

PENERAPAN PRINSIP ARSITEKTUR HIJAU PADA BANGUNAN MUSEUM EDUKASI BANJIR DI JAKARTA

Pungky Eka Sari, Musyawaroh

Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta
pungkyekasari@gmail.com

Abstrak

Museum Edukasi Banjir merupakan sarana yang difungsikan sebagai wadah pendidikan dan pembelajaran dengan memamerkan benda-benda atau obyek yang berkaitan dengan banjir untuk meningkatkan kesadaran masyarakat sehingga diharapkan dapat mengurangi risiko atau dampak bencana pada masa mendatang. Arsitektur hijau merupakan sebuah prinsip yang diterapkan pada bangunan dengan tujuan utama meminimalisir dampak-dampak negatif yang ditimbulkan oleh bangunan kepada lingkungan sekitarnya. Bangunan yang menerapkan prinsip arsitektur hijau memanfaatkan sumber daya dan energi alam secara optimal dan juga menerapkan prinsip-prinsip bangunan yang baik dan sehat. Prinsip arsitektur hijau diharapkan mampu mengantisipasi dampak terjadinya banjir pada bangunan dengan menerapkannya secara optimal. Paper ini bertujuan untuk mengetahui prinsip-prinsip arsitektur hijau yang diterapkan pada bangunan museum edukasi banjir di Jakarta. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif, dimulai dari identifikasi permasalahan, penemuan ide, studi literatur, pengumpulan data, analisis data, serta perumusan konsep. Hasilnya berupa prinsip-prinsip arsitektur hijau yang digunakan pada bangunan museum edukasi banjir, meliputi hemat energi, memperhatikan kondisi iklim, dan menanggapi keadaan tapak. Bentuk aplikasi dari prinsip-prinsip tersebut meliputi pemanfaatan matahari dan angin sebagai sumber energi, memberikan respon terhadap iklim tropis di Indonesia yang mana terdapat dua musim yaitu musim penghujan dan kemarau, serta mengantisipasi dan mengurangi risiko dari dampak terjadinya banjir.

Kata kunci: Museum Edukasi, Banjir, Arsitektur Hijau

1. PENDAHULUAN

Iklim di bumi selalu mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Hujan terkadang turun dalam intensitas melebihi batas normal. Jika hujan turun secara berlebihan, maka dapat menyebabkan tergenangnya air. Fenomena tersebut lebih dikenal dengan istilah perubahan iklim. Perubahan iklim salah satunya ditandai dengan musim tak menentu di Indonesia. Hujan deras di musim penghujan mengakibatkan banjir di beberapa wilayah di Indonesia. Banjir merupakan salah satu bencana yang setiap tahun melanda berbagai wilayah di Indonesia. Banjir adalah aliran air di permukaan tanah yang tidak dapat ditampung oleh saluran drainase atau sungai, sehingga menyebabkan adanya genangan yang melebihi batas normal.

Provinsi DKI Jakarta merupakan wilayah yang memegang fungsi-fungsi penting Negara, namun dilihat dari kondisi tersebut Provinsi DKI Jakarta memiliki tingkat kerawanan yang tinggi terhadap bencana banjir. Sehingga dapat menimbulkan kerugian bagi penduduk sekitar yang terdampak olehnya. Untuk mengantisipasi, dan mengurangi risiko terdampak bencana banjir, diperlukan suatu wadah untuk memberikan edukasi mengenai bencana banjir, baik edukasi mengenai banjir itu sendiri, maupun langkah-langkah untuk mencegah serta mengevakuasi diri dan orang sekitar saat terjadi

banjir. Dengan begitu, tingkat kewaspadaan masyarakat terhadap potensi bencana banjir yang terjadi di daerah tersebut akan semakin meningkat, dan dapat mengurangi risiko atau bahaya terdampak banjir. Salah satu sarana yang tepat untuk mewadahi kegiatan edukasi tersebut adalah museum.

Museum adalah sebuah badan atau lembaga yang memiliki fungsi untuk menyimpan dan memelihara, serta memanfaatkan juga mengembangkan obyek-obyek koleksi yang nantinya dikomunikasikan kepada masyarakat, agar mendapatkan informasi-informasi penting untuk keperluan edukasi (PP No. 66 Tahun 2015 tentang Museum). Museum yang akan dirancang dalam proses perencanaan dan perancangan kali ini adalah Museum Edukasi Banjir. Museum tersebut merupakan sarana yang difungsikan sebagai wadah pendidikan dan pembelajaran dengan memamerkan benda-benda atau obyek yang berkaitan dengan bencana banjir untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan bencana tersebut, sehingga dapat mengurangi risiko atau dampak bencana pada masa yang akan datang. Informasi-informasi yang disampaikan dan didapatkan oleh masyarakat berupa mitigasi atau pencegahan terhadap bencana banjir, serta proses evakuasi saat terjadi bencana tersebut.

Arsitektur hijau atau *green architecture* merupakan sebuah pendekatan atau konsep yang diterapkan pada bangunan dengan tujuan utama meminimalisir dampak-dampak negatif yang ditimbulkan oleh bangunan kepada lingkungan sekitarnya (Sudarwani, 2012). Bangunan yang menerapkan prinsip arsitektur hijau memanfaatkan sumber daya dan energi alam secara optimal dan juga menerapkan prinsip-prinsip bangunan yang baik dan sehat. Lokasi perancangan museum ini berada di daerah yang rawan bencana banjir. Arsitektur hijau yang diterapkan pada bangunan museum ini diharapkan mampu mengantisipasi dampak terjadinya banjir pada bangunan dengan menerapkan prinsip-prinsip pendekatan tersebut secara optimal.

2. METODE

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif yang terdiri dari tahap pengidentifikasian masalah, pengumpulan data, analisis data, serta tahap perumusan konsep perencanaan dan perancangan.

Tahapan pertama yang dilakukan sebelum menemukan gagasan atau ide adalah mengidentifikasi permasalahan yang sedang terjadi. Permasalahan tersebut dapat menjadi latar belakang dalam penemuan ide. Dalam mengidentifikasi permasalahan, perlu dilakukan kajian melalui pustaka atau literatur, pengamatan lapangan, serta melakukan wawancara dengan pihak-pihak terkait. Permasalahan dalam penelitian ini menekankan pada bagaimana arsitektur hijau diterapkan pada bangunan museum edukasi banjir, serta bagaimana pendekatan tersebut bisa merespon permasalahan banjir.

Setelah memperoleh ide perancangan, tahap selanjutnya yang perlu dilakukan adalah mengumpulkan data. Hal tersebut dilakukan untuk memperoleh data-data terkait obyek yang akan dirancang. Data-data yang diperoleh digunakan sebagai acuan dalam perencanaan dan perancangan museum edukasi banjir. Data tersebut terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung melalui observasi lapangan, wawancara kepada pihak terkait, dan dokumentasi. Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung, yaitu melalui studi pustaka dan studi komparasi.

Data-data yang sudah didapatkan di tahap pengumpulan data kemudian dianalisis pada tahap analisis data. Pada tahapan ini perancang perlu mempertimbangkan aspek-aspek perancangan terhadap lokasi tapak yang dipilih, kemudian dianalisis berdasarkan standar dan pendekatan yang digunakan. Tahap pengolahan data terbagi menjadi analisis peruangan, tapak, bentuk ruang dan penampilan bangunan, struktur dan konstruksi, serta konsep utilitas.

Setelah menganalisis data-data, kemudian terbentuklah konsep perencanaan dan perancangan. Konsep tersebut menjelaskan hasil dari analisis data yang sudah dijelaskan sebelumnya

secara singkat dan jelas. Konsep perencanaan dan perancangan terdiri dari konsep perancangan, konsep zoning pada tapak, konsep bentuk ruang dan penampilan bangunan, konsep struktur dan konstruksi, serta konsep utilitas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Museum yang dirancang merupakan museum edukasi banjir yang terletak di Jalan Raya Mabes Hankam, Kelurahan Bambu Apus, Kecamatan Cipayung, Kota Jakarta Timur. Berdasarkan data-data yang diperoleh, daerah tersebut merupakan lokasi yang pernah terendam banjir sehingga perlu diantisipasi untuk mengurangi risiko serta dampak kepada bangunan dan lingkungan sekitarnya. Pendekatan arsitektur hijau dipilih sebagai upaya untuk merespon bencana banjir yang terjadi di Kota Jakarta setiap tahunnya. Menurut Brenda dan Robert Vale (dalam Putra, 2019), terdapat enam prinsip dasar perancangan arsitektur hijau, yaitu *conserving energy*, *working with climate*, *respect for site*, *respect for use*, *minimizing new resources*, dan *holistic*. Dari enam prinsip tersebut, terdapat tiga prinsip arsitektur hijau yang tepat untuk diaplikasikan pada bangunan museum edukasi banjir, yaitu hemat energi, memperhatikan kondisi iklim, dan menanggapi keadaan tapak.

a. Hemat Energi

Bangunan yang menerapkan prinsip arsitektur hijau harus memperhatikan besar kecilnya energi yang dikonsumsi. Bangunan tersebut hendaknya menggunakan energi seminimal mungkin dengan menerapkan beberapa konsep desain berikut ini.

1. Mendesain Bangunan dengan Layout Ruang Memanjang dan Memipih

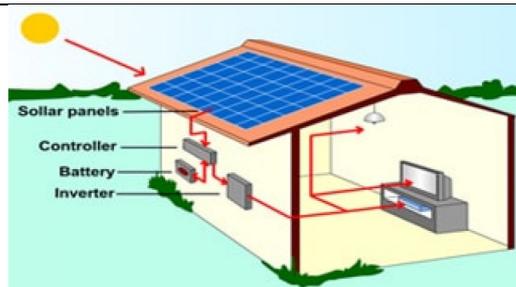
Bangunan museum edukasi banjir didesain berbentuk seperti oval dengan void di bagian tengahnya yang membuat layout ruang menjadi memipih serta memanjang. Bentuk tersebut bertujuan agar keseluruhan ruang mendapatkan cahaya alami yang berasal dari matahari. Dengan menerapkan hal tersebut, bangunan akan lebih hemat terhadap energi listrik karena pada siang hari tidak memerlukan pencahayaan buatan untuk menerangi ruangan-ruangan di dalam bangunan.



Gambar 1
Bentuk Bangunan Museum Edukasi Banjir

2. Memanfaatkan Panel Surya sebagai salah satu Sumber Energi Listrik

Panel surya merupakan alat yang digunakan untuk mengkonversi energi yang berasal dari matahari menjadi energi listrik yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi listrik pada bangunan. Dengan memanfaatkan panel surya, konsumsi energi listrik dari PLN menjadi lebih sedikit karena memanfaatkan energi yang berasal dari alam.



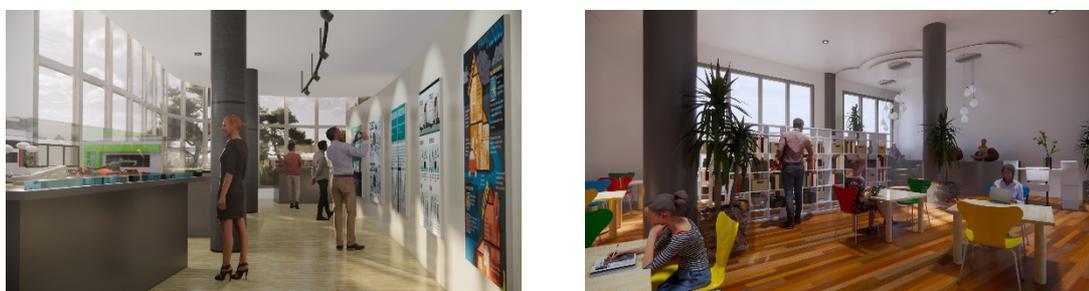
Gambar 2

Skema Kerja Panel Surya

Sumber: <https://suryautamaputra.co.id/blog/2017/01/03/aplikasi-panel-surya/>

3. Mengaplikasikan Warna yang Cerah pada Ruangan

Warna cerah diaplikasikan dengan tujuan untuk memantulkan cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan, sehingga ruangan mendapatkan pencahayaan yang baik dan merata tanpa bantuan pencahayaan buatan di siang hari.



Gambar 3

Aplikasi Warna Cerah pada Ruangan

4. Memanfaatkan *Secondary Skin* atau *Sunscreen* pada Jendela Bangunan

Secondary skin yang dipasang pada bagian terluar bangunan atau jendela berfungsi untuk memfilter cahaya matahari yang menyebabkan panas pada ruangan, sehingga suhu dalam ruangan tetap nyaman dan tidak memerlukan penghawaan buatan yang berlebih. Dengan begitu energi yang dikonsumsi juga cukup rendah. Bangunan museum menggunakan ornamen yang terbuat dari plat besi dengan *cutting* motif gigi balang dan juga vegetasi sebagai *secondary skin*.



Gambar 4

Secondary Skin pada Bangunan Museum

b. Memperhatikan Kondisi Iklim

Bangunan yang dirancang dengan menerapkan pendekatan arsitektur hijau harus memperhatikan kondisi iklim di sekitarnya. Kondisi iklim di sekitar bangunan tersebut dapat dimanfaatkan dalam hal pengoperasian bangunan, serta nantinya juga akan berpengaruh

terhadap bentuk bangunan itu sendiri. Beberapa hal yang bisa diaplikasikan pada bangunan terkait respon terhadap iklim adalah sebagai berikut.

1. Menentukan Orientasi Bangunan yang Tepat

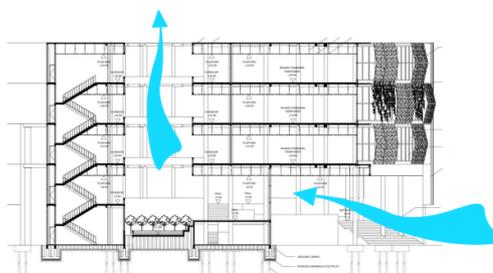
Dalam menentukan orientasi bangunan terdapat hal yang perlu diperhatikan, yaitu orientasi matahari. Hendaknya bangunan yang dirancang tidak menghadap ke arah datang dan terbenamnya matahari yaitu timur dan barat. Orientasi bangunan museum edukasi banjir menghadap ke selatan-utara sehingga sisi depan dan belakang tidak terpapar matahari secara langsung, hal tersebut juga dapat menjaga kondisi *thermal* pada bangunan sehingga jauh lebih nyaman.



Gambar 5
Orientasi Bangunan Museum Edukasi Banjir

2. Menerapkan *Cross Ventilation* pada Bangunan

Cross ventilation atau biasa disebut dengan ventilasi silang adalah tata letak bukaan di dalam ruangan yang saling berseberangan namun tidak berhadapan langsung, sehingga membuat ruangan menjadi lebih sejuk karena udara di dalamnya bergerak dengan baik. Bangunan museum edukasi banjir ini didesain dengan void di bagian tengah dengan tujuan agar sirkulasi udara mengalir dengan baik dari bagian bawah menuju bagian atas bangunan.



Gambar 6
Sirkulasi Udara pada Bangunan Museum

c. Menanggapi Keadaan Tapak

Bangunan dengan pendekatan arsitektur hijau perlu merespon keadaan tapak dengan baik agar tidak merusak lingkungan sekitar. Beberapa hal yang bisa dilakukan agar bangunan tidak merusak lingkungan sekitar baik dari segi konstruksi, maupun pengoperasiannya yaitu sebagai berikut.

1. Pembuatan *Green Roof*

Green roof merupakan area terbuka hijau yang dibuat di bagian atap bangunan, area tersebut berupa vegetasi atau rerumputan dan ditanam pada media tanam yang melapisi bagian beton atap (Lestari, 2017). *Green roof* dapat dikatakan sebagai replika ruang terbuka hijau yang dimanfaatkan sebagai area resapan air hujan saat musim penghujan. Dengan

kondisi lahan di Kota Jakarta yang sudah minim ruang terbuka hijau, *green roof* bisa dijadikan solusi untuk mengurangi risiko banjir yang terjadi hampir di setiap tahunnya.

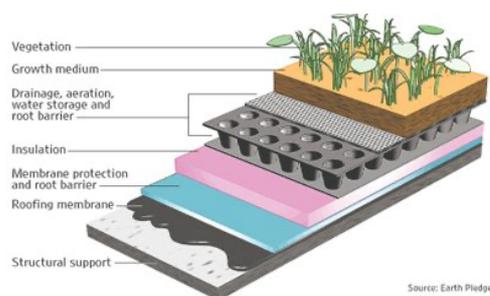


Gambar 7

Aplikasi *Green Roof* pada Bangunan Museum Edukasi Banjir

Terdapat beberapa keuntungan yang didapatkan dengan mengaplikasikan *green roof* sebagai lapisan terluar pada atap bangunan (Lestari, 2017). *Green roof* dapat meminimalisir panas yang ditimbulkan matahari dengan proses evapotranspirasi. Sebagian besar daerah perkotaan ditutupi oleh jalan beraspal dan atap bangunan yang dapat memantulkan panas matahari, peran *green roof* di sini yaitu sebagai elemen yang membantu proses pendinginan. Selain meminimalisir panas, *green roof* juga dapat meminimalisir polusi udara, karena atap dilapisi oleh tanaman yang mampu mengurangi kadar CO² di udara dengan cara menyerapnya kemudian menggantikannya dengan O². Keuntungan lainnya yang didapatkan dari pengaplikasian *green roof* adalah meminimalisir limpasan air hujan ke drainase kota, karena air hujan yang jatuh ke atap bangunan akan didaur ulang dan dimanfaatkan Kembali untuk keperluan *flushing* toilet, menyiram tanaman, dan mengisi pipa-pipa sprinkler. Atap *green roof* juga mampu menahan panas agar tidak terserap ke dalam bangunan, sehingga suhu di dalam ruangan menjadi lebih dingin dan nyaman.

Terdapat beberapa lapisan yang diperlukan dalam pembuatan *green roof*, berikut adalah urutan lapisan tersebut mulai dari lapisan paling bawah hingga lapisan paling atas (Lestari, 2017).



Gambar 8

Konstruksi Atap *Green Roof*

Sumber: <https://www.urbanstrong.com/green-roofs/>

a. Lapisan Beton

Lapisan beton merupakan lapisan struktural atap yang berupa plat beton. Lapisan ini merupakan lapisan paling bawah di mana terdapat *water drain* yang berfungsi untuk mengalirkan air ke bak penampungan.

b. Lapisan *Water Proof*

Lapisan *water proof* merupakan lapisan anti air berupa cairan yang diaplikasikan ke seluruh permukaan plat beton dengan cara dicat. Lapisan ini berfungsi untuk mencegah terjadinya kebocoran pada permukaan plat beton.

c. Lapisan *Thermal Insulation*

Lapisan ini berfungsi untuk mengurangi aliran perpindahan panas pada bagian atap bangunan, sehingga suhu ruangan di bawahnya akan lebih dingin. Lapisan tersebut berupa aluminium foil *double side* di mana bagian tengahnya terdapat gelembung udara.

d. Lapisan Drainase Khusus

Lapisan ini berfungsi untuk mengalirkan air dengan baik agar tidak menggenang di atap. Lapisan tersebut berupa lembaran plastik yang berbentuk seperti *cup*, berfungsi untuk menyimpan cadangan air ketika musim kemarau sehingga dapat diserap oleh vegetasi di atasnya.

e. Lapisan Membran Filter

Filter yang digunakan dapat terbuat dari *polyester* atau *polypropylene*. Bahan tersebut hendaknya berdaya serap tinggi dan juga kuat, namun lapisannya sangat tipis. Lapisan ini berfungsi untuk menyaring air hujan agar kerikil ataupun material-material kecil lainnya tidak ikut terbawa ke lapisan di bawahnya.

f. Lapisan Media Tanam

Media tanam yang digunakan dapat berupa tanah humus atau lapisan tanah yang paling atas, dapat juga ditambahkan komponen anorganik seperti tanah liat atau pasir untuk mengurangi potensi tumbuhnya rumput liar.

g. Lapisan Vegetasi

Jenis vegetasi yang digunakan adalah tanaman yang tahan terhadap pancaran sinar matahari secara langsung. Selain itu, tingkat perawatan tanaman tersebut hendaknya tidak terlalu rumit. Contoh tanaman tersebut adalah rumput gajah mini.

2. Pembuatan Lubang Biopori

Lubang biopori merupakan lubang resapan pada tanah yang berbentuk silindris dengan diameter 10-30 cm dan kedalaman 100 cm (Karuniastuti, 2014). Lubang biopori dibuat dengan tujuan untuk membantu proses penyerapan air hujan agar tidak terjadi genangan yang menyebabkan banjir. Pada lubang tersebut terdapat sampah organik yang berperan penting dalam kehidupan mikroorganisme tanah seperti cacing. Mikroorganisme tersebut akan membentuk pori-pori di dalam tanah dan mempercepat proses penyerapan air.



Gambar 9

Lubang Resapan Biopori

Sumber: <https://foresteract.com/lubang-resapan-biopori/>

Lokasi yang tepat untuk pembuatan biopori adalah di area yang tidak banyak dilalui oleh pengguna bangunan. Selain itu, dilihat dari fungsinya yang digunakan untuk membantu proses peresapan air ke dalam tanah, maka hendaknya lubang biopori diletakkan di area tempat air terkumpul. Lubang biopori juga bisa diletakkan di sekeliling vegetasi atau pepohonan, sehingga daun-daun atau bagian lain dari vegetasi bisa dimanfaatkan untuk

mengisi lubang biopori, sampah organik di dalam lubang tersebut juga bermanfaat untuk menyuburkan vegetasi yang dikelilinginya.

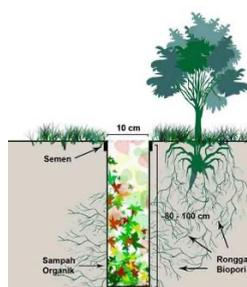


Gambar 10

Lubang Resapan Biopori di Sekeliling Pohon

Sumber: <https://www.garnesia.com/news/read/669/pengertian-dan-manfaat-lubang-resapan-biopori.html>

Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam pembuatan lubang resapan biopori yaitu melubangi tanah dengan diameter 10-30 cm dan kedalaman 100 cm. Kemudian bagian mulut lubang diberi ring baja atau adukan semen sebagai penguat. Bagian dalam lubang diisi dengan sampah-sampah organik dan perlu ditambah secara berkala karena akan terus berkurang akibat proses penguraian oleh mikroorganisme tanah. Sampah organik tersebut akan menghasilkan kompos dan bisa diambil pada saat akhir musim kemarau.



Gambar 11

Detail Lubang Resapan Biopori

Sumber: <https://klikhijau.com/read/cara-sederhana-memasukkan-sampah-organik/>

3. Pemanfaatan *Grass Block* dan *Paving Block* sebagai Area Perkerasan

Hendaknya dalam merancang sebuah bangunan hijau, perlu dilakukan peminimalan modifikasi atau pengolahan pada tapak seperti perkerasan pada jalan. Apabila terdapat permukaan lahan yang rusak dan memerlukan perbaikan atau perkerasan, perlu dipertimbangkan apakah area tersebut dapat menyerap air dengan baik atau tidak. Material untuk perkerasan yang dapat diaplikasikan pada tapak namun tetap bisa menyerap air dengan cukup baik adalah *paving block* dan *grass block*.



Gambar 12

Paving Block dan Grass Block

Sumber: <https://www.99.co/blog/indonesia/gambar-pemasangan-paving-block/> dan <https://sentracon.co.id/grass-block/>

Sebagian lahan juga perlu dimanfaatkan sebagai area dasar hijau yang tidak diberi perkerasan yang digunakan untuk area resapan air hujan.



Gambar 13

Area Dasar Hijau

Sumber: <https://pxhere.com/id/photo/629549>

4. Penyediaan Ruang Terbuka Hijau

Menurut GBCI (Green Building Council Indonesia), luas minimal untuk area dasar hijau adalah 10% dari luas total lahan. Area dasar hijau yang dimaksud adalah area lansekap yang terdapat vegetasi (*softscape*), serta bebas dari struktur bangunan dan juga area perkerasan. Vegetasi yang biasa ditanam di area dasar hijau ini adalah pepohonan baik ukuran kecil maupun besar, perdu, semak, dan jenis tanaman lain. Tujuan utama dari disediakannya area dasar hijau adalah sebagai area resapan air hujan, sehingga dapat mengurangi beban drainase perkotaan dan dapat mengurangi risiko banjir. Selain itu, dapat meningkatkan kualitas udara dengan mengurangi CO₂ serta zat polutan lain. Area terbuka hijau juga dapat menjaga keseimbangan sir bersih dan air tanah.



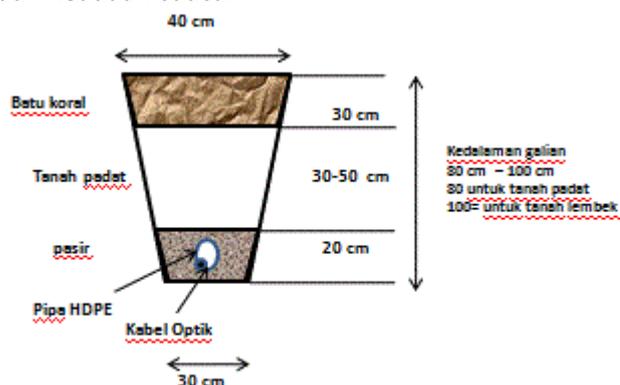
Gambar 14

Lubang Resapan Biopori

Sumber: <https://www.islandgroup.com.sg/landscape>

5. Penanganan Khusus terhadap Utilitas Bangunan

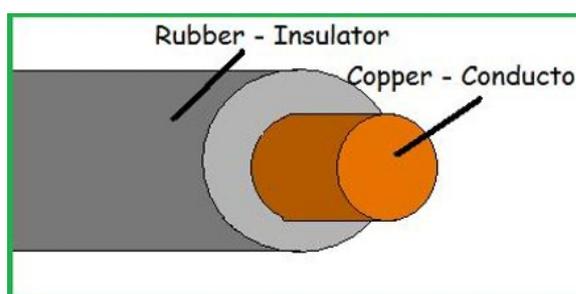
Tapak yang dijadikan lokasi perancangan museum ini merupakan daerah yang pernah terdampak banjir, sehingga ada kemungkinan banjir kembali menggenangi daerah tersebut di masa mendatang, sehingga diperlukan penanganan khusus terhadap utilitas bangunan, terutama sistem mekanikal elektrik. Listrik dialirkan dari *power house* melalui jalur bawah tanah, yang mana selain untuk kepentingan estetika kawasan, juga untuk kepentingan keamanan instalasi dari keadaan cuaca.



Gambar 15
Detail Instalasi Kabel Listrik Bawah Tanah

Sumber: <http://sukkhendro54.blogspot.com/2016/01/instalasi-kabel-fiber-optik.html>

Selain kelebihan tersebut, instalasi listrik bawah tanah juga memiliki kekurangan yaitu cukup berbahaya jika terjadi banjir, sehingga pemasangan kabel perlu dilengkapi dengan isolator listrik dan pemipaan yang baik, untuk mengurangi potensi konsleting listrik saat terjadi banjir. Isolator yang digunakan berbahan PE (*polyethylene*), karena memiliki tingkat insulasi yang cukup baik, serta lebih lentur sehingga mempermudah proses pemasangan. Kabel-kabel instalasi juga perlu dimasukkan ke dalam pemipaan untuk melindunginya dari air. Bahan pipa yang digunakan adalah PVC (*polyvinyl chloride*), karena memiliki tingkat insulasi yang baik, bahannya pun ringan sehingga mudah dalam pengerjaannya, bahan tersebut juga cocok ditempatkan di area yang lembab dan basah.

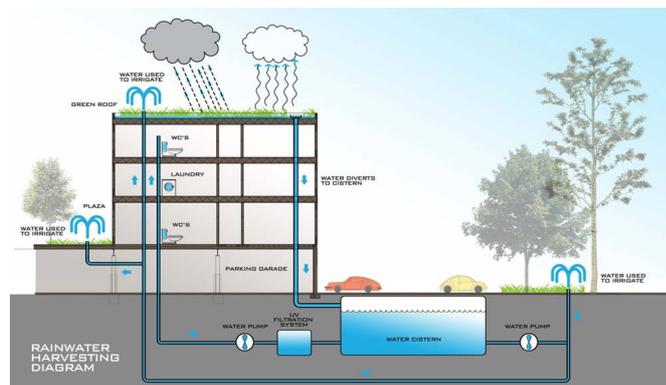


Gambar 16
Lapisan Isolator pada Kabel Listrik

Sumber: <https://jagad.id/pengertian-isolator/>

Selain instalasi mekanikal elektrik, instalasi untuk plumbing juga memerlukan perhatian khusus, terutama aliran air hujan. Jika tidak diberikan perlakuan khusus maka akan berpotensi terjadi genangan yang menyebabkan banjir. Air hujan jatuh di dua titik, yaitu pada atap bangunan dan tanah. Air hujan yang jatuh di atap bangunan sebagian dialirkan ke drainase kota, sebagian lagi akan ditampung dan dimanfaatkan kembali untuk keperluan-

keperluan lain (*rain harvesting*). Metode ini berguna untuk mengurangi limpasan air hujan ke drainase kota sehingga bisa mengurangi risiko terjadinya banjir di perkotaan. Tahapan *rain harvesting* dimulai dari air hujan jatuh di atap bangunan, kemudian air mengalir melalui *floor drain* atap menuju ke penampungan (*rain water tank*), sebagian air dimanfaatkan untuk menyirami tanaman dan mengisi pipa-pipa sprinkler, sebagian lagi difilter terlebih dahulu sehingga dapat digunakan untuk *flushing* toilet. Beberapa komponen yang digunakan untuk *rain harvesting* adalah media penangkap air hujan (atap bangunan), filter untuk penyaringan, dan penampungan air hujan.



Gambar 17

Skema *Rainwater Harvesting*

Sumber: <https://smconstructions.in/rain-water-harvesting-for-a-house/>

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Bangunan museum edukasi banjir dirancang dengan menerapkan prinsip-prinsip arsitektur hijau, yang mana pendekatan tersebut diharapkan dapat mengantisipasi serta mengurangi risiko dan dampak bencana banjir di masa mendatang baik terhadap bangunan maupun lingkungan sekitar. Berikut bentuk penerapan arsitektur hijau pada bangunan museum edukasi banjir.

1. Menghemat energi, dapat dilakukan dengan empat cara, yaitu mendesain bangunan dengan bentuk yang memanjang dan memipih untuk memaksimalkan pencahayaan dan penghawaan alami, memanfaatkan panel surya sebagai sumber energi listrik tambahan untuk mengurangi konsumsi listrik dari PLN, mengaplikasikan warna cerah pada bangunan untuk mengurangi konsumsi listrik dari pencahayaan buatan di siang hari, dan memanfaatkan *secondary skin* pada bukaan untuk pengendalian suhu di dalam ruang sehingga bisa mengurangi penggunaan penghawaan buatan di siang hari.
2. Merespon keadaan iklim, dilakukan dengan dua cara, yaitu menghadapkan bangunan museum pada orientasi selatan-utara agar bangunan tidak terpapar cahaya matahari secara langsung pada pagi dan sore hari sehingga suhu di dalam bangunan tetap terkendali, dan menerapkan sistem *cross ventilation* agar sirkulasi udara di dalam ruangan mengalir dengan baik.
3. Merespon keadaan tapak yang berpotensi banjir, dilakukan dengan empat cara, yaitu mengaplikasikan konsep *green roof* pada atap untuk *rain harvesting* yang kemudian air hujan tersebut ditampung kemudian diolah dan dimanfaatkan kembali untuk keperluan sehari-hari, pembuatan lubang biopori di sekitar bangunan untuk membantu proses penyerapan air hujan agar tidak terjadi genangan dan menyebabkan banjir, membuat area terbuka hijau untuk area resapan air hujan agar dapat mengurangi beban drainase kota, menerapkan konsep bangunan

panggung untuk mengantisipasi banjir dengan menempatkan ruangan-ruangan dengan fungsi penting di lantai atas.

Penerapan konsep arsitektur hijau pada bangunan museum edukasi banjir ini perlu dikaji lebih dalam lagi, perlu adanya kerjasama dengan beberapa pihak lain yang berkompeten di bidangnya terutama di bidang teknologi yang mana hal tersebut sangat dibutuhkan untuk mendukung serta mewujudkan konsep yang telah dibuat. Dengan begitu pendekatan arsitektur hijau ini diharapkan dapat menjadi jawaban akan permasalahan banjir di masa mendatang.

REFERENSI

- Ardian, D., Suroto, W., & Hardiana, A. (2022). Penerapan Arsitektur Hijau pada Desain Perpustakaan Umum Kota Surakarta. *Senthong*, 5(1): 13-22.
- Cahyani, O. I. (2018). Penerapan Konsep Green Architecture pada Bangunan Perpustakaan Universitas Indonesia. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 17(2): 76-85.
- Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. (2014). Retrieved from https://www.gbcindonesia.org/download/doc_download/125-ringkasan-greenship-nb-v1-2-id
- Karuniastuti, N. (2014). Teknologi Biopori untuk Mengurangi Banjir dan Tumpukan Sampah Organik. *Swara Patra*, 4(2): 60-68.
- Lestari, E., Wirantina, I., & Hidayawanti, R. (2017). Analisa Taman Atap dalam Upaya Mengurangi Limpasan Air Hujan pada Bangunan Perkotaan. *Kilat*, 6(2): 81-87.
- PP No. 66 Tahun 2015 tentang Museum*. (n.d.). Retrieved from <https://peraturan.bpk.go.id>
- Prawibawa, P. L., & Santosa, H. R. (2015). Konsep Arsitektur Hijau sebagai Penerapan Hunian Susun di Kawasan Segi Empat. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2): 2337-3520.
- Putra, R. W. (2019). *Terminal Bus Tipe A dengan Pendekatan Arsitektur Hijau di Kota Salatiga*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Rachmayanti, S., & Roesli, C. (2014). Green Design dalam Desain Interior dan Arsitektur. *Humaniora*, 5(2): 930-939.
- Sudarwani, M. M. (2012). Penerapan Green Architecture dan Green Building sebagai Upaya Pencapaian Sustainable Architecture. *Majalah Ilmiah Universitas Pandanaran*, 10(24).