alasan pengembangan baik dari kemungkinan peluang-peluang yang ada maupun dari kebutuhan pelanggan melalui proses interview, 3). Mengelompokkan interpretasi kebutuhan pelanggan untuk mempermudah pengidentifikasian, 4). Konsep desain produk alternatif, 5) Pemilihan konsep desain terbaik, 6). Menentukan spesifikasi dan produk yang terpilih, 7). Membuat pernyataan misi dari konsep produk yang terpilih dan 8). Menentukan prinsip kerja dari konsep produk yang terpilih.

## METODE

Mengacu kepada tujuan dan Tinjauan Pustaka, metode yang digunakan adalah metode perancangan rekayasa. Untuk menyimpulkan draf model uji fisik, dilakukan 3 (tiga) tahapan. Tahap 1 adalah pemilihan Tipe Fondasi Arka Modulam sebagai prototipe. Aspek-aspek yang dijadikan dasar pemilihan adalah Kemampuan menahan beban Konstruksi Apung ketika mengapung (saat banjir), kemampuan menahan beban Konstruksi Tumpuan / Landasan ketika tidak mengapung (tidak banjir), kemudahan dalam

pembuatan, kemudahan dalam pengembangan, efisien dalam penggunaan bahan dan efisien dalam pembiayaan. Dalam tahap 1 ini, Tipe A dipilih sebagai Prototipe untuk dikembangkan dalam tahap 2.

Tahap 2 adalah pengembangan pola konstruksi fondasi Tipe A. Dalam tahap ini, fondasi tipe A dikembangkan menjadi 2 pola konstruksi yang dinamai Pola A.1 dan A.2. Dua pola pengembangan tersebut, kemudian dikembangkan lagi yang masing-masing menjadi pola konstruksi yang lebih efisien. Pola konstruksi A.1 dikembangkan menjadi A.1.1 dan Pola konstruksi A.2.1.

Tahap 3 adalah pemilihan draf model, yaitu mengkaji Pola konstruksi A.1.1 dan Pola konstruksi A.2.1. Aspek-aspek yang dijadikan dasar pemilihan adalah kemudahan dalam pembuatan, efektifitas penyaluran gaya pembebanan, efisien dalam penggunaan bahan, efisien dalam pembiayaan, kemudahan dalam pemasangan bahan apung dan estetika.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian dan perumusan draf model dilakukan berdasarkan evaluasi terhadap 4 model pengembangan. Hasil kajian menunjukkan bahwa model pengembangan A – 2.1 terpilih sebagai model yang akan diuji cobakan di lapangan. Model pengembangan A – 2.1 merupakan model yang efektif, efisien dan layak diujicobakan di lapangan.

Untuk pelaksanaan uji fisik di lokasi penelitian, diperoleh 3 alternatif pola hubungan antara Konstruksi Apung dan Konstruksi Landasan / Tumpuan dengan Konstruksi Tiang penggerak vertikal. Ketiga alternatif tersebut bernama : 1). Alt.1 Pola Konstruksi A – 2.1, 2). Alt.2 Pola Konstruksi A – 2.1 dan 3). Alt.3 Pola Konstruksi A – 2.1.

Dalam uji fisik di lokasi penelitian, diperlukan dua fondasi yang tiang utamanya saling berkaitan / berhubungan. Bila ketiga alternatif pola yang terlihat dalam gambar 5, masing-masing dipasangkan dengan pola fondasi yang sama, yang mana jarak tiang utamanya adalah 3 meter, maka hasilnya terlihat dalam gambar 6.

Dari tiga pasangan pola hubungan, jarak tumpuan Alt.2 - Pola Konstruksi A – 2.1 dan Alt.3- Pola Konstruksi A – 2., jaraknya lebih pendek dari Alt.1- Pola Konstruksi A – 2.1. Dengan jarak yang pendek, konstruksi tumpuan / landasan Alt.2 dan Alt.3 lebih besar berperan sebagai tumpuan / landasan daripada Alt.1. Bila ditinjau dari hubungan Konstruksi Landasan / Tumpuan dengan Konstruksi Tiang Penggerak Vertikal, Alt.3 hubungannya lebih mengikat daripada Alt.1 dan Alt.2. Bila ditinjau dari hubungan Konstruksi Apung dengan Konstruksi Tiang Penggerak Vertikal, Alt.3 juga lebih mengikat daripada Alt.1 dan Alt.2. Bila konstruksi Apung bergerak naik keatas, Konstruksi Tiang penggerak vertikal, terutama dua tiang pendukungnya akan ikut berperan menstabilkan posisi Konstruksi Apung. Dengan demikian, Alt.3 dinilai lebih tepat sebagai Draf Model Uji fisik di lapangan.

## KESIMPULAN

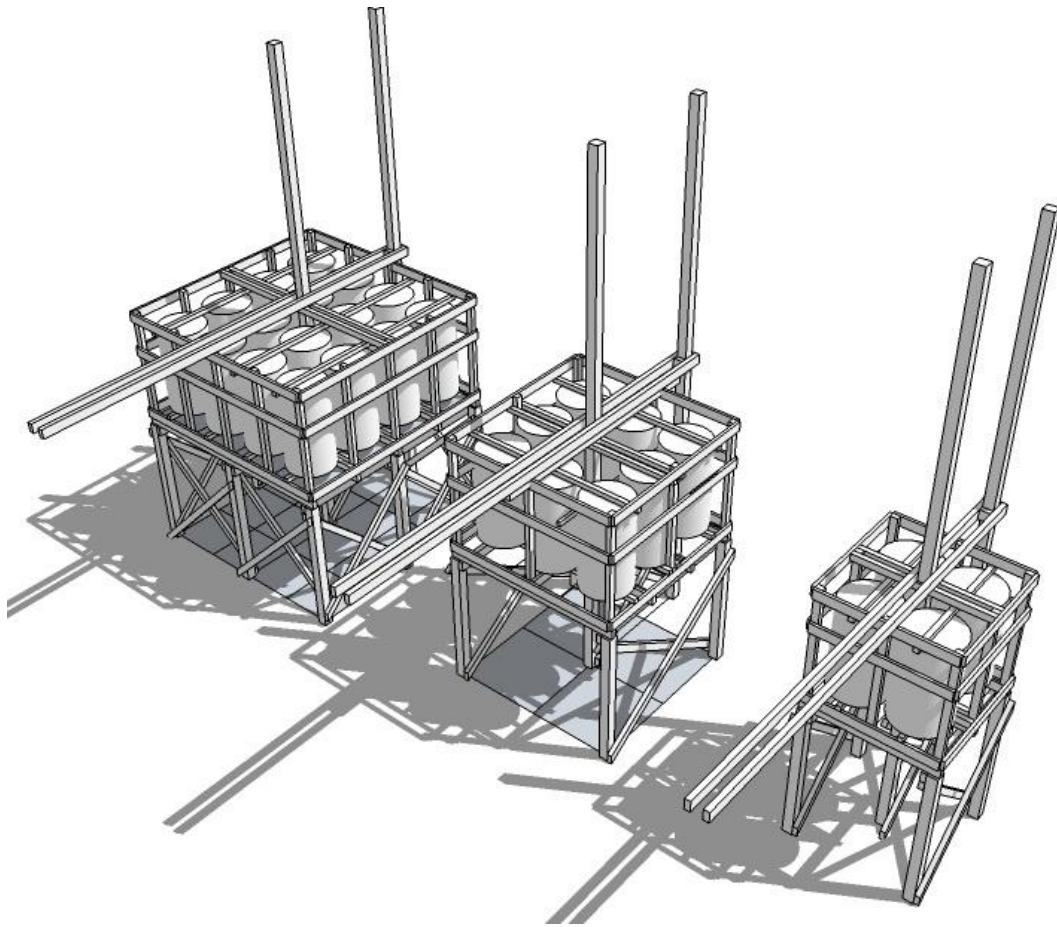
Kesimpulan yang dihasilkan dalam perumusan model uji fisik ini adalah Fondasi Alt.3 Pola Konstruksi A – 2.1 dipilih sebagai draf model, dan Pola konstruksi uji fisik dapat dilihat pada gambar 6 dan 7. Pola konstruksi uji fisik tersebut kemudian dibangun di lokasi penelitian yang merupakan dataran banjir, dan untuk tahap selanjutnya akan dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari faktor-faktor yang mempengaruhi keandalannya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

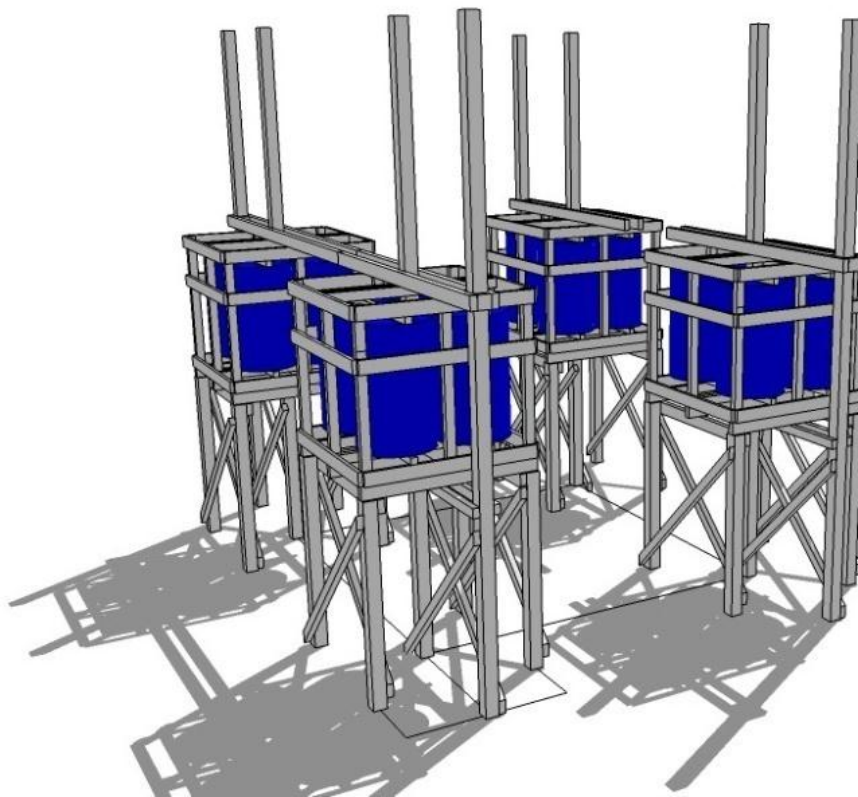
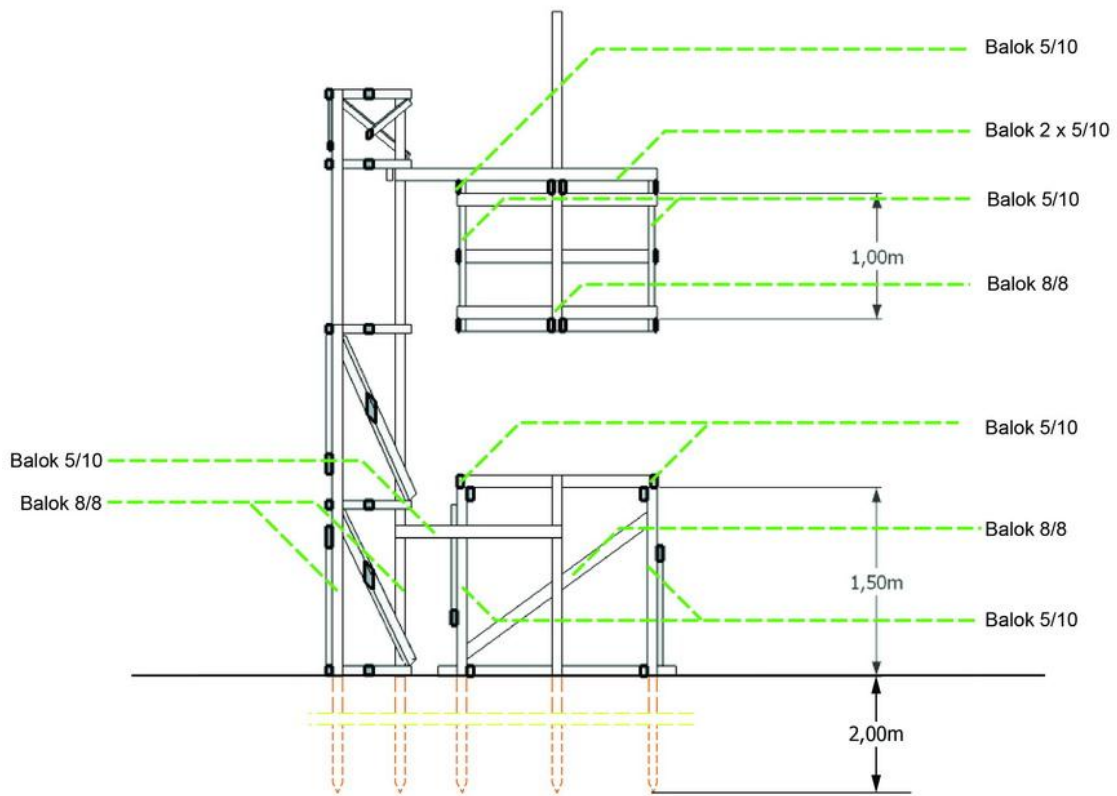
Tulisan ini merupakan salah satu target capaian penelitian tahun pertama yang berjudul Inovasi Fondasi Anti Banjir : Studi Pengembangan Dan Keandalan Ark'a Modulam (Modul Amfibi) Dengan Berbagai Bahan Apung Melalui Uji Model Fisik. Penelitian ini merupakan Penelitian Produk Terapan (PPT) yang didanai oleh Ristekdikti melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Palangka Raya. Oleh karenanya, ucapan terima kasih ditujukan kepada Kemenristekdikti melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Palangka Raya dan Kemenristekdikti.

## DAFTAR PUSTAKA

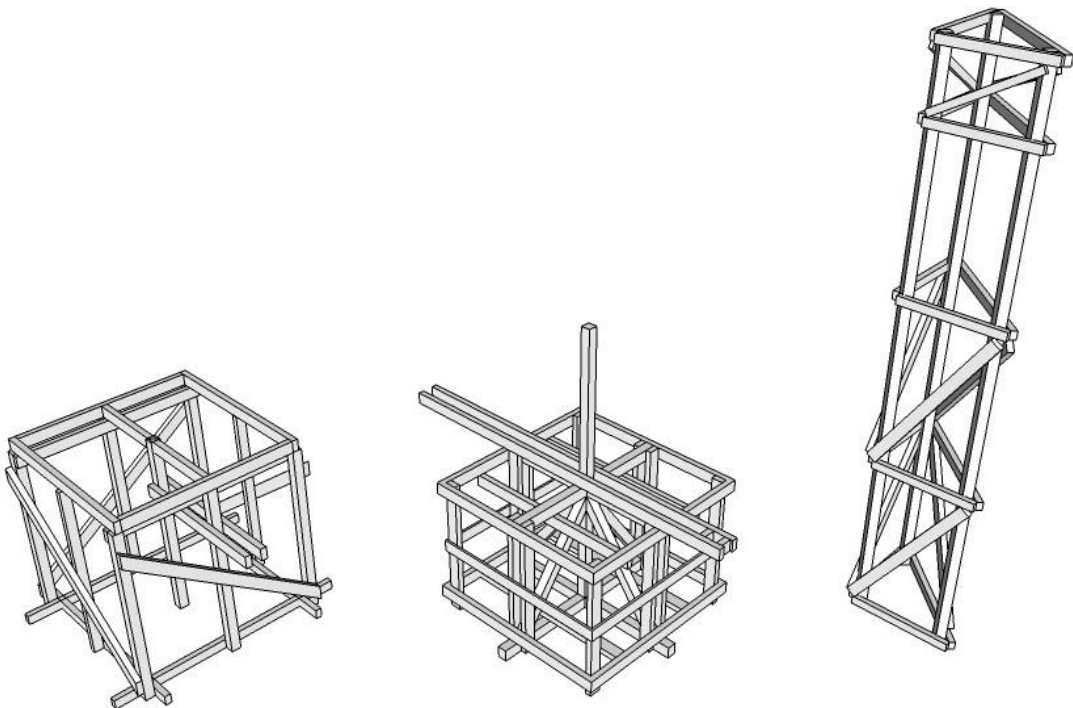
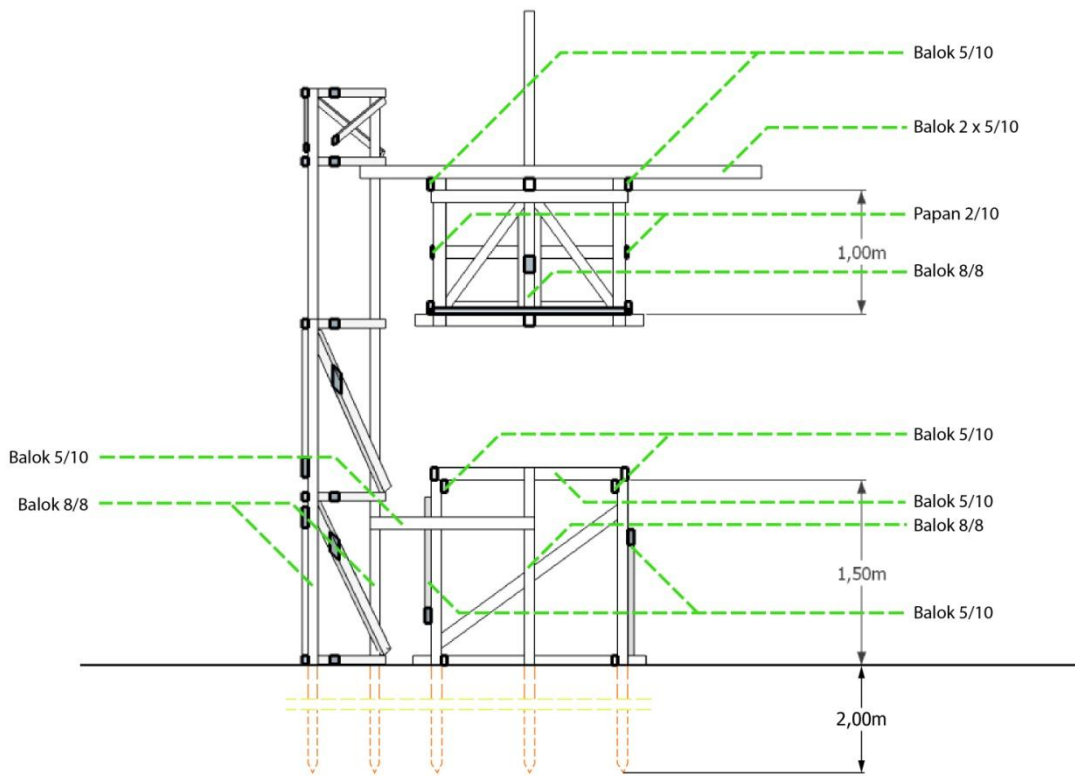
- (-). Perancangan Dan Pengembangan Desain Produk Tespen, - : - .
- Cengiz, B. (2013). *Urban River Landscapes* dalam *Advances in Landscape Architecture*, - : InTech.
- English, E. (2009). *Amphibious Foundations and The Buoyant Foundation Project Innovative Strategies for Flood Resilient Housing* (makalah seminar The International Conference on Urban Flood Management), Paris ; - .
- Fajrin, J. (2017). Pengembangan Desain Rumah Sederhada Berbasis Sistem Konstruksi Rumah Panggung Bima, dalam *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil*, 56 – 72. Jakarta : Universitas Tarumanegara.
- Fenuta, EV. (2010). *Amphibious Architecture The Buoyant Foundation Project in Post Katrina New Orleans* (Thesis S2), Waterloo : University of Waterloo.
- Herwanto, T. (2000). *Modul Rancang Bangun Mesin Dan Peralatan Pasca Panen Kacang Tanah Pada Produksi Dan Pengolahan Kacang Tanah Sebagai Kegiatan Usaha Agribisnis*. Bandung : LPM Unpad.
- Kodoatie, R. Sjarief, R. (2006). *Pengelolaan Bencana Terpadu*, Jakarta : Penerbit Yarsif Watampone.
- Ndabula, C. (2012). *Analysis of Urban Floodplain Encroachment Strategig Approach to Flood and Floodplain Management in Kaduna Metropolis, Nigeria*, *Jurnal of Geography and Geologi*, Vol. 4 No. 1, - : Canadian Center of Science and Education.
- Nibulon, P, (2016). *Amphibious Architecture and Design a catalyst of opportunistic adaptation ? case study Bangkok*, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, -
- Prosun, P. (2010). *The Lift House An Amphibious Strategy for Sustainable and Affordable Housing for the Urban Poor in Flood-prone Bangladesh* (Tesis S2), Waterloo : University of Waterloo.
- Suripin, (2004). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, Yogyakarta : Penerbit Andy.
- Wijanarka, (2013). *Arsitektur Amfibi : Arsitektur Hijua Yang Bersahabat Dengan Air Dan Bebas Banjir*. Kalteng Pos, 7 Maret 2013
- Wijanarka, (2016). *Memperkenalkan Ark'a Modulam Alternatif Konstruksi Dan Tiang Utama Rumah Amfibi Di Lahan Basah*, Bandung : IPLBI
- Wijanarka. Waluyo, R. (2017). *Fondasi Ark'a Modulam Sebagai Salah Satu Alternatif Mewujudkan Rumah Amfibi Di Dataran banjir Pada Perkotaan bagian Tengah Kalimantan*, *Proteksi*, Vol. 2 No. 1 : 68 - 73.
- Wijanarka. Waluyo, R. (2017). *The Innovation of Flood Resistant Foundation : Development Study And Reliability of Ark'a Modulam (Module of Amphibious), With Various Floating Materials Through The Model Physical Test*. In *Proceedings of International Conference on Architecture*, 106 – 111. Banda Aceh : Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala.



**Gambar 1.** Modul A (4 drum), Modul R (8 drum) dan Modul K (16 drum)

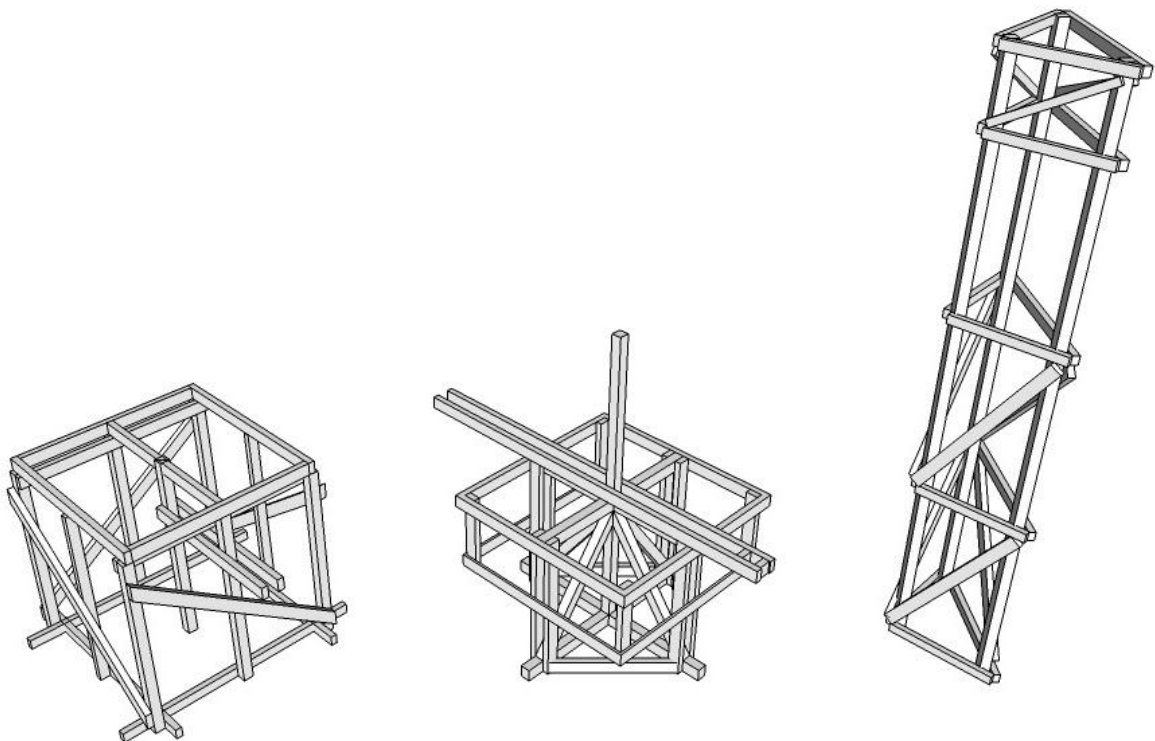
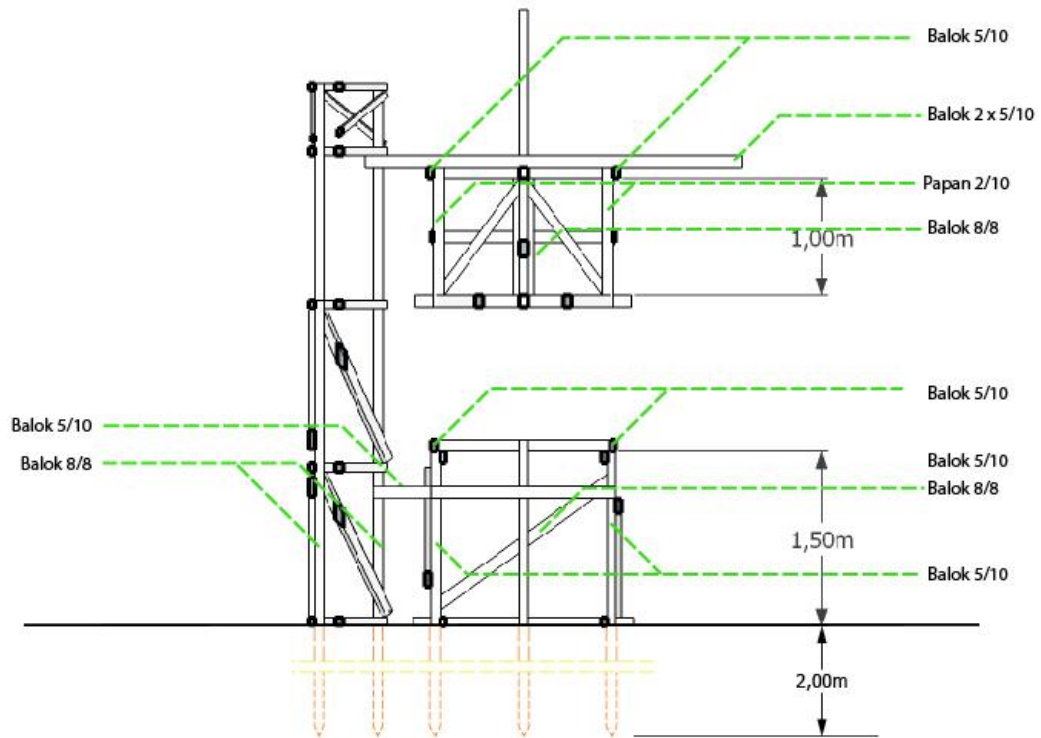


Gambar 2. Modul A (4 drum), prototipe model terpilih



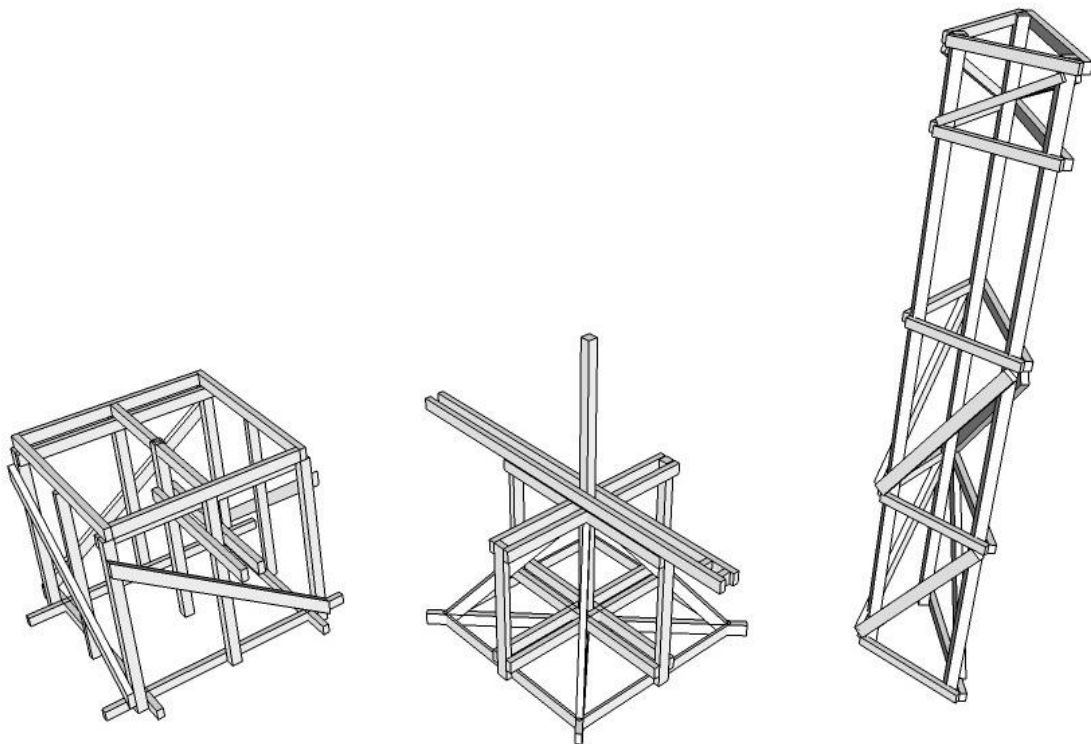
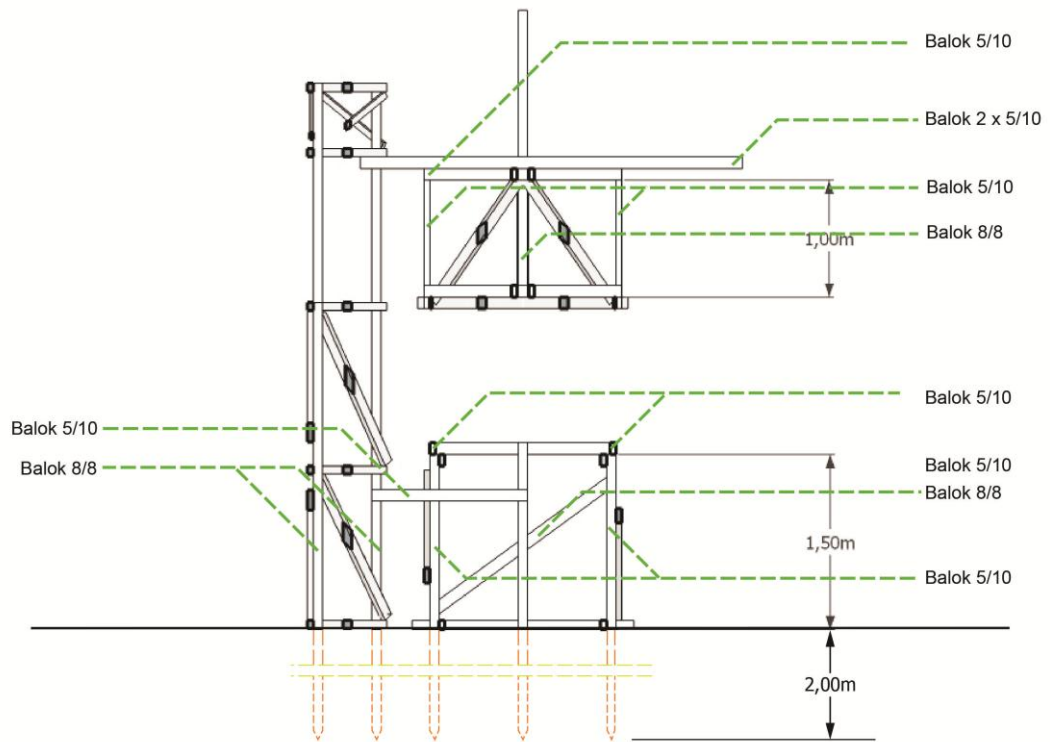
Gambar 3. Pola Pengembangan A - 1



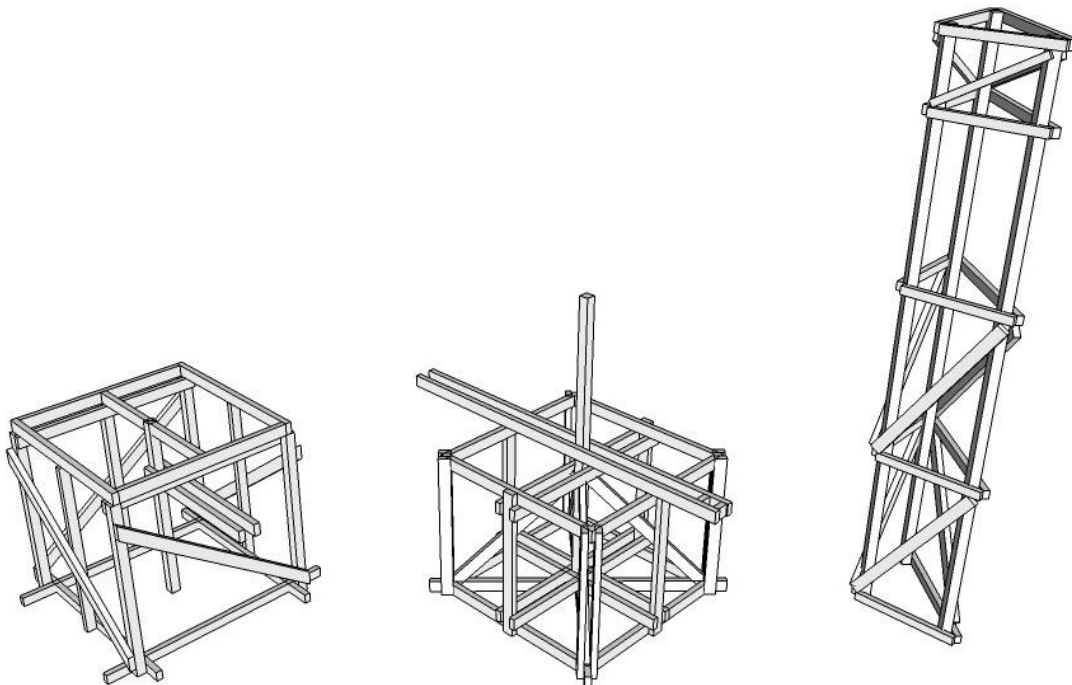
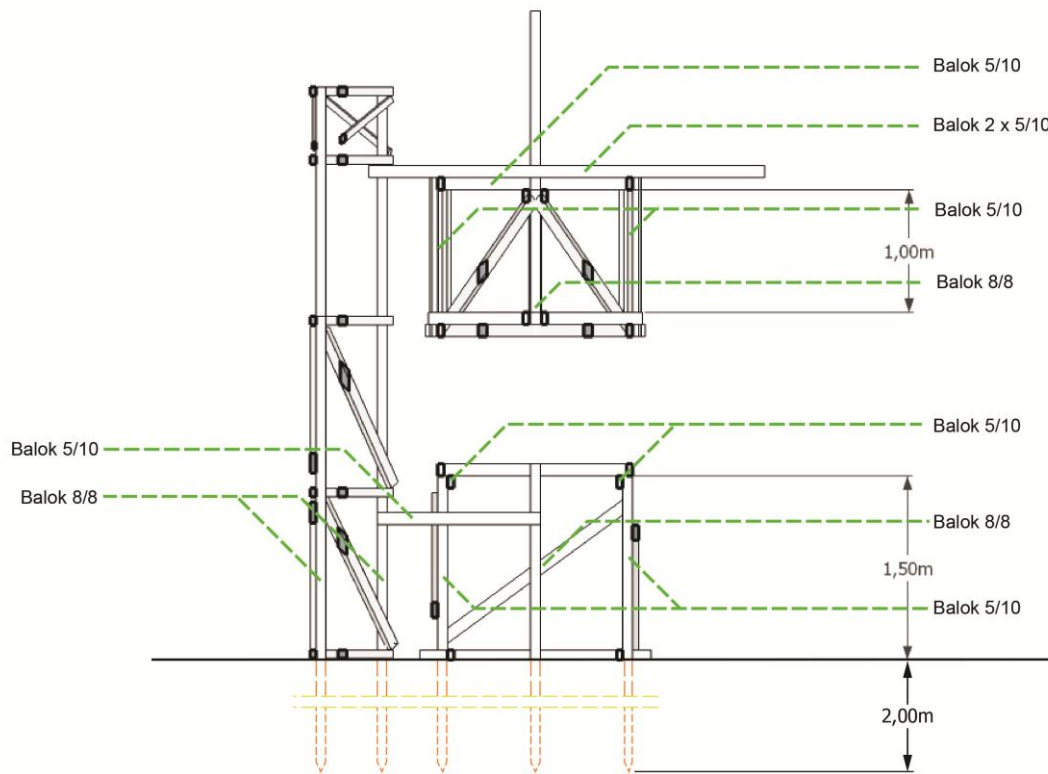


Gambar 4. Pola Pengembangan A – 1.1

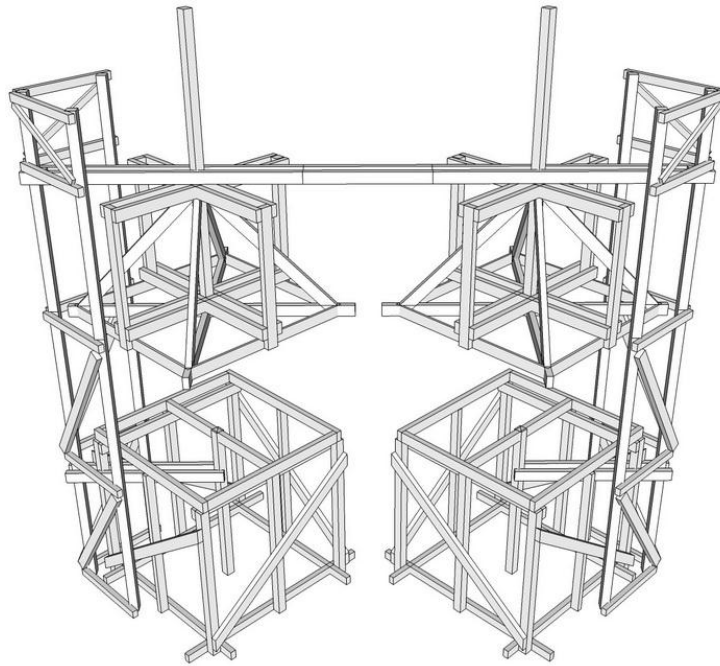




Gambar 5. Pola Pengembangan A – 2



Gambar 6.Pola Pengembangan A – 2.1



**Gambar 7.** Pola Konstruksi Uji Fisik



**Gambar 8.** Draf Produk Model Uji Fisik Penelitian