

KAMPUNG AMFIBI DI KELURAHAN PANJANG BARU PEKALONGAN

Arnu Maudina B, Agus Heru Purnomo, Yosafat Winarto
Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta
arnumaudina@gmail.com

Abstrak

Banjir rob merupakan kejadian tergenangnya daratan akibat kenaikan permukaan air laut. Terjadinya banjir rob juga dapat akibat penggalan air tanah yang berlebihan sehingga terjadi penurunan tanah. Rob menjadi permasalahan di beberapa kota pesisir Laut Jawa. Salah satu daerah yang terdampak adalah Kelurahan Panjang Baru Kota Pekalongan dengan ketinggian banjir rata-rata 50-60 cm. Secara sosial dan ekonomi, keterikatan tempat warga cukup erat karena mata pencarian warga dan sebagian besar warga yang telah tinggal secara turun temurun. Tujuan dari penelitian ini berupa konsep rancangan kampung yang bersifat adaptif terhadap permasalahan lingkungan yang sering terkena banjir menggunakan konsep arsitektur amfibi dengan bentuk bangunan yang dapat mengapung menyesuaikan ketinggian air banjir dan kembali ke posisi semula saat air surut. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kualitatif-deskriptif yang melewati tahapan identifikasi masalah, pencarian data primer dan sekunder, selanjutnya analisis perencanaan dan perancangan yang akan menghasilkan sebuah konsep perencanaan dan perancangan yang kemudian ditransformasikan ke dalam sebuah desain. Hasil dari penelitian ini berupa konsep kampung amfibi yang bersifat adaptif terhadap banjir rob dengan proyeksi pengolahan, sirkulasi, peruangan, fasad, struktur dan utilitas kawasan tanpa menghilangkan unsur karakter lokal.

Kata kunci: *Banjir Rob, Kampung Amfibi, Arsitektur Amfibi, Keterikatan Tempat, Kelurahan Panjang Baru.*

1. PENDAHULUAN

Bencana banjir merupakan salah satu bencana yang kerap terjadi di Indonesia. Terdapat beberapa jenis banjir, diantaranya adalah banjir rob. Banjir rob merupakan kejadian tergenangnya daratan akibat dari naiknya permukaan air laut. Terjadinya banjir rob juga diakibatkan oleh penggalan air tanah secara berlebihan sehingga menyebabkan permukaan tanah turun dan lebih rendahnya permukaan daratan dibandingkan dengan permukaan air laut.

Rob menjadi permasalahan di beberapa kota yang terletak di pesisir Laut Jawa. Salah satu kota yang terdampak banjir rob adalah Kota Pekalongan. Kota Pekalongan memiliki kondisi topografi berupa dataran rendah. Secara administratif di sebelah utara Kota Pekalongan langsung berbatasan dengan Laut Jawa dan dilintasi oleh beberapa sungai besar seperti Sungai Loji, Sungai Bremi, dan Sungai Banger. Kelurahan Panjang Baru, Kecamatan Pekalongan Utara merupakan salah satu lokasi yang terdampak oleh banjir rob akibat kondisi geografisnya.

Faktor lain yang menyebabkan banjir rob di Kota Pekalongan adalah pengurangan tampungan debit air pada sungai akibat endapan sedimentasi, rusaknya tanggul, dan penurunan permukaan tanah (Salim,Siswanto, 2018). Penurunan permukaan tanah di Pekalongan terjadi sebanyak 8 hingga 20 cm setiap tahunnya (Andreas, 2018) dengan demikian, banjir yang datang setiap tahunnya merendam rumah warga mengakibatkan kerugian bagi warga setempat baik secara material maupun non material. Terdapat lebih dari seribu warga yang harus mengungsi ke tempat yang lebih aman akibat rumah mereka tergenang air banjir (Kompas.com, 2020).

Kondisi rumah hunian saat ini lebih rendah sekitar 20 cm dari jalan umum sehingga membuat rumah tampak rendah. Hal ini terjadi karena peninggian jalan tidak diiringi oleh peninggian rumah. Bagi warga yang mampu, mereka dapat merenovasi lantai bagian depan rumahnya yang berfungsi sebagai tanggul penghalang air, namun bagi warga yang kurang mampu mereka hanya bisa berharap agar air tidak menggenangi rumah mereka. Warga pun harus tetap meninggikan lantai depan rumah mereka secara berkala saat banjir telah melebihi batas maksimalnya.

Secara sosial dan ekonomi, keterikatan warga dengan lokasi tempat tinggal saat ini cukup erat, karena sebagian besar warga bermata pencarian sebagai nelayan dan di sektor perairan sehingga membuat warga tidak bisa jauh dari lokasinya saat ini, serta warga yang telah tinggal secara turun temurun, membuat keterikatan warga dengan tempat tersebut semakin kuat. Solusi yang diharapkan warga merupakan hunian yang bebas dari air rob pada saat air pasang sehingga warga bisa tidur dengan nyaman dan tetap mampu melakukan aktivitas di lingkungannya. Secara regulasi, terdapat Perda Kota Pekalongan No. 30 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pekalongan tahun 2009-2029 pasal 9 huruf b berisi tentang “menetapkan dan melakukan mitigasi serta adaptasi pada kawasan rawan bencana”, yang berarti kawasan rawan bencana dapat dilakukan mitigasi dan adaptasi bencana yang diatur dalam Perda, sehingga pelaksanaan mitigasi tersebut dapat terlaksana serta memudahkan dan mengamankan kehidupan warga di lokasi rawan bencana. Pada pasal 13 huruf a yang menyebutkan tentang penetapan kawasan polder sebagai pengendali banjir dan rob, yang dilanjutkan pada pasal 26 ayat 5 huruf b pengembangan polder atau kolam retensi dan stasiun pompa di Kelurahan Kandang Panjang dan di Sungai Banger Lama Kelurahan Krapyak Lor yang juga terintegrasi dengan kawasan Kecamatan Pekalongan Utara.

Konsep arsitektur amfibi dipilih sebagai solusi untuk kondisi lingkungan yang kerap dilanda banjir. Arsitektur amfibi merupakan salah satu jenis arsitektur berbasis air. Arsitektur amfibi adalah konsep yang mengabaikan kebutuhan untuk mengontrol air serta lebih menerima pengaruh iklim dan perubahan musim, sehingga arsitektur amfibi bukan tentang mengontrol air tetapi hidup dengan air (Ventuizen, 2001). Saat banjir datang, arsitektur amfibi dapat mengapung mengikuti ketinggian air banjir dan saat air banjir sudah surut dapat kembali berpijak pada permukaan tanah. (English, 2009). Bangunan arsitektur amfibi sudah mulai dikembangkan, di berbagai negeri salah satunya perumahan amfibi di Maasbommel Belanda yang dibangun pada tahun 2006.

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun konsep rancangan kawasan kampung amfibi di Kelurahan Panjang Baru Pekalongan sebagai upaya mitigasi bencana banjir rob yang bersifat adaptif, dengan pengolahan tapak, peruangan, fasad, struktur, dan utilitas kawasan serta mewujudkan sarana dan prasarana sebagai ruang interaksi sosial warga setempat.

2. METODE

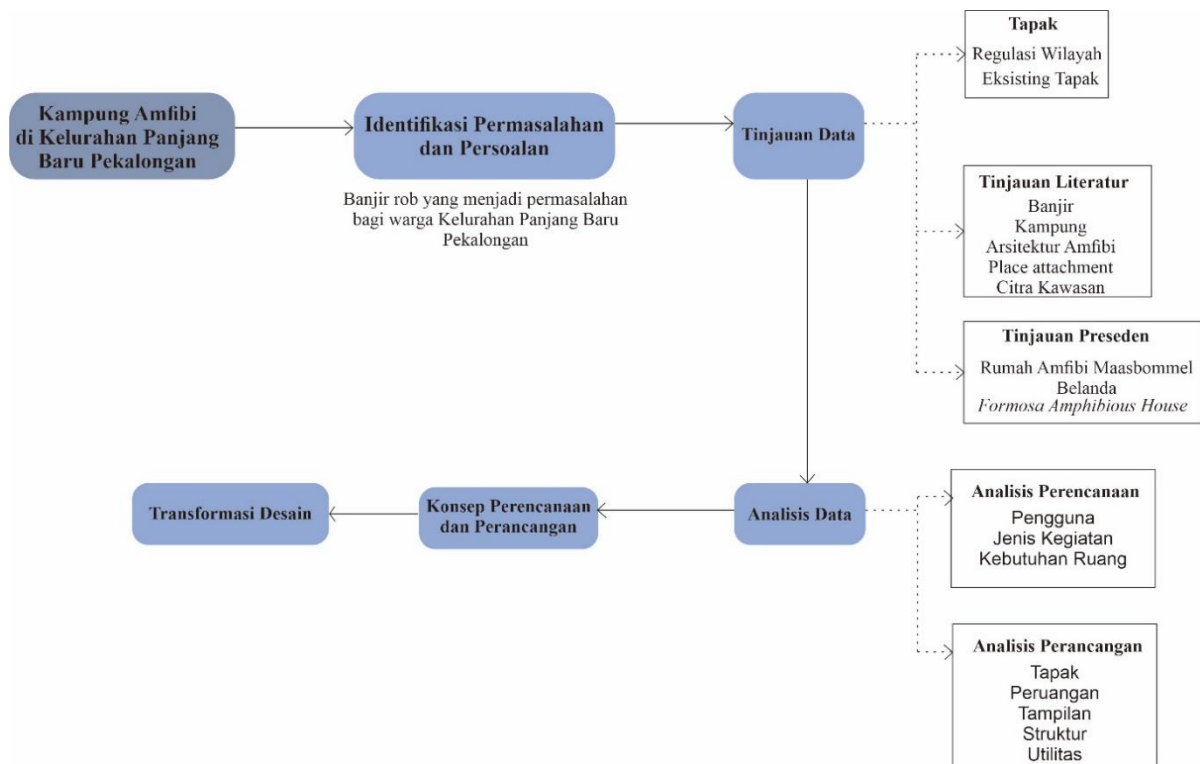
Penelitian ini dilakukan dengan metode kualitatif-deskriptif berdasarkan observasi yang terdiri dari lima tahapan (Lihat Gambar 1). Tahap pertama yaitu mengidentifikasi permasalahan dan persoalan di Kelurahan Panjang Baru Pekalongan dengan melakukan observasi lapangan dan riset melalui internet mengenai fenomena yang terjadi di Kota Pekalongan. Pencarian berita mengenai fenomena yang terjadi didapatkan bahwa Kota Pekalongan dilanda banjir setiap tahunnya. Banjir yang terjadi di Kota Pekalongan merupakan banjir rob, yaitu kejadian meluapnya permukaan air laut sehingga menggenangi daratan. Ribuan warga diharuskan mengungsi ke tempat yang lebih aman lantaran rumah mereka terendam banjir. Banjir rob di Kota Pekalongan diakibatkan oleh penurunan muka tanah akibat penggalian air tanah secara berlebihan dan menyebabkan permukaan tanah saat ini berada lebih rendah daripada permukaan air laut.

Tahap selanjutnya adalah tahap pencarian data, metode pencarian data pada perencanaan dan perancangan kampung amfibi di Kelurahan Panjang Baru Pekalongan dilakukan untuk

mendapatkan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan dari pengamatan langsung di lapangan melalui proses wawancara dan observasi. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber literatur seperti buku, jurnal, dan regulasi terkait. Hasil yang diperoleh dari data primer meliputi data kependudukan, sarana dan prasarana, jumlah dan tipologi bangunan, ketersediaan fasilitas umum, tipologi jalan, ketinggian banjir dan sistem drainase.

Tahap ketiga adalah analisis data yang terbagi menjadi analisis perencanaan dan analisis perancangan. Pada analisis perencanaan, data yang akan dianalisis merupakan data non fisik yang meliputi deskripsi proyek, visi & misi, pengguna, kegiatan, kebutuhan ruang, dan sosial budaya masyarakat. Pada analisis perancangan, data yang dianalisis merupakan data fisik yang meliputi analisis tapak, analisis peruangan, analisis tampilan bangunan, analisis struktur, dan analisis utilitas kawasan. Hasil analisis tersebut kemudian dirumuskan menjadi sebuah konsep perencanaan dan perancangan pada tahap keempat. Konsep desain perencanaan dan perancangan kampung amfibi di Kelurahan Panjang Baru Pekalongan ini merupakan gabungan dari kriteria desain berupa konsep social budaya, konsep tapak, konsep peruangan, konsep tampilan, konsep struktur, dan konsep utilitas kawasan yang kemudian akan menjadi guidelines desain untuk tahap selanjutnya.

Tahap kelima merupakan tahap transformasi desain yang akan memvisualisasikan bahasa konsep menjadi gambar skematik, 3D modelling, dan *Schematic Detail Engineering Drawing (DED)* berupa gambar siteplan, denah, potongan, tampak, jaringan utilitas, detail struktur, dan detail arsitektural.

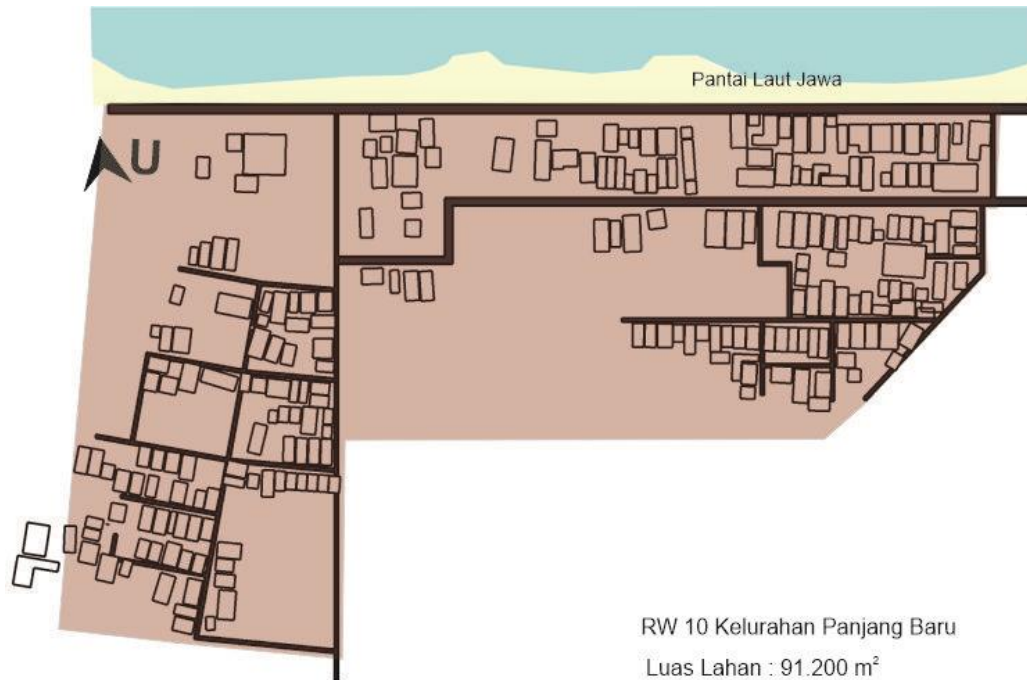


Gambar 1
Bagan Metode Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

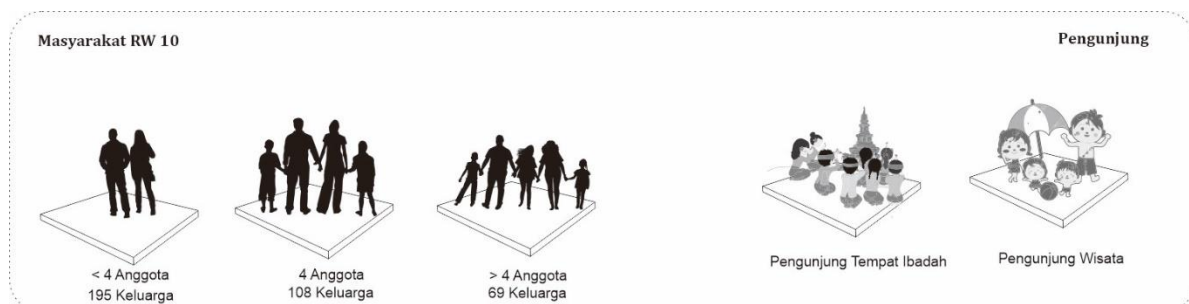
Kelurahan Panjang Baru merupakan salah satu wilayah yang terdampak banjir rob tiap tahun. Kerugian dialami warga baik secara material maupun non material. Upaya mengatasi banjir selama ini dengan peninggian jalan yang tidak dibarengi dengan peninggian rumah sehingga

membuat rumah tampak pendek. Pembuatan tanggul di depan rumah juga dilakukan warga untuk mencegah air banjir masuk ke dalam rumah, namun terjadi perbedaan bagi warga yang mampu dan yang tidak mampu. Hal tersebut memunculkan ide konsep kampung amfibi yang merupakan kawasan permukiman mitigasi bencana banjir dengan penerapan konsep arsitektur amfibi pada tipologi bangunan yaitu dapat mengapung pada saat banjir datang dan dapat kembali ke posisi semula saat air banjir sudah surut tanpa menghilangkan unsur karakter lokal, potensi ekonomi, dan kebudayaan setempat. Objek rancang bangun berada di RW 10 Kelurahan Panjang Baru Kota Pekalongan dengan luas sekitar 91.200 m² (Lihat Gambar 2).



Gambar 2
Lokasi RW 10 Kelurahan Panjang Baru Kota Pekalongan

Obyek kampung amfibi ini akan dirancang dengan fokus mitigasi bencana banjir rob dengan memperhatikan unsur sosial budaya setempat agar dapat mempertahankan keterikatan tempat masyarakat dengan lokasi melalui penyediaan ruang sosial dan ruang ekonomi komunal. Berdasarkan hasil data lapangan, RW 10 terdiri dari 6 RT dengan 372 KK. Pengguna pada site dibagi menjadi dua, yaitu warga tetap RW 10 yang dibagi berdasarkan jumlah anggota keluarga dan pengunjung yang dibagi menjadi pengunjung tempat ibadah pura dan pengunjung wisata karena lokasi site yang berada di tepi pantai (Lihat Gambar 3). Program ruang dalam perencanaan dan perancangan kampung amfibi ini dilakukan berdasarkan aktivitas masyarakat untuk dapat mawadahi kebutuhan dari pengguna (Lihat Gambar 4).



Gambar 3
Klasifikasi Pengguna Kampung Amfibi



Gambar 4
Program Ruang Berdasarkan Aktivitas Masyarakat

Klasifikasi penghuni dan program ruang berdasarkan aktivitas masyarakat tersebut selanjutnya menjadi dasar acuan untuk strategi desain kampung amfibi secara menyeluruh pada pengolahan tapak, peruangan, bentuk dan tampilan, struktur, serta utilitas kawasan. Berdasarkan analisis perancangan terkait tapak dalam aspek zoning, menghasilkan konsep zoning kawasan (Lihat Gambar 5) potensi fasilitas umum dan ketinggian banjir menghasilkan konsep zona fasilitas umum yang meliputi tempat ibadah, balai pertemuan, RTH, area parkir, pura dan ruang usaha komunal yang berada di sebelah utara site. Zona fasilitas umum yang berada di koridor Jalan Samudra juga mempertimbangkan kemudahan pencapaian pengguna kendaraan bermotor serta pertimbangan ketinggian banjir serta menjadikan Jalan Samudra yang berada di zona tersebut menjadi koridor utama pada Kawasan (Lihat Gambar 6). Zona hunian tersebar di seluruh kawasan dengan pertimbangan bangunan hunian yang menerapkan arsitektur amfibi sehingga pada saat banjir dapat teratasi dengan bangunan amfibi. Zona ruang terbuka hijau yang berada di setiap koridor zona hunian yang dapat difungsikan untuk ruang sosial warga dalam rangka mempertahankan keterikatan tempat warga. Zona tambak tidak dapat diganggu keberadaannya.

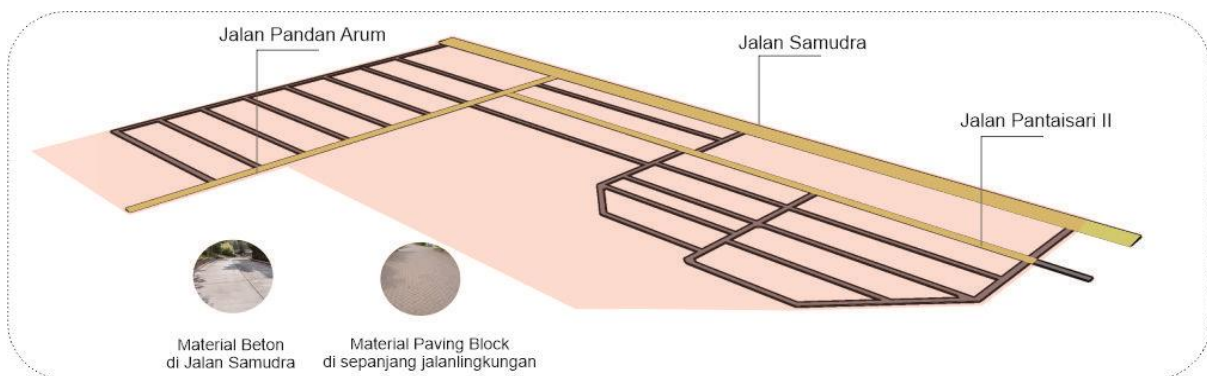


Gambar 5
Konsep Zonasi Pada Tapak



Gambar 6
Jalan Samudra Sebagai Koridor Utama Pada Kawasan

Konsep sirkulasi kawasan berupa mempertahankan eksisting Jalan Samudra, Jalan Pantaiisari II dan jalan Pandan Arum (Lihat Gambar 7). Peninggian jalan lingkungan, pelebaran Jalan Samudra sebagai koridor utama pada kawasan serta pembuatan drainase di setiap ruas jalan yang berfungsi untuk melancarkan sistem drainase kawasan. Sirkulasi di dalam site mempertimbangkan aksesibilitas evakuasi serta penghadiran ruang sosial di setiap koridor zona hunian yang bertujuan untuk meningkatkan keterikatan tempat warga setempat (Lihat Gambar 8). Material jalan menggunakan paving di sepanjang jalan lingkungan dan material beton di sepanjang Jalan Samudra karena jalan tersebut sering dilalui kendaraan roda empat bermuatan berat (Lihat Gambar 7) serta pembuatan sirkulasi penghubung antar bangunan yang dapat digunakan sebagai sirkulasi pada saat banjir (Lihat Gambar 9).



Gambar 7
Konsep Sirkulasi Pada Tapak

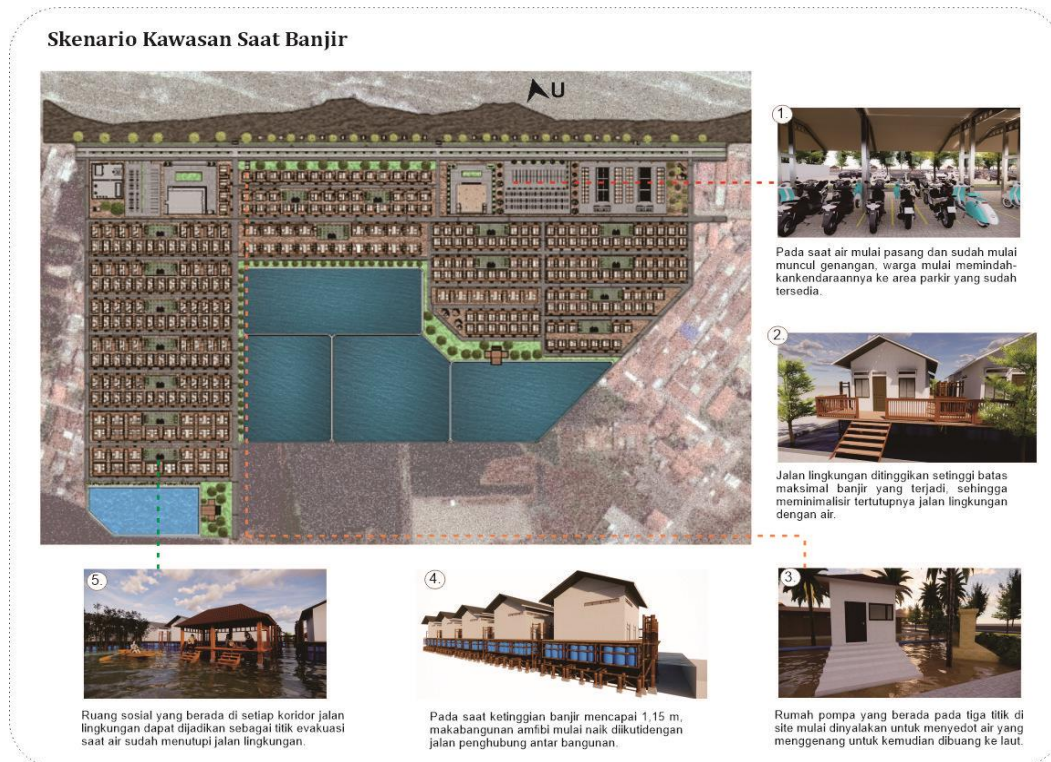


Gambar 8
Ruang Sosial di Setiap Koridor Zona Hunian



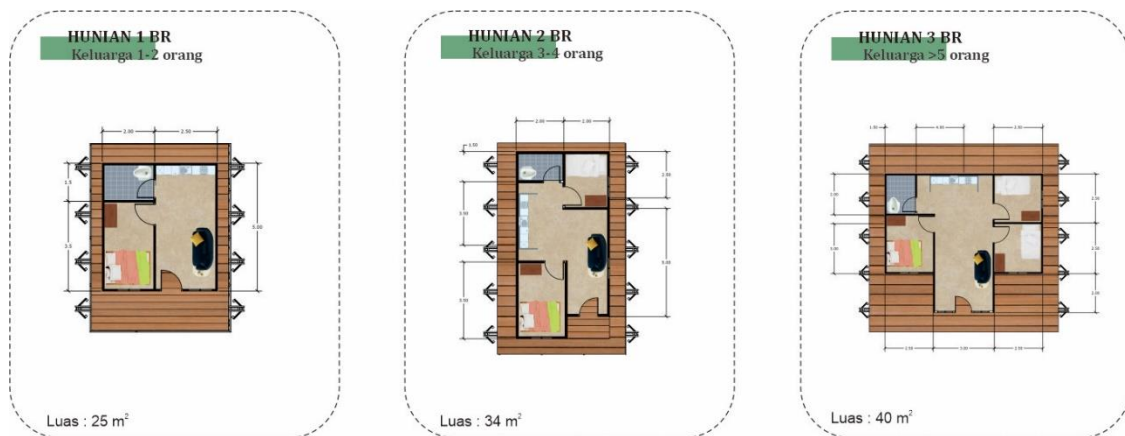
Gambar 9
Sirkulasi Penghubung Antar Bangunan

Berkaitan dengan permasalahan pada tapak yang merupakan kawasan banjir rob, maka terdapat konsep skenario kawasan pada saat banjir. Pada saat air pasang dan sudah mulai muncul genangan, masyarakat mulai memindahkan kendaraannya ke area parkir yang tersedia. Rumah pompa yang berada pada tiga titik di site mulai dinyalakan untuk menyedot air rob yang menggenang untuk kemudian dibuang ke laut. Jalan lingkungan ditinggikan setinggi batas maksimal banjir yang terjadi, sehingga meminimalisir tertutupnya jalan lingkungan dengan air. Pada saat ketinggian banjir mencapai 1,15 m, maka bangunan amfibi mulai naik diikuti dengan jalan penghubung antar bangunan. Ruang sosial yang berada di setiap koridor jalan lingkungan dapat dijadikan sebagai titik evakuasi saat air sudah menutupi jalan lingkungan (Lihat Gambar 10).



Gambar 10
Skenario Kawasan Saat Banjir

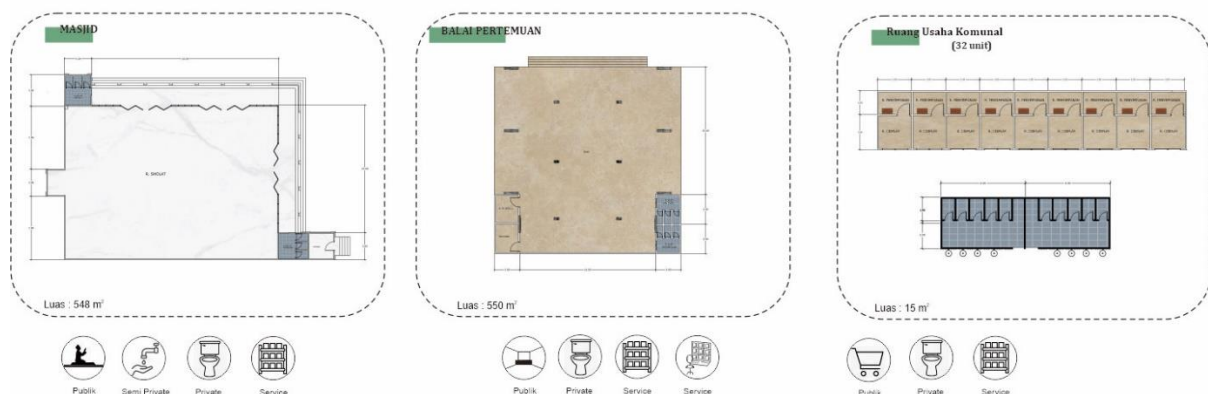
Berdasarkan analisis peruangan yang, maka didapatkan konsep kebutuhan ruang dari zona hunian yang terbagi menjadi 3 tipe hunian berdasarkan jumlah anggota keluarga yaitu hunian tipe 1 BR untuk anggota keluarga kurang dari 4, hunian 2 BR untuk 4 anggota keluarga, dan hunian 3 BR untuk anggota keluarga lebih dari 4. Terdapat pula sistem *merger* yaitu sistem kepemilikan rumah secara bersama dalam satu lahan dalam rangka mengurangi penggunaan lahan untuk hunian pada kawasan agar dapat dimanfaatkan sebagai daerah resapan air, dengan penerapan kepemilikan lahan secara vertikal. Pemilik utama menempati lantai dasar, sedangkan lantai dua ditempati oleh pihak lain. Pada sistem *merger* ini terdapat 42 unit untuk hunian tipe 1 BR, 8 unit untuk hunian tipe 2 BR, dan 18 unit hunian tipe 3 BR. Setiap tipe hunian terdapat *living room*, dapur, kamar mandi, dan kamar tidur dengan jumlah tergantung tipe hunian. Layout ruang pada bangunan hunian memperhatikan letak kamar tidur dan bukaan seperti jendela agar tidak menghadap ke arah barat. Peletakkan zona service seperti dapur dan kamar mandi di bagian belakang hunian. Zona penerima atau ruang tamu berada di bagian depan hunian (Lihat Gambar 11).



Gambar 11
Layout Ruang Hunian Tipe 1, 2 & 3 BR

Tata ruang bangunan fasilitas umum seperti masjid, balai pertemuan, dan ruang usaha komunal dibagi menjadi zona publik, zona *private*, dan zona *service* (Lihat Gambar 12). Pengadaan fasilitas umum ini bertujuan untuk mewadahi kegiatan ibadah, ekonomi dan sosial warga seperti syawalan, jemaat muslimat, PKK, dll.

Konsep Ruang



Gambar 12
Layout Ruang Fasilitas Umum

Bentuk bangunan hunian dibedakan berdasarkan tipe hunian, yaitu hunian tipe 1 BR, hunian tipe 2 BR, dan hunian tipe 3 BR. Terdapat hunian dengan 2 lantai dengan 3 tipe hunian dalam rangka mengurangi penggunaan lahan untuk hunian agar dapat dimanfaatkan sebagai daerah resapan air. Bentuk hunian dirancang menggunakan arsitektur amfibi yang dapat mengapung menyesuaikan ketinggian air banjir dan kembali ke posisi semula pada saat air surut sedangkan bangunan fasilitas umum menggunakan bentuk yang sama seperti bangunan yang menapak di tanah seperti pada umumnya dengan peninggian lantai dasar.

Tampilan bangunan dirancang menyesuaikan fungsi dari bangunan tersebut. Material yang digunakan pada hunian adalah material yang ringan, untuk memudahkan beban material bangunan mengapung pada saat banjir (Lihat Gambar 13).



Gambar 13
Penerapan Material Pada Bangunan Amfibi

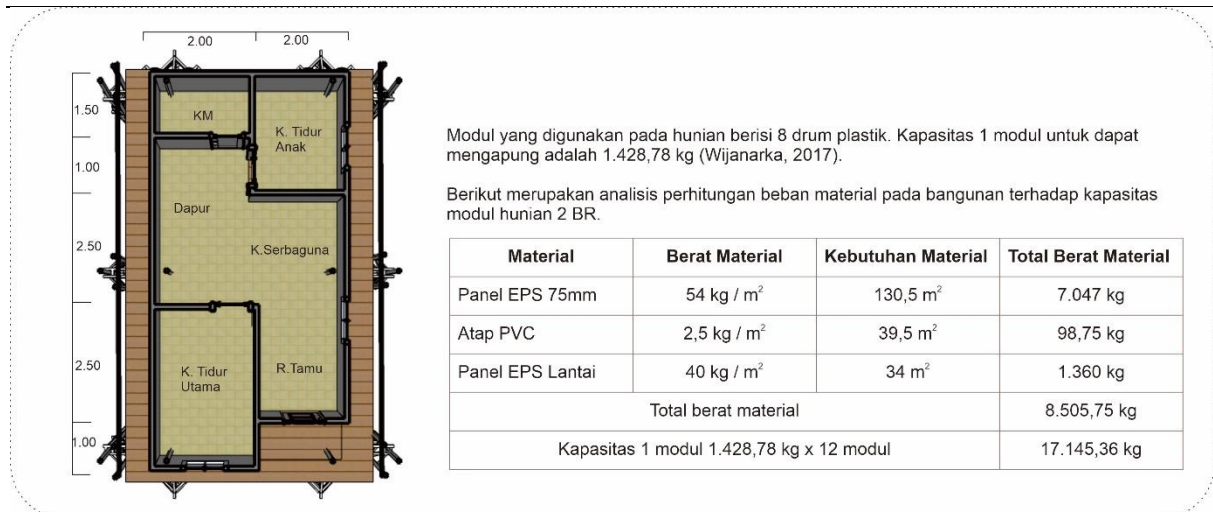
Berdasarkan analisis struktur yang telah dilakukan, penerapan arsitektur amfibi hanya pada bangunan hunian dengan pertimbangan kemampuan struktur terhadap luas bangunan. Struktur pondasi amfibi yang digunakan adalah Pondasi Ark'a Modulam yang terdiri dari tiga bagian yaitu struktur landasan, struktur apung, dan struktur tiang vertikal. Modul yang digunakan pada hunian berisi 8 drum plastik. Kapasitas 1 modul untuk dapat mengapung berbeda setiap tipenya (Lihat Tabel 1).

TABEL 1
Perbandingan Kemampuan Pondasi Ark'a Modulam

<i>Foundation Type</i>	<i>The Capability when floating (floating construction)</i>	<i>The Capability when not floating (piers / base construction)</i>
Tipe A (4 drum)	701, 60 kg	16.000 kg
Tipe R (8 drum)	1.428, 78 kg	25.600 kg
Tipe K (16 drum)	2.880, 32 kg	51.200 kg

Sumber : Wijanarka , Waluyo, 2017

Kapasitas mengapung tipe 1 modul dengan 8 dum plastik adalah 1.428,78 kg. Berikut merupakan analisis perhitungan beban material pada bangunan terhadap kapasitas modul hunian 2 BR (Lihat Gambar 14).



Gambar 14
Analisis Kapasitas Beban Material Bangunan Terhadap Kapasitas Modul Saat Terapung

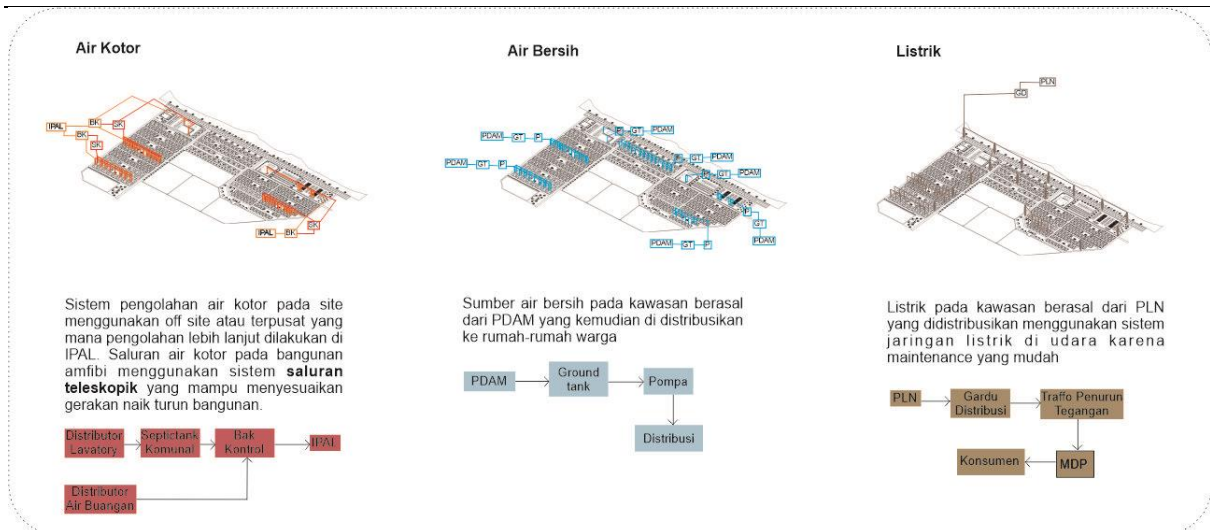
Struktur amfibi dapat terangkat pada saat ketinggian air telah mencapai 115 cm. Elevasi ketinggian bangunan amfibi dengan permukaan tanah adalah 2 m, sehingga saat ketinggian air belum memenuhi syarat struktur amfibi untuk mengagung, air banjir tidak merendam bangunan amfibi.

Struktur lansekap juga berperan penting untuk pengendalian banjir di lokasi site. Peninggian tanggul pada sisi sebelah utara site untuk menghalangi air laut masuk ke dalam site. Material yang digunakan tanggul adalah beton untuk menahan kekuatan dan tidak mudah jebol. Di pinggir tanggul juga ditanami pohon mangrove yang mana akar dari mangrove dapat meminimalisir pengikisan tanah akibat banjir rob serta penanaman vegetasi di kawasan site seperti pohon Ketapang, Cemara Laut, Kelapa dan Bambu (Lihat Gambar 15).



Gambar 15
Penanaman Vegetasi Pada Kawasan

Konsep utilitas yang digunakan sebagai pendukung pada rancangan kampung amfibi meliputi Jaringan air kotor, jaringan air bersih, serta jaringan listrik pada kawasan. Pengolahan air kotor pada site menggunakan sistem saluran terpisah dan sistem *off site* atau terpusat yang mana dari distributor lavatory menuju septictank komunal yang berada di kawasan lalu menuju ke IPAL untuk kemudian diolah (Lihat Gambar 16 Kiri). Penyedia air bersih pada kawasan bersumber dari PDAM yang kemudian didistribusikan ke pengguna (Lihat Gambar 16 Tengah). Sumber listrik yang didapatkan pada kawasan site berasal dari PLN. Sistem pendistribusian listrik pada site menggunakan sistem jaringan listrik di udara karena maintenance yang mudah dan biayanya yang tidak mahal seperti sistem jaringan listrik di dalam tanah. (Lihat Gambar 16 Kanan).



Gambar 16
Sistem Jaringan Utilitas Kawasan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kampung amfibi di Kelurahan Panjang Baru Pekalongan merupakan sebuah gagasan konsep desain kawasan permukiman mitigasi bencana banjir dengan penerapan konsep arsitektur amfibi pada tipologi bangunan yaitu dapat mengapung pada saat banjir datang dan dapat kembali ke posisi semula saat air banjir sudah surut tanpa menghilangkan unsur karakter lokal, potensi ekonomi, dan kebudayaan setempat. Penerapan konsep desain kampung amfibi secara menyeluruh pada pengolahan tapak, peruangan, bentuk dan tampilan, struktur, serta utilitas kawasan.

Pengolahan tapak berdasarkan eksisting tapak dan aktivitas masyarakat menghasilkan zonasi berupa peletakkan zona fasilitas umum di sebelah utara site dan menjadikan Jalan Samudra yang berada di utara site sebagai koridor utama pada kawasan tersebut. Zona hunian berada di seluruh kawasan dan terdapat ruang sosial di setiap koridornya. Berkaitan dengan permasalahan pada tapak yang merupakan kawasan banjir rob, maka terdapat konsep skenario kawasan pada saat banjir. Penerapan sistem *merger* pada hunian yang merupakan kepemilikan rumah secara bersama dalam satu lahan. Pengadaan fasilitas umum berupa masjid, balai pertemuan dan ruang usaha komunal yang bertujuan untuk mewadahi kegiatan masyarakat. Bentuk hunian dirancang menggunakan arsitektur amfibi sedangkan bangunan fasilitas umum menggunakan bentuk yang sama seperti bangunan yang menapak di tanah dengan peninggian lantai dasar. Struktur bangunan hunian menggunakan pondasi arka modulam dengan 8 drum plastik dalam 1 modul dengan elevasi ketinggian bangunan amfibi dengan permukaan tanah setinggi 2 m. Sistem utilitas air kotor pada kawasan menggunakan sistem saluran terpisah dan sistem *off site*. Air bersih di kawasan bersumber dari PDAM yang kemudian didistribusikan ke konsumen. Serta pendistribusian listrik pada site menggunakan sistem jaringan listrik di udara yang bersumber dari PLN.

Sebagai saran, diperlukan penelitian lebih lanjut terhadap kemampuan struktur amfibi saat mengapung serta inovasi desain terhadap arsitektur amfibi yang dapat diterapkan pada kawasan banjir sebagai upaya mitigasi bencana.

REFERENSI

Dony, A. (2020). Banjir Rob di Pekalongan Rendam Dua Kecamatan, Ribuan Warga Terdampak (p. 1). Retrieved from <https://regional.kompas.com/read/2020/06/04/09083871/banjir-rob-di-pekalongan-rendam-dua-kecamatan-ribuan-warga-terdampak>.

- English, E. (2009). Amphibious Foundations and the Buoyant Foundation Project: Innovative Strategies for Flood-Resilient Housing. Road Map Towards a Flood Resilient Urban Environment, (January), 25–27. Retrieved from http://buoyantfoundation.org/pdfs/ECEnglish_ParisUFMpaper_nov2009.pdf.
- Nomeritae, N., Wijanarka, W., & Waluyo, R. (2020). Buoyancy and Stability Analysis of Ark'a Modulam Amphibious Foundation Model. *Journal of Infrastructure & Facility Asset Management*, 2(1), 41–50. <https://doi.org/10.12962/jifam.v2i1.6906>.
- Pemerintah Kota Pekalongan. (2011). Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pekalongan Tahun 2009-2029. Perda Kota Pekalongan Nomor 30 Tahun 2011, 77.
- Salim, M. A., & Siswanto, A. B. (2018). Penanganan Banjir Dan Rob Di Wilayah Pekalongan. *Jurnal Teknik Sipil*, 11, 1–8. Retrieved from <http://jurnal.untagsmg.ac.id/index.php/jts/index>.
- 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. 2017, 106–111.
- Wijanarka, Waluyo, R. (2019). Model Pengembangan Fondasi Anti Banjir Berdasarkan Ark ' A Modulam. 12(2), 1–12.
- Wijanarka. (2018). Arsitektur Amfibi dan Studi Pengembangan Ark'a Modulam. Artikel populer IPLBI, 1-7. Retrieved from <https://iplbi.or.id/arsitektur-amfibi-dan-studi-pengembangan-arkamodulam/>.
- Wijanarka. (2019). Buku Ajar Arsitektur Amfibi. Purwodadi, Indonesia: CV Sarnu Untung, 1, 102.