

**OP\_004**  
**MATERIAL DAN KONSTRUKSI HIJAU UNTUK MITIGASI BANJIR PADA**  
**PERMUKIMAN RAWA TRIPA**  
**MATERIAL AND GREEN CONSTRUCTION FOR FLOOD MITIGATION IN**  
**RAWA TRIPA SETTLEMENT**

**Cut Nursaniah, Izziah, Laila Qadri**

Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala  
e-mail: cut.nursaniah13@gmail.com, izzihasan@yahoo.com, lailaqadri11@yahoo.com

**ABSTRAK**

*Permukiman rawa tripa terletak di sepanjang Daerah Resapan Air (DAS) sungai Krueng Tripa yang berdekatan dengan muara Kuala Tripa. Akhir-akhir ini, permukiman yang tergolong tua tersebut merupakan langganan banjir. Seperti yang terjadi di tahun 2015 hingga saat ini, kawasan ini mengalami banjir hingga delapan kali dalam setahun. Salah satu penyebab semakin parahnya bencana banjir adalah hilangnya fungsi area resapan air akibat sistem konstruksi rumah tinggal masyarakat sudah tidak memperhatikan lagi faktor lingkungan lahan permukiman. Oleh karena itu dalam pembangunan di lingkungan rawa, konstruksi hijau merupakan faktor penting untuk kelanjutan permukiman tersebut. Konstruksi hijau berperan penting dalam menjaga sistem ekologis lingkungan secara keseluruhan. Fenomena banjir berulang ini terjadi setelah masyarakat di Rawa Tripa dengan tidak terkendali membangun rumah dengan konstruksi di atas tanah, padahal sebelumnya mereka membangun hunian dengan konstruksi panggung. Konstruksi rumah di atas tanah ini dibangun masyarakat dengan teknik lokal yang mereka kuasai, menggunakan material beton dari Sungai Krueng Tripa, kecuali semen. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk menemukan metode membangun hunian yang adaptif dengan lingkungan lahan rawa tersebut. Hasil penelitian menemukan mayoritas rumah yang dikonstruksi dengan mengurug tanah mengalami gagal konstruksi yaitu, rumah terlihat miring karena pondasi patah dan bergeser, rumah lembab karena naiknya air ke permukaan dinding melalui pori-pori beton. Konstruksi rumah tinggal yang adaptif dengan tapak perumahan dan lingkungan Rawa Tripa adalah tipe panggung. Prinsipnya pembangunan rumah masyarakat di Rawa Tripa harus didasarkan pada teknologi bangunan lokal dan tuntutan ekologis alam. Teknologi cor beton yang dikuasai oleh masyarakat lokal jika diimplimentasikan pada konstruksi rumah panggung akan menjadi teknologi tepat guna untuk pembangunan yang berkelanjutan. Namun dalam pelaksanaannya harus memperhatikan standar kekuatan dan keawetan beton terhadap kondisi lahan dan air Rawa Tripa. Prinsip penghawaan dan pencahayaan pada konstruksi rumah panggung yang ada di Rawa Tripa sudah optimal dan bisa diimplementasikan pada konstruksi rumah masyarakat yang dibangun saat ini.*

*Kata Kunci: Konstruksi hijau, mitigasi banjir, permukiman Rawa Tripa*

## **1. PENDAHULUAN**

Permukiman di Wilayah Rawa Tripa termasuk permukiman yang sudah berkembang sejak lama. Kondisi ini tercermin dari rumah tinggal dan fasilitas permukiman yang adaptif dengan lingkungan, sehingga dapat meminimalkan bencana yang menimpa permukiman, seperti gempa bumi dan banjir. Rumah-rumah vernakular yang sudah ditempati lebih dari empat generasi di wilayah Rawa Tripa terlihat masih berdiri dengan kokoh.

Permukiman terbentuk secara linier di sepanjang Daerah Aliran Air (DAS) mengikuti sungai Krueng Tripa yang bermuara ke Kuala Tripa. Umumnya permukiman di pesisir Barat Aceh tumbuh mengelompok di sepanjang jalan dan sungai-sungai. Hal ini disebabkan kondisi geografis daerah yang dilalui oleh bukit barisan dan di sisi lainnya berupa tebing, laut, dan sungai-sungai besar. Kondisi ini menyebabkan permukiman ada kalanya mengalami bencana banjir jika curah hujan tinggi sehingga air sungai meluap ke permukiman.

Posisi permukiman yang berada di sepanjang DAS dan tanah rawa, menyebabkan bentuk rumah masyarakat menyesuaikan dengan kondisi lingkungannya. Rumah

vernakular ini berkonstruksi panggung dari material kayu, banyak terdapat bukaan dan ventilasi udara, beratap pelana atau berabung dengan teritisan yang lebar (Nursaniah, 2015). Konstruksi rumah masyarakat yang dibangun secara tradisional ini merupakan konstruksi hijau karena ramah lingkungan, hemat energy, dan merupakan mitigasi terhadap banjir.

Menurut Shita (2005), penghematan energi pada tahap awal pemilihan material dapat dilakukan dengan penggunaan material yang tersedia secara lokal. Mencegah terjadinya bencana di lingkungan permukiman dilakukan dengan senantiasa mengolah lahan secara proporsional agar tersedia ruang terbuka hijau yang memadai untuk penyerapan air, terjadinya ventilasi, dan pencahayaan alami. Pemilihan material dan konstruksi yang tepat adalah tahapan penting dalam perencanaan rumah masyarakat di Rawa Tripa agar ramah lingkungan, hemat energy, dan mampu memitigasi banjir.

Fenomena sekarang, masyarakat mulai tertarik membangun hunian dengan konstruksi non panggung tanpa memikirkan keadaan tapak bangunannya. Masyarakat menilai rumah berkonstruksi panggung

yang dibangun terdahulu sudah tidak efisien lagi dihuni untuk saat sekarang. Sebenarnya, agar lingkungan permukiman Rawa Tripa terhindar dari bencana banjir, maka harus menerapkan pembangunan infrastruktur yang memenuhi kriteria green building dalam pemilihan material dan konstruksi yang tepat. Bahan baku utama dalam pembuatan sebuah bangunan berperan penting dalam mewujudkan konsep bangunan ramah lingkungan. Pemilihan material yang tepat akan meminimalkan pengaruh buruk terhadap lingkungan alam maupun manusia dan menghasilkan tempat hidup yang lebih baik dan lebih sehat, yang dilakukan dengan cara memanfaatkan sumber energi dan sumber daya alam secara efisien dan optimal. Keberlanjutan dapat didefinisikan sebagai memenuhi kebutuhan generasi sekarang tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Cara-cara baru dapat dipikirkan berdasarkan pengalaman membangun, dari arsitektur vernakular maupun modern.

Dampak pemanasan global telah membawa perubahan yang sangat signifikan bagi lingkungan. Akibatnya membawa dampak yang kurang nyaman bagi kehidupan manusia, dan bumi menjadi kurang bersahabat. Suhu yang terlalu panas dan banyaknya bencana alam, khususnya banjir yang terjadi. Karena itu, kesadaran masyarakat sangat dituntut untuk mengembalikan bumi yang dapat ditinggali dengan aman dan nyaman.

Arsitektur vernakular merupakan salah satu dari sekian banyak kekayaan budaya Indonesia. Arsitektur vernakular antar daerah di Indonesia memiliki kekhasan masing-masing. Rapoport (1969: 78) menyatakan bahwa rumah bersifat dinamis sehingga model vernakular akan terus berevolusi seiring dengan berubahnya factor-faktor geografi, bahan, metode konstruksi, teknologi, iklim, lahan, dan social budaya. Rumah dan lingkungan merupakan suatu ekspresi masyarakat tentang budaya. Faktor budaya menjadi sangat penting sebagai faktor yang menentukan bentuk rumah. Adapun iklim merupakan faktor yang memodifikasi bentuk.

Menurut Sithole (2013), lahan rumah pada bangunan konstruksi panggung berfungsi juga sebagai sepon yang mengatur kelebihan air dari sungai (banjir) dan dari laut (pasang dan rob). Untuk memberi ruang bagi air, maka bangunan di lahan basah dibangun menggunakan model konstruksi panggung. Material menggunakan bahan yang sesuai dengan karakter sekaligus persoalan bangunan di daerah basah, yaitu kekuatan dan keawetan terhadap air, Muchamad (2010).

Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian terhadap cara mengkonstruksi hunian di Rawa Tripa saat ini. Hal ini dikarenakan luapan air sungai yang sebelumnya menggenangi permukiman hanya beberapa saat saja, sekarang menyebabkan banjir berhari-hari di permukiman. Penting dikaji juga material yang digunakan, karena berkaitan dengan keberlanjutan permukiman tersebut. Kesuksesan dalam implementasi bangunan hijau bergantung pada tahap konstruksi.

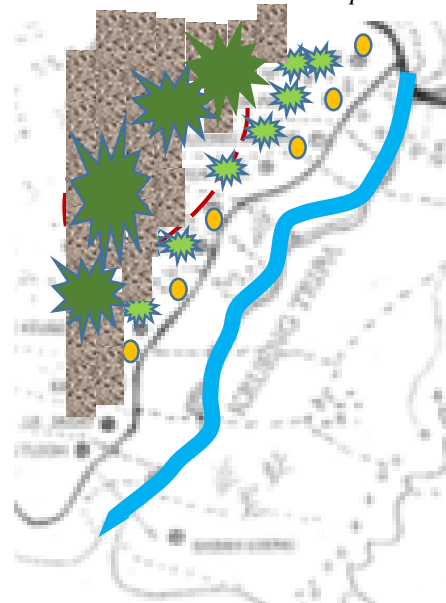
## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai adalah metoda survei deskriptif (*descriptive survey methods*) karena data yang didapatkan berasal dari hasil observasi langsung di lapangan. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung dan wawancara dengan responden yang mengetahui proses pembangunan konstruksi rumah tinggal dan penghuni. Pengamatan dan wawancara dilakukan terhadap material yang digunakan dan cara teknik konstruksi bangunan setempat. Selain itu, pengumpulan data juga dilakukan melalui penelusuran pustaka untuk mengetahui histori yang menyangkut konstruksi dan social setempat.

Adapun penentuan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, yaitu: rumah vernakular panggung dan rumah yang dikonstruksi di atas tanah. Metode ini paling tepat dilakukan untuk kasus ini karena rumah vernakular panggung di wilayah ini sudah sulit ditemui. Sedangkan untuk rumah berkonstruksi di atas tanah mudah ditemui.

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan respon lingkungan terhadap keadaan dan fenomena konstruksi rumah masyarakat di wilayah Rawa Tripa, yaitu kajian yang berkaitan dengan konstruksi hijau agar pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif. Kegiatan penelitian meliputi pengumpulan data, menganalisis data, menginterpretasi data, dan menarik kesimpulan.

Penelitian berlokasi pada permukiman di Daerah Aliran Air (DAS) Rawa Tripa, Kecamatan Tripa Makmur, Kabupaten Nagan Raya. Lokasi penelitian berjarak sekitar 287 km dari Kota Banda Aceh. DAS ini berada hampir sepanjang jalan Nagan Raya-Meulaboh, sekitar 25 km sebelum bermuara ke *Kuala Tripa*.



Gambar 1. Peta Lokasi

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Deskripsi Kawasan

Provinsi Aceh termasuk salah satu wilayah yang memiliki sungai cukup banyak. Terdapat 11 (sebelas) wilayah sungai di seluruh Aceh yang mengalirkan air ke 481 anak sungai lainnya. Sungai *Krueng Tripa* termasuk salah satu sungai terbesar di Aceh. Menurut Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (Walhi) (2012) DAS Rawa Tripa yang merupakan hutan rawa gambut terbesar di Aceh telah mengalami kerusakan di atas 30 persen, berkaitan dengan maraknya perambahan hutan, dan penebangan kayu diluar prosedur, dan penambangan pasir di hulu sungai mengakibatkan daya dukung lingkungan hidup menurun.

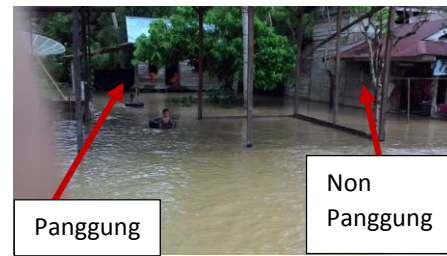
Di sepanjang sungai ini terdapat permukiman penduduk yang rentan mengalami banjir akibat meluapnya sungai tersebut. Meluapnya Krueng Tripa karena terjadinya pendangkalan sungai dan abrasi. Di samping itu semakin banyak lahan pada permukiman yang sudah ditutupi oleh pembangunan jalan dan perumahan. Kontur tanah di bagian tepi sungai *Krueng Tripa* lebih tinggi dari pada lahan di seberang jalan dimana mayoritas masyarakat bermukim, sehingga air banjir dari sungai akan tergenang di permukiman karena sulit kembali ke sungai. Sedangkan air dari laut juga semakin banyak masuk ke permukiman karena semakin banyak kanal-kanal yang dibuat untuk mengairi perkebunan kelapa sawit yang luasannya semakin bertambah. Semakin berkurangnya areal hutan rawa gambut berdampak terhadap penurunan kualitas lingkungan dan timbulnya bencana alam bagi masyarakat yang bermukim di kawasannya, seperti: banjir, kekeringan, intrusi air laut yang semakin jauh ke daratan, dan semakin langkanya ketersediaan air tawar. Banjir merupakan bencana lingkungan yang rutin menimpa kawasan ini, bahkan sejak awal tahun 2015 hingga sekarang telah mengalami banjir berulang kali, semakin meningkat dari tahun-tahun sebelumnya.



**Gambar 2. Permukiman di bantaran sungai**

Sumber: AcehFokus/Didit

Ketika terjadi bencana banjir, rumah dengan konstruksi panggung tidak kemasukan air, sedangkan rumah non panggung mengalami dampak dari banjir. Elevasi banjir selalu berada di bawah lantai panggung rumah.



**Gambar 3. Kondisi Rumah Masyarakat pada saat Banjir**

Untuk pembangunan rumah tinggalnya, masyarakat setempat selalu menggunakan pasir dan kerikil yang asalnya dari sungai tersebut untuk material bangunan. Sumber daya alam lokal lainnya yang sering dimanfaatkan sebagai material bangunan adalah kayu. Permintaan yang tinggi akan kayu-kayu berkualitas telah menyebabkan penebangan hutan secara serampangan, sehingga sekarang telah diberlakukan moratorium logging di seluruh Aceh.

#### 3.2 Rumah Vernakular Panggung

Rumah vernakular di kawasan tripa makmur ini berkonstruksi panggung dengan lantai sejajar (disebut *rumoh santeut*) dengan konstruksi atap pelana atau berabung lima. *Rumoh santeut* adalah varian lain dari *rumoh Atjeh*.



**Gambar 4. Model Rumah Vernakular Panggung di Wilayah DAS Rawa Tripa**

Bentuk konstruksi panggung dengan material kayu mengkondisikan angin masuk melalui celah-celah pada selubung bangunan dan kolong yang dapat menurunkan hawa panas yang ada di dalam bangunan dan menyejukkan manusia yang berada di dalam hunian. Konstruksi panggung sangat mempertimbangkan karakteristik local Rawa Tripa, seperti lahan basah, curah hujan yang tinggi, panas matahari yang menyengat, tiupan angin, serta kelembaban udara yang tinggi. Rumah panggung ini memiliki teritisan atap yang lebar, sudut atap besar, dan bukaan yang memadai.

Konstruksi hijau rumah vernakular panggung di Rawa Tripa ini tercermin melalui *adaptation by adjustment*. Adaptasi ini dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan menyesuaikan diri dengan lingkungan. Ketika lingkungan terus berubah, tentu rumah vernakular harus melakukan penyesuaian agar dapat bertahan dan berkelanjutan. Rumah vernakular panggung ini menggunakan material beton dan kayu. Namun untuk kondisi banjir saat ini yang elevasinya semakin tinggi, penggunaan tiang kayu sudah tidak sesuai lagi.

Konstruksi tiang kayu akan tetap kuat dan awet jika ditanam di dalam tanah dan selalu tertutup air. Jika hanya terendam pada saat banjir atau pasang, maka kayu akan cepat lapuk. Untuk kawasan Rawa Tripa ini sebaiknya menggunakan pondasi tiang beton, dan mutu beton harus diperhatikan, yaitu kekuatan dan keawetan beton. Sedangkan untuk konstruksi badan dan atap bangunan masih sangat beradaptasi dengan iklim lokal.

### 3.3 Rumah Non Panggung

Di samping itu juga terdapat rumah yang konstruksinya di atas tanah, yang sekarang marak dibangun. Pembangunannya dilakukan menggunakan material lokal dan teknik lokal. Teknik lokal ini diterapkan oleh masyarakat karena akibat tidak tersedianya material bata di wilayah ini. Pembangunan dilakukan dengan mengurug tanah seluas lantai bangunan. Akibatnya rawa yang berfungsi sebagai area resapan air semakin menyempit. Resiko banjir pada permukiman modern lebih besar dibandingkan dengan permukiman tradisional (Dahlioni, 2012).



**Gambar 5. Proses Pembangunan Rumah Non Panggung**

Pembangunan rumah berkonstruksi di atas tanah ini menggunakan material yang merupakan sumber daya alam dari sungai Krueng Kuala Tripa, seperti pasir, kerikil, dan batu sungai. Mulai dari konstruksi pondasi hingga konstruksi dinding bangunan, masyarakat melakukan konstruksinya dengan teknik lokal. Teknik lokal ini muncul karena di wilayah ini sulit untuk mendapatkan batu bata karena tidak ada tanah liat sebagai bahan utama untuk membuat bata. Teknik ini dikenal dengan teknik cor beton. Pembangunan dilakukan dengan cara mengecor setahap demi setahap dari bawah ke atas menggunakan mal berupa lembaran papan. Sebagai tiang rumah mereka menggunakan kayu.

Namun setelah proses pembangunan, rumah berkonstruksi di atas tanah ini terlihat lembab, beberapa rumah telah miring posisinya. Rumah yang dibangun di atas tanah pada lahan basah rentan terhadap banjir dan mengalami kegagalan struktural, retak, dan lentur struktur yang mengakibatkan umur bangunan tidak lama.



**Gambar 6. Rumah Non Panggung Mengalami Kegagalan Struktural**

Konstruksi rumah di atas tanah ini adalah merupakan *adaptation by reaction*. Adaptasi ini dilakukan dengan menutup lahan yang seharusnya menjadi tandon air ketika banjir, demi mengikuti kehidupan yang modern menurut masyarakat. Konstruksi rumah di atas tanah dilakukan sesuai dengan kemampuan tingkat ekonomi masyarakat setempat, sehingga ada yang menggunakan sloof pada struktur bagian bawah dan ada yang tidak. Untuk struktur bawah yang tidak menggunakan sloof, terlihat adanya pergeseran dinding bangunan yang diakibatkan gaya lateral karena kondisi lahan/tanah rumah berupa rawa. Konstruksi yang tidak adaptif dengan kondisi lingkungannya ini tidak dapat dikatakan sebagai konstruksi hijau. Namun penggunaan materialnya dapat dikategorikan sebagai material hijau, karena material tersebut merupakan sumber daya alam setempat dan mudah diperoleh.

### 3.4 Konsep Sustainable dan Climate Supportly

Prinsipnya pembangunan rumah masyarakat di Rawa Tripa harus didasarkan pada teknologi bangunan lokal dan tuntutan ekologis alam. Teknologi cor beton yang dikuasai oleh masyarakat lokal jika diaplikasikan pada konstruksi rumah panggung akan menjadi teknologi tepat guna untuk pembangunan yang berkelanjutan. Pembangunan dikonsepsikan dengan menelaah lahan lingkungan wilayah DAS Rawa Tripa, dengan konsep alamiah dan natural, dan cara membangun dengan teknologi tepat guna yang manusiawi, bangunan ini memungkinkan terus bertahan dalam jangka panjang karena tidak lagi merusak lingkungan sekitar yang ada. Material yang digunakan adalah bahan bangunan alam yang dapat digunakan kembali, yaitu pasir, batu kali, dan kayu, dan bahan bangunan komposit, yaitu beton bertulang.

Tanah gambut adalah jenis tanah lembek atau daya topangnya rendah terhadap bangunan/rumah dan bisa dikatakan sama dengan tanah di rawa-rawa. Oleh karenanya hal yang menjadi perhatian adalah memperkuat tanahnya atau membuat teknik sub-struktur (struktur yang berada di bawah tanah atau bangunan/rumah dalam hal ini pondasi) yang dapat stabil di daerah bertanah gambut sehingga dapat menopang bangunan/rumah dengan stabil pula.

Prinsip dasarnya dengan membersihkan bagian tanah gambut sampai menemukan bagian tanah yang keras, agar konstruksi stabil. Kemudian baru memasang pondasi. namun yang membedakan dengan konstruksi

biasa adalah dengan pemasangan cerucuk. cerucuk dipasang di bawah pondasi menyebar dengan jarak tertentu, fungsinya agar memberikan tahanan geser dari konstruksi. Untuk wilayah rawa tripa ini dapat menggunakan bambu, yaitu dengan menancapkan bambu menghujam tanah atau 75% terhadap bidang tanah pada jarak tertentu. Bambu yang diambil dengan panjang lebih dari 50 cm dipasang pada bagian telapak pondasi yang sudah dipasang anstamping atau pasir pasang.

Konsep penghijauan sangat cocok dengan kondisi tropis, dimana wilayah ini merupakan kawasan pesisir, maka perlu aliran angin yang optimal. Dengan konstruksi panggung akan memaksimalkan area peresapan air banjir dan aliran angin pada kolong bangunan akan membuat hunian selalu kering. Prinsip penghawaan dan pencahayaan pada konstruksi rumah vernakular panggung yang ada di Rawa Tripa sudah optimal dan bisa diimplementasikan pada konstruksi rumah masyarakat yang dibangun saat ini.



**Gambar 7. Rekomendasi Konstruksi Hunian**

#### 4. KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Di sepanjang sungai Krueng Tripa terdapat permukiman penduduk yang rentan mengalami banjir akibat meluapnya sungai tersebut. Semakin banyak lahan pada permukiman yang sudah ditutupi oleh pembangunan jalan dan perumahan.
2. Ketika banjir, rumah dengan konstruksi panggung tidak kemasukan air, sedangkan rumah non panggung mengalami dampak dari banjir. Elevasi banjir selalu berada di bawah lantai panggung rumah.
3. Konstruksi hijau rumah vernakular panggung di Rawa Tripa ini tercermin melalui *adaptation by adjustment*. Namun untuk kondisi banjir saat ini yang elevasinya semakin tinggi, penggunaan tiang kayu sudah tidak sesuai lagi. Untuk kawasan Rawa Tripa ini sebaiknya menggunakan pondasi tiang beton, dan mutu beton harus diperhatikan, yaitu kekuatan dan keawetan beton. Sedangkan untuk konstruksi badan dan atap bangunan masih sangat beradaptasi dengan iklim lokal.
4. Konstruksi rumah non panggung tidak adaptif dengan kondisi lingkungannya ini tidak dapat dikatakan sebagai konstruksi hijau. Namun penggunaan materialnya dapat dikategorikan sebagai material hijau, karena material tersebut merupakan sumber daya alam setempat dan mudah diperoleh.
5. Teknologi cor beton yang dikuasai oleh masyarakat lokal jika diimplementasikan pada konstruksi rumah panggung akan menjadi teknologi tepat guna untuk pembangunan yang berkelanjutan. Pembangunan dikonsepsikan dengan menelaah lahan lingkungan wilayah DAS Rawa Tripa, dengan konsep alamiah dan natural, dan cara membangun dengan teknologi tepat guna, bangunan ini memungkinkan terus bertahan dalam jangka panjang karena tidak lagi merusak lingkungan sekitar yang ada.
6. Prinsip penghawaan dan pencahayaan pada konstruksi rumah vernakular panggung yang ada di Rawa Tripa sudah optimal dan bisa diimplementasikan pada konstruksi rumah masyarakat yang dibangun saat ini.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kajian ini merupakan bagian dari Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi yang didanai oleh Dikti untuk Anggaran Tahun 2016. Terima kasih saya ucapkan kepada DP2M Dikti selaku penyandang dana, dan LPPM Universitas Syiah Kuala selaku Pengelola Penelitian.

Terima kasih yang tiada terhingga juga disampaikan kepada Jurusan Arsitektur Unsyiah dan Mahasiswa yang telah membantu terlaksananya proses penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dahlioni. 2012. *Konsep Pengolahan Tapak Permukiman di Lahan Rawa, Banjarmasin*. LANTING Journal of Architecture, Vol. 1 No.2, Agustus 2012, Hal 96-105, ISSN 2089-8916.
- Muchamad, BN., dkk. 2010. The Concept of Floating Construction as a Model for Sustainable Development in Wetland Area. Proceeding Senvar 11, ITS
- Nursaniah., Cut. 2015. The Typology of Stilted House Construction in Wetland in the West Coast Aceh (Case Study: The Watershed (DAS) Rawa Tripa region, Nagan Raya). Proceeding: The 5<sup>th</sup> Annual International Conference Syiah Kuala University (AIC-Unsyiah). ISSN: 2089-208X.
- Rapooprt, Amos, 1969, *House form and culture*, Englewood Cliff: Prentice Hall Inc.
- Shita, Indira, Siagian, 2005, *Bahan Bangunan yang Ramah Lingkungan*, e-USU Repository, Universitas Sumatera Utara.
- Sithole, Angeline and Goredema, Byron. 2013. Building in Wetlands to Meet the Housing Demand and Urban Growth in Harare. International Journal of Humanities and Social Science vol. 3 no. 8 (special Issue, April - 2013).

Walhi Aceh, Minggu, 22 April 2012 20:46 WIB, The  
Globe Journal.  
Link:<http://theglobejournal.com/lingkungan/walhi-aceh--stop-izin-alih-fungsi-lahan/index.php>