

PERSPEKTIF ARSITEKTUR RESILIENSI BANGUNAN

Agustinus Hamek

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Dwijendra.
agustinushamek@gmail.com

Hilarius Sinong

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Dwijendra.
hilariussinong@gmail.com

Valerinus Adiputra

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Dwijendra.
valerinusadiputra@gmail.com

Abstrak

Bencana alam merupakan hal yang tidak bisa dihindari, harus dihadapi sebagai bagian dari berkehidupan di Indonesia. Resiliensi arsitektur yang dapat berupa regulasi dan teknik membangun harus dapat mengakomodasi kebutuhan keamanan penduduk dari bencana-bencana yang terjadi. Masalah penelitian adalah bagaimana peran arsitektur dalam tanggap bencana alam? Metode yang digunakan adalah metode survey, interview dan studi literatur. Sistem Arsitektur tanggap Bencana merupakan kesatuan sistem yang diterapkan dan dilaksanakan oleh suatu Arsitektur, pemerintah beserta komponen masyarakat yang terintegrasi dalam suatu sistem dan prosedur yang konkret, dalam rangka menghadapi keadaan darurat bencana alam, maupun sektor informal yang berpotensi menimbulkan gangguan bagi stabilitas keamanan.

Kata Kunci: Resiliensi, Arsitektur, Bangunan, Bencana,

Abstract

Natural disasters are inevitable, they must be faced as part of living in Indonesia. Architectural resilience that can be in the form of regulations and building techniques must be able to accommodate the security needs of the population from disasters that occur. The research problem is what is the role of architecture in the response to natural disasters? The methods used are surveys, interviews and literature studies. Disaster Response Architecture System is a unified system implemented and implemented by an architecture, government and community components that are integrated in a concrete system and procedure, in order to deal with natural disaster emergencies, as well as the informal sector that has the potential to cause disturbances to security stability.

Keywords: Resilience, Architecture, Buildings, Disaster

1. PENDAHULUAN

Tinggal di Indonesia memiliki konsekuensi mengalami berbagai bencana alam. Indonesia terletak pada pertemuan 4 lempeng yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik dan Lempeng Filipina, menyebabkan Indonesia selalu terkena dampak dari interaksi lempeng-lempeng tersebut. Indonesia juga terletak di garis khatulistiwa yang berdampak pada iklim tropis yang hangat dengan suhu rata-rata 26–36 derajat celcius sehingga meningkatkan tingkat penguapan yang mengakibatkan curah hujan yang tinggi. Garis pantai Indonesia dengan panjang 99.000 kilometer juga memberi konsekuensi untuk berhadapan dengan bencana alam yang disebabkan oleh laut. Kondisi-kondisi tersebut menyebabkan frekuensi berbagai bencana alam yang tinggi di Indonesia.

Arsitektur harus menjadi tempat bernaung yang memberi kenyamanan bagi penggunaannya dalam menghadapi bencana. Diperlukan adanya resiliensi arsitektur untuk menghadapi berbagai kondisi yang tidak diinginkan. Resiliensi sendiri memiliki definisi kemampuan suatu hal untuk mempertahankan maupun mengembalikan fungsionalitas ketika menghadapi kejadian-kejadian yang memberi dampak negatif. Resiliensi merupakan bentukan yang lebih baru dan kompleks dari kata keberlanjutan dimana resiliensi menekankan tidak hanya pada kontinuitas, namun juga kemampuan arsitektur tersebut untuk kembali bangkit setelah menghadapi gangguan yang merusak. Resiliensi merupakan gabungan yang komprehensif dari ketahanan dan adaptivitas dalam menghadapi perubahan-perubahan keadaan. Terdapat kesalahpahaman dalam usaha untuk mencapai resiliensi arsitektur. Pembangunan pada zaman ini seringkali memprioritaskan penggunaan arsitektur kontemporer, dikarenakan dianggap sebagai perwujudan paling maju dari teknologi membangun. Hal ini tidak sepenuhnya salah, dikarenakan arsitektur kontemporer merupakan buah karya dari modernisasi pembangunan. Namun, kekurangan dari arsitektur yang kontemporer adalah ketidakmampuan bangunan untuk merespon konteks alam maupun lingkungan tempat bangunan tersebut berada. Hal ini dikarenakan arsitektur yang kontemporer merupakan hasil duplikasi dari negara lain yang sebenarnya memiliki lingkungan dan keadaan alam yang berbeda sehingga sudah pasti kurang mampu merespon keadaan alam Indonesia. Penduduk Indonesia sesungguhnya telah mencapai resiliensi arsitektur sampai tahap tertentu dengan penggunaan arsitektur vernakular dalam membangun rumah tinggal maupun ruang interaksi lainnya.

Arsitektur vernakular merupakan hasil pengetahuan membangun yang terakumulasi secara turun temurun, terus disesuaikan dan dikembangkan sesuai dengan keadaan alam dan lingkungan Indonesia. Pengetahuan yang terakumulasi pada arsitektur vernakular idealnya ikut dimanfaatkan dalam usaha mencapai resiliensi arsitektur. Arsitektur kontemporer tidak boleh melupakan arsitektur vernakular untuk mencapai resiliensi arsitektur. Bencana alam merupakan hal yang tidak bisa dihindari, harus dihadapi sebagai bagian dari berkehidupan di Indonesia. Kemampuan arsitektur merespon bencana-bencana tersebut menentukan tingkat kemampuan bertahan hidup penduduk dalam kondisi yang tidak diinginkan. Resiliensi arsitektur yang dapat berupa regulasi dan teknik membangun harus dapat mengakomodasi kebutuhan keamanan penduduk dari bencana-bencana yang terjadi.

2. METODE

Metode yang digunakan adalah studi dan komparasi literatur tentang kebencanaan, resiliensi arsitektur dan bangunan terhadap bencana yang berpotensi terjadi di Indonesia. Pembahasan juga berfokus pada upaya-upaya atau praktik baik resiliensi arsitektur dan bangunan dalam mengantisipasi bencana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bangunan Indonesia dapat dikatakan relatif kurang memiliki resiliensi terhadap bencana. Hal ini dapat dilihat dari dampak yang dihasilkan dari bencana-bencana yang terjadi pada lingkungan Indonesia. Dampak yang ditimbulkan dari beberapa bencana

seperti banjir, tanah longsor, gelombang pasang dan gempa sangat memprihatinkan. Dampak yang dihasilkan oleh bencana pada suatu bangunan memperlihatkan baik buruknya resiliensi suatu bangunan terhadap bencana.

Banjir merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Bangunan-bangunan yang terletak di daerah rawan banjir pada umumnya tidak dapat beradaptasi terhadap banjir tersebut. Bangunan yang terletak di daerah banjir tidak dirancang berbeda dengan bangunan yang terletak di daerah tidak rawan, sehingga tidak kontekstual terhadap bencana di lingkungannya. Pembangunan kerap kali tidak disesuaikan dengan kebencanaan daerah, dan merupakan hasil generalisasi pembangunan yang lazim. Lantai dasar bangunan seringkali terlalu rendah untuk mencegah air banjir masuk. Bangunan yang terletak di daerah rawan banjir juga tidak dirancang dengan materialitas yang menyesuaikan, dan disamaratakan dengan bangunan yang terletak di tempat lain. Sehingga tidak memiliki ketahanan terhadap air yang dibutuhkan oleh bangunan tersebut untuk mempertahankan fungsionalitasnya ketika banjir terjadi. Bangunan juga lemah secara struktural dalam menghadapi tekanan air banjir. Penanganan banjir yang seringkali mengarah pada infrastruktur aliran air menyebabkan perancangan bangunan yang menyesuaikan dengan banjir jarang dilakukan. Peningkatan resiliensi terhadap banjir harus dilakukan tidak hanya dari pencegahan terjadinya bencana tersebut, namun juga dengan membenahi perancangan bangunan tempat beraktivitasnya penduduk untuk lebih tahan terhadap perubahan kondisi.

Longsor juga merupakan bencana yang lazim terjadi di Indonesia yang memiliki curah hujan tinggi. Longsor terjadi pada lahan yang memiliki kemiringan. Longsor juga dipengaruhi dengan susunan material tanah lokasi tersebut. Semakin tinggi tingkat kemiringan meningkatkan kemungkinan longsor, namun juga dipengaruhi dengan material tanah, misalnya bebatuan akan tetap stabil pada sudut yang lebih curam daripada tanah basah. Longsor bukanlah sebuah keniscayaan dari kemiringan lahan, namun merupakan konsekuensi dari buruknya perancangan yang ditujukan untuk mencegahnya sering terjadi di Indonesia adalah gelombang pasang. Gelombang pasang merupakan konsekuensi dari beberapa faktor, seperti gravitasi bulan dan juga hembusan angin.

Gelombang pasang memberi konsekuensi yang menyerupai banjir, yakni air dengan intensitas berlebih yang mengganggu fungsionalitas sebuah bangunan. Resiliensi yang minim oleh bangunan memperparah dampak yang ditimbulkan oleh bencana tersebut. Bencana lainnya adalah gempa bumi. Getaran yang disebabkan oleh gempa bumi menguji integritas struktur bangunan untuk mempertahankan bentuknya. Kerusakan terjadi ketika getaran yang disebabkan melampaui beban maksimum yang dapat ditanggung oleh kekakuan bangunan. Gempa bumi merupakan konsekuensi dari letak Indonesia yang terletak di cincin api, namun bangunan-bangunan di Indonesia tidak dirancang tahan terhadap bencana ini. Material bangunan memiliki beban sendiri yang berbeda-beda. Beban sendiri dari material tersebut bukanlah masalah apabila diimbangi dengan rasio kekuatan berbanding beban yang baik. Tetapi kenyataannya penggunaan material tidak dicermati, sehingga bangunan memiliki rasio kekuatan berbanding beban sendiri yang tidak memadai untuk menghadapi gempa yang terjadi. Material yang seharusnya dapat menghasilkan kekuatan struktur yang memadai, dengan penanganan yang tidak baik menghasilkan kekuatan yang tidak sesuai kriteria perancangan di daerah rawan gempa.

Indonesia dengan polarisasi kebencanaan yang beragam tidak memiliki perancangan bangunan yang beragam pula. Bangunan Indonesia zaman sekarang tidak kontekstual terhadap kebencanaan, dikarenakan hanya merupakan hasil penyamarataan teknik membangun yang dianggap modern. Perancangan tidak disinergikan dengan peta kebencanaan menghasilkan perancangan yang tidak memiliki ketahanan menghadapi kondisi yang tidak diinginkan. Paradigma masyarakat maupun pemerintah terhadap arsitektur tradisional maupun vernakular yang negatif menyebabkan kecenderungan merancang yang ikut-ikutan perancangan negara lain. Perancangan bangunan kehilangan kemampuan untuk mengikuti konteks lingkungan tempat suatu bangunan didirikan.

3.1 Resiliensi Ideal

Bangunan haruslah memiliki ketahanan terhadap bencana yang mungkin terjadi di lingkungannya. Implikasi dari bangunan yang tidak dapat mempertahankan kemampuannya menjalankan fungsi sebagai ruang beraktivitas adalah menurunnya produktivitas dari pengguna bangunan tersebut. Seperti bencana banjir yang dapat menggenang dengan lama waktu yang beragam, mulai dari hitungan jam sampai hitungan bulan. Produktivitas dari wilayah yang terdampak menurun secara drastis, aktivitas perekonomian, pendidikan dan sebagainya menjadi terhenti. Hal ini tentunya juga berlaku terhadap bencana lainnya seperti longsor, gelombang pasang dan gempa bumi yang memakan korban pada saat kejadian, dan juga membutuhkan waktu pemulihan untuk suatu lingkungan kembali produktif seperti sebelum terjadi bencana.

Resiliensi adalah tentang elastisitas, yang merupakan syarat utama untuk mencapai adaptivitas. Hal ini harus dicapai dengan tiga hal, yang pertama perancangan bangunan terjadi. Minimnya pengalokasian vegetasi pada perancangan tapak bangunan menyebabkan tidak ada penahan tanah miring tersebut untuk mempertahankan posisinya.

Grading pada perancangan tapak yang tidak efisien dan tidak diintegrasikan dengan perancangan dinding penahan tanah yang sesuai juga meningkatkan kemungkinan terjadinya longsor. Selain banjir dan longsor, salah satu bencana lain yang memungkinkan bangunan tersebut belajar dari lingkungan dan kemudian menyesuaikan diri, menjadi ruang kehidupan di berbagai kondisi termasuk bencana alam. Yang kedua adalah arsitek yang mampu belajar dari hasil performa rancangannya dan menggunakan hasil pelajaran tersebut pada rancangan berikutnya. Yang ketiga adalah pelibatan pengguna pada perancangan, sebagai orang yang akan menggunakan rancangan sebagai ruang kehidupan, dan juga sebagai orang yang mengetahui konteks.

- Resiliensi yang baik merupakan gabungan yang komprehensif dari perancangan, ketahanan, dan efisiensi. Perancangan yaitu bagaimana suatu bangunan menunaikan fungsinya, sebagai tempat bernaung dan beraktifitas penggunanya.
- .Ketahanan, yaitu bagaimana bangunan mempertahankan fungsinya tersebut pada berbagai kondisi khususnya kondisi yang tidak diinginkan ketika bencana terjadi. Efisiensi, yaitu bangunan tepat guna dalam mencapai dua aspek sebelumnya, dan tidak berlebihan.

- Perancangan harus meminimalisir kemungkinan terjadinya kerusakan, meminimalisir dampak dari kerusakan apabila kerusakan tidak dapat dihindari, dan pemulihan yang cepat setelah terjadi kerusakan akibat bencana.
- Resiliensi tidak hanya mengenai kekuatan, namun juga adaptivitas bangunan menghadapi perubahan kondisi. Bangunan harus memiliki ketahanan untuk mempertahankan fungsi, juga kemampuan untuk kembali mendapatkan fungsinya setelah fungsionalitasnya terganggu oleh bencana.
- Resiliensi sebuah bangunan harus mencakup bagaimana bangunan tersebut menunaikan fungsi sebelum, ketika dan sesudah bencana terjadi.
- Resiliensi memiliki beberapa prinsip yang harus ditaati. Resiliensi suatu bangunan harus ditinjau pada masa pra rancangan, penyusunan program dan perencanaan untuk memperkirakan kemampuan bangunan beroperasi pada kondisi ekstrim.

Perencanaan mitigasi terdiri dari enam langkah, yakni mengidentifikasi bahaya, menilai kerentanan, menganalisis dampak, membuat program yang disesuaikan dengan hasil yang diinginkan, membuat target performa dan melakukan perancangan, implementasi, menilai hasil dan mengevaluasi rancangan tersebut. Kemudian peninjauan resiliensi juga mencakup nilai yang diinginkan dalam pencegahan gangguan yang dihasilkan bangunan terhadap pengguna dan lingkungan. Biaya awal dan biaya operasional jangka panjang juga harus diseimbangkan untuk mencapai resiliensi. Perancangan harus merupakan hasil dari integrasi berbagai bidang keilmuan.

- ✓ Untuk mencapai tingkat adaptivitas yang diinginkan agar mencapai resiliensi, harus diingat bahwa suatu perancangan belum tentu dapat menjawab permasalahan di masa depan dengan konteks yang berbeda.
- ✓ Peninjauan bahaya dan kerentanan harus dengan memproyeksikan perubahan zaman seperti perubahan iklim, peringatan bencana yang mungkin akan terjadi dan sebagainya.
- ✓ Perancangan bangunan yang dihasilkan juga harus memungkinkan untuk dilakukan perubahan atau modifikasi secara gradual maupun inkremental untuk menyesuaikan kebutuhan mendatang.
- ✓ Bangunan harus menyesuaikan dengan siklus-siklus alam yang ada, seperti siklus udara, air maupun kemampuan regenerasi suatu sumber daya alam. Selain memiliki kemampuan menyesuaikan dengan alam, bangunan juga harus dapat menyesuaikan dengan perubahan konteks buatan seperti kota tempat bangunan tersebut terletak.
- ✓ Resiliensi seringkali tidak tercapai dikarenakan kesalahan pada penerapan prinsip yang kontradiktif pada perancangan. Contohnya adalah efisiensi dan redundansi. Perancangan harus efisien agar bangunan tepat guna dan tidak menghasilkan rancangan yang mubazir, namun harus sedikit berlebih dari yang dibutuhkan untuk mencapai resiliensi.
- ✓ Redundansi atau keberlebihan ini diperlukan dikarekan untuk mencapai resiliensi diperlukan rancangan yang dapat menghadapi kondisi buruk, sehingga aspek perancangan misalnya kekuatan struktur harus dibuat lebih kuat daripada yang dibutuhkan agar dapat menghadapi beban diluar rencana misalnya bencana gempa.

Contoh lainnya adalah teknologi membangun modern dengan teknologi membangun tradisional. Teknologi membangun modern merupakan hasil pertukaran pengetahuan berbagai negara sehingga merupakan bentukan paling maju dari teknik membangun. Namun untuk mencapai rancangan yang kontekstual perlu melibatkan teknik membangun tradisional yang merupakan hasil pewarisan pengetahuan turun-temurun yang disesuaikan dengan kondisi alam dan lingkungan. Hal-hal ini secara definisi kontradiktif namun penerapannya harus seimbang.

3.2 Peran Arsitektur Dalam Mewujudkan Kota Tanggap Bencana

Pembahasan tentang bencana biasanya diawali dengan adanya suatu fenomena yang mempunyai potensi ancaman terhadap hidup dan kehidupan, serta kesejahteraan dan aset manusia. Beberapa ancaman mempunyai peluang lebih tinggi dari yang lain untuk menjadi suatu peristiwa

Di lain sisi masyarakat mempunyai kerentanan yaitu keadaan dan ciri tertentu yang memperbesar kemungkinan mereka untuk tercederai oleh ancaman pada saat terjadi peristiwa besar yang merusak. Ketika ancaman tersebut melanda masyarakat dan masyarakat yang memiliki kerentanan terhadap ancaman tersebut, inilah yang disebut bencana.



Gambar 1. Kota tanggap Bencana

Bencana terbagi kedalam 2 jenis yaitu:

1. Bencana alam yang disebabkan oleh alam seperti gempa, tsunami dan banjir.
2. Kemudian bencana non alam adalah bencana yang disebabkan oleh tangan manusia atau hasil tindakan langsung atau tidak langsung dari manusia seperti perang, konflik, kegagalan teknologi (reaktor nuklir), dan banjir yang disebabkan karena penebangan hutan sembarangan dan pembuangan limbah ke sungai.

Disini kami akan membahas mengenai apa yang dapat dilakukan oleh para arsitek dalam menanggulangi permasalahan-permasalahan tersebut dan mewujudkan sebuah lingkungan ataupun tata kota yang tanggap terhadap bencana tersebut. Sustainable architecture atau arsitektur berkelanjutan adalah solusi yang paling jitu dan tepat untuk menjawab berbagai permasalahan yang menimbulkan ancaman bagi kehidupan dan kesejahteraan lingkungan. Secara umum pembangunan berkelanjutan langsung

berintegrasi dengan lingkungan, ekonomi, dan sosial. Munculnya konsep kota berkelanjutan (sustainable city), menuntut suatu kota yang mampu memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengabaikan kebutuhan generasi yang akan datang.

Kota yang memiliki interaksi antara sistem biologis dan sumber daya, sistem ekonomi dan sistem sosialnya, tidak lagi terpaku pada konsep awal yang lebih terfokus pada pemikiran kelestarian keseimbangan lingkungan semata-mata. Menciptakan sebuah kota yang berkelanjutan adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh para arsitek untuk menciptakan kota yang tanggap akan bencana. Penggunaan lahan dan penataan ruang harus benar-benar diperhatikan dengan baik, dan jenis-jenis peruntukan lahan juga harus diperhatikan guna untuk mengetahui kerentanan bahaya apa saja yang mungkin dapat terjadi. Itulah fungsi dari RT/RW dan PERDA.

Penerapan konsep berkelanjutan pada kota dapat dilakukan dengan pengolahan lanskap kota, struktur bangunan ataupun konstruksi, material dan aliran drainase. Menjadikan kota sebagai paru-paru dengan penanaman tumbuhan dan pelestarian area hijau juga dapat dilakukan untuk menciptakan sebuah kota yang tanggap bencana, area hijau ataupun lingkungan terbuka hijau adalah media resapan air yang sangat baik untuk mencegah ancaman ataupun resiko terjadinya banjir disuatu kota.

Pembuatan saluran pembuangan juga sangat penting untuk diperhatikan agar tidak terjadi penyumbatan yang akan menimbulkan dampak pada nantinya dan kemana akan dialirkan pembuangan itu juga harus diperhatikan sehingga tidak terbuang ke tempat yang akan mencemari ataupun mengganggu ekosistem lainnya.

Selain itu, dari segi konstruksi bangunan juga harus diperhatikan bagaimana menciptakan ataupun mendesain bangunan yang tanggap akan bencana gempa bumi, salah satu konstruksi yang sangat tanggap akan bencana gempa bumi adalah sistem pasak, yang mana sistem tersebut sangat fleksibel terhadap gerakan pada saat terjadinya gempa, ketika gempa terjadi bangunan akan mengikuti kemana gerakan arah lempeng bumi bergerak, sistem ini sangat aman jika diterapkan pada konstruksi bangunan. Salah satu contoh sistem bangunan yang sustainable adalah sistem konstruksi rumah Aceh.

Selain sistem drainase dan sistem konstruksi yang juga perlu dilakukan dalam meminimalisir dampak yang dihasilkan oleh bencana adalah jalur evakuasi. Nah, jalur evakuasi ini sangat penting dalam pembangunan tata kota. Ini lebih kedalam desain ataupun penataan lanskap kota. Selain itu juga diperlukan adanya sistem jaringan jalur penghubung terpadu supaya terdapat jalur penghubung yang memungkinkan menembus beberapa bangunan ataupun kaveling tertentu dan dimanfaatkan bagi kepentingan jalur publik.

Arsitektur berkelanjutan adalah sebuah konsep yang dapat diterapkan dalam penataan kota yang tanggap akan bencana karena prinsipnya yang respect terhadap alam dan manusia sehingga menciptakan keharmonisan diantara keduanya yang dapat membuat kota tersebut dapat membentengi diri dari ancaman resiko bencana yang mungkin terjadi. Arsitektur berkelanjutan merupakan solusi yang sangat tepat untuk membangun kota yang tanggap bencana karena ramah lingkungan dan sehat serta sangat peduli dengan ekonomi, sosial dan lingkungan.

3.3 Strategi arsitektur agar bangunan tahan terhadap bencana alam.

Bencana alam biasanya dihasilkan dari bawah badan air yang besar. Peristiwa seismik ini menciptakan gelombang yang lebih kompleks daripada ketika angin meniup permukaan air. Gelombang itu dapat melakukan perjalanan ratusan mil per jam hingga mencapai air dangkal dan garis pantai. Gelombang yang dashyat ini, saat mencapai daratan, akhirnya mampu menyebabkan begitu banyak kerusakan dan korban jiwa.

Saat bencana terjadi, yang selalu disarankan untuk dilakukan adalah lari dan pergi ke dataran yang tinggi. Namun bagaimana jika bencana itu terjadi di tengah malam dan tidak ada seorangpun yang punya cukup waktu untuk pergi? Badan Penanggulangan Bencana Federal milik Amerika atau biasa yang disingkat FEMA memiliki sebuah Pedoman Desain Struktur untuk Evakuasi Vertikal dari bencana alam. Ini beberapa di antaranya:

1. Buat Bangunan dari Beton



Gambar 2. Bangunan dari beton

Beberapa arsitek di Jepang menyatakan bahwa bangunan dari kayu lebih tahan gempa bumi karena sifatnya yang lebih lentur, namun hal itu membuat bangunan tersebut sangat rawan jika terkena tsunami. FEMA menghimbau agar membangun gedung dengan beton bertulang. Alih-alih menggunakan kayu, meskipun konstruksi kayu lebih tahan terhadap gempa bumi. Struktur beton bertulang atau kerangka baja direkomendasikan untuk struktur evakuasi vertikal. Struktur evakuasi vertikal menyediakan sarana untuk menciptakan area perlindungan bagi masyarakat, di mana evakuasi keluar dari zona genangan tsunami tidak memungkinkan.

2. Buat desain struktur yang memiliki ruang untuk membiarkan air mengalir.

Buatlah struktur bertingkat, dengan lantai pertama yang terbuka (atau berada di atas panggung), sehingga kekuatan utama air tsunami yang datang dapat melewatinya. Kerusakan akibat air yang naik juga akan berkurang, jika air bisa mengalir di bawah struktur bangunan.



Gambar 3. Desain struktur yang memiliki ruang untuk membiarkan air mengalir

3. Buat pondasi yang sangat amat kokoh

Buat pondasi yang sangat dalam dan memiliki pijakan yang sangat kokoh. Kekuatan gelombang tsunami mampu menumbangkan bangunan yang terbuat dari beton kalau tidak memiliki pondasi yang sepadan.



Gambar 4. Pondasi Footplat

4. Buat desain dengan redundansi

Gempa di Kobe, Northridge dan Turki menjadi bukti bahwa bangunan dengan derajat redundansi yang rendah mengalami kerusakan. Hal ini terjadi mengingat bahwa peran redundansi pada struktur yang menerima beban gempa sangat tinggi. Redundansi memberikan kemungkinan alternatif distribusi beban saat terjadi keruntuhan lokal dari sistem struktur sebelum mencapai keruntuhan total, sehingga menyediakan waktu bagi pengguna bangunan untuk menyelamatkan diri. Hal ini juga berlaku sama pada gelombang tsunami.

4. PENUTUP

Simpulan

Sistem Arsitektur tanggap Bencana merupakan kesatuan sistem yang diterapkan dan dilaksanakan oleh suatu Arsitektur, pemerintah beserta komponen masyarakat yang terintegrasi dalam suatu sistem dan prosedur yang konkret, dalam rangka menghadapi keadaan darurat bencana alam, maupun sektor informal yang berpotensi menimbulkan gangguan bagi stabilitas keamanan.

Maksud dan tujuan sistem arsitektur tanggap bencana meliputi aspek kemanusiaan, aspek pencegahan kerugian, dan aspek komersial. Aspek kemanusiaan disini mencakup pencegahan dan minimalisir jatuhnya korban manusia, penyelamatan jiwa atau perlindungan orang yang berada disekitar terjadinya kejadian tersebut, pemindahan atau pengamanan sumber daya manusia atau aset ke tempat yang lebih aman, serta pemberian pertolongan pengobatan kepada korban-korban yang terluka. Perlengkapan dan sarana instrumen yang minimal wajib dimiliki oleh instansi yang terkait. Pelaksanaan arsitektur tanggap bencana yang dilakukan oleh Arsitektur meliputi beberapa tahap penting. Setiap tahapan yang dilakukan harus dikomunikasikan secara penuh antara elemen yang bersangkutan sehingga dapat diperoleh pencapaian kondisi yang terkendali dan aman. Agar kondisi tanggap bencana yang terjadi dapat diminimalkan. Adapun tahapan dalam proses tanggap darurat adalah perlindungan, komunikasi, pengawasan, pelaporan, evaluasi dan koreksi.

Saran

Perancangan harus kontekstual terhadap kondisi lingkungan. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan teknik membangun tradisional arsitektur vernakular sebagai referensi dalam merancang. Pengembangan teknologi membangun sebaiknya melibatkan teknik membangun tradisional agar teknologi menjadi tepat guna. Arsitektur vernakular merupakan *coping strategy* struktural masyarakat hasil dari menganalisis kondisi alam, melakukan perancangan dan mengevaluasi performa rancangan yang dilakukan secara turun temurun. Paradigma mengenai bangunan tradisional yang dianggap kuno dan tidak layak huni harus diubah, baik oleh pemerintah maupun masyarakat itu sendiri. Pendefinisian rumah tidak layak huni yang menyebabkan rumah tradisional yang sudah kontekstual diganti oleh pemerintah dengan rumah yang merupakan hasil generalisasi teknik membangun sehingga tidak sesuai konteks lingkungan harus diubah. Naluri masyarakat untuk menyesuaikan diri dengan alam menjadi berkurang, yang berimplikasi pada resiliensi.

5. DAFTAR PUSTAKA

Para Ahli Dunia: 6 Strategi Bangunan agar Tahan Tsunami. (n.d.). Retrieved February 23, 2023, from <https://www.idntimes.com/science/discovery/amp/ribka-eleazar/tips-bangunan-tahan-tsunami-dan-gempa?page=all#page-2>

Paviana, I. G. A., & Frysa Wiriantari, S. T. . M. T. (2021). PENGARUH IMB TERHADAP DESAIN / RANCANGAN BANGUNAN DI DENPASAR. *Jurnal Anala*, 9(2), 1–11. <https://doi.org/10.46650/ANALA.9.2.1153.1-11>

Perspektif Arsitektur: Resiliensi Bangunan - Reza Prama Arviandi. (n.d.). Retrieved February 23, 2023, from <https://rezaprama.com/resiliensi-bangunan-dalam-perspektif-arsitektur/>

Rival, T. M. (n.d.). *Peran Arsitektur Dalam Mewujudkan Kota Tanggap Bencana* —

Steemit. Retrieved February 23, 2023, from <https://steemit.com/indonesia/@teukurival/peran-arsitektur-dalam-mewujudkan-kota-tanggap-bencana-bd9299cd82c0d>

Wiriantari, F. (2015). PROSEDUR PEMBUATAN DAN PENGUJIAN MUTU BETON. *Jurnal Anala*, 3(1). <https://doi.org/10.46650/ANALA.3.1.200>

Wiriantari, F. (2021). Etika Profesi dan Profesionalisme Bagi Arsitek dalam Berkarya. *Jurnal Anala*, 9(1), 23–28. <https://doi.org/10.46650/ANALA.9.1.1050.23-28>

Wiriantari, F., Bagus, A., & Wijaatmaja, M. (2020). Architecture Design in Energy Usage Efficiency Effort. *Journal of Sustainable Development Science*, 2(2), 46–52. <https://doi.org/10.46650/JSDES.2.2.1013.46-52>