

SHELTER INTEGRASI SEBAGAI UPAYA MITIGASI BENCANA SESAR LEMBANG DENGAN PENERAPAN ARSITEKTUR TANGGAP BENCANA

Alifiah Azzahra, Amin Sumadyo

Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

alifahazzahra@student.uns.ac.id

Abstrak

Sesar lembang merupakan jalur sesar aktif pada zona lemah yang terletak di wilayah Bandung Utara. Sesar ini terakhir mengalami pergerakan pada tahun 2011 yang menyebabkan gempa bumi berkekuatan 3,3 Magnitudo pada wilayah sekitar. BMKG telah menghasilkan peta guncangan yang memprediksi jika sesar lembang mengalami pergeseran kembali akan terjadi gempa bumi dengan kekuatan 6,8 Magnitudo dengan kedalaman hiposenter 10 km. Urgensi ini membuat pemerintah mempersiapkan upaya mitigasi bencana. Pemerintah telah menyediakan empat titik lokasi evakuasi berupa lapangan terbuka. Perancangan shelter integrasi pada salah satu titik evakuasi melanjutkan upaya mitigasi struktural dengan menerapkan penerapan arsitektur tanggap bencana dengan acuan UU No. 24 Tahun 2007 pasal 6 mengenai penanggulangan bencana. Hasil dari penelitian ini berupa implementasi teori arsitektur tanggap bencana yang meliputi beberapa aspek pertimbangan seperti evakuasi & penyelamatan, fleksibilitas fungsional & kenyamanan pengguna, ketahanan struktural, dan keberlanjutan & hemat energi. Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif dengan tahapan identifikasi latar belakang dan permasalahan, pengumpulan data, analisis data, dan perumusan konsep desain. Hasil dari penelitian ini berupa implementasi arsitektur tanggap bencana pada perumusan desain shelter integrasi.

Kata kunci: Shelter, Upaya Mitigasi, Sesar Lembang, Arsitektur Tanggap Bencana.

1. PENDAHULUAN

Indonesia terletak di wilayah aktif secara geodinamika. Kondisi ini membuat Indonesia mempunyai banyak sesar atau patahan di sepanjang wilayahnya. Menurut Pusat Studi Gempa Nasional (2017), terdapat 4 sesar aktif besar di Jawa Barat. Keempat sesar ini antara lain yaitu sesar cimandiri, sesar baribis, sesar lembang, dan sesar ciremai. Tercatat sesar lembang merupakan sesar yang memiliki pergerakan permukaan paling jauh pertahunnya dengan capaian angka 5 mm. Menurut studi Sesar Lembang Menggunakan Citra Sentinel-1A Untuk Pemantauan Potensi Bencana Gempa Bumi (2018), berdasarkan metode DInSAR diperoleh deformasi vertikal di sisi Utara dan Selatan sesar. Hal tersebut membenarkan bahwa sesar lembang mengalami pergerakan setiap tahunnya.

Kota Bandung yang hanya berjarak 30 km dengan zona sesar lembang menjadi sangat rentan mengalami getaran hasil rambatan gelombang yang disalurkan sesar tersebut. Studi ini dilanjutkan oleh BMKG menghasilkan permodelan peta guncangan (*shakemap*) yaitu pergeseran sesar ini dapat menimbulkan gempa dengan kekuatan 6,8 Magnitudo dengan skala intensitas VI-VII MMI dengan deskripsi kerusakan ringan pada bangunan konstruksi yang kuat dan kerusakan berat pada bangunan non struktural. Sehingga urgensi mitigasi bahaya pergerakan sesar lembang ini cukup tinggi. Pemerintah Jawa Barat terus didesak warga untuk menyusun *roadmap* mitigasi pada Sesar Lembang. Namun, upaya mitigasi dari pemerintah belum cukup layak karena fakta lapangan masih ada beberapa wilayah yang terlewat patahan aktif belum memiliki jalur evakuasi, titik kumpul, hingga masih banyak bangunan yang belum menerapkan standar rumah tahan gempa.

Perancangan shelter integrasi dengan penerapan arsitektur tanggap bencana merupakan salah satu upaya mitigasi lanjut dalam bentuk struktural yang dapat dilakukan. Perancangan shelter integrasi ini akan melanjutkan program dari titik evakuasi pemerintah yang sudah disediakan yaitu Stadion Arcamanik. Pembangunan shelter akan direncanakan mengalami dua fungsi merangkap yaitu sebagai shelter (fungsi utama) dan wisma bagi para atlet (fungsi sekunder) sehingga bangunan ini tetap dapat difungsikan ketika sedang tidak terjadi bencana.

Pendekatan arsitektur tanggap bencana menjadi jawaban yang strategis dalam pengoptimalan upaya mitigasi struktural bencana. Arsitektur tanggap bencana bersifat adaptif dengan situasi kondisi sekitar lingkungan dengan mempertimbangkan aspek yang telah dipersiapkan. Aspek pertimbangan seperti evakuasi & penyelamatan, fleksibilitas fungsional & kenyamanan pengguna, ketahanan struktural, dan keberlanjutan & hemat energi dilakukan untuk implementasi penerapan arsitektur tanggap bencana tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan pada perancangan shelter integrasi sebagai upaya mitigasi pergeseran zona sesar lembang dengan penerapan arsitektur tanggap bencana, yaitu deskriptif kualitatif yang diawali dengan tahap identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis data, dan menghasilkan rumusan konsep perencanaan dan perancangan desain.

Tahap awal melibatkan identifikasi masalah, dimana perencanaan dimulai dengan pemahaman mendalam mengenai kebutuhan yang bersifat antisipatif dalam menghadapi bencana yang akan datang. Hasil observasi tersebut kemudian menunjukkan permasalahan yang kembali dirumuskan menjadi isu permasalahan desain yang ada.

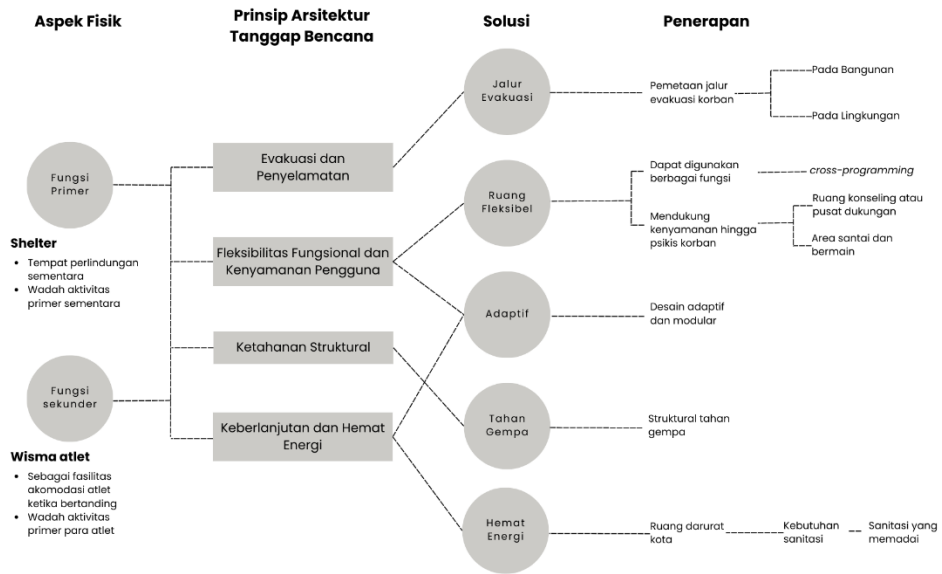
Tahap kedua, yaitu pengumpulan data, baik data primer maupun sekunder. Data primer didapatkan dengan observasi lapangan secara langsung dan mengumpulkan data eksisting yang ada. Data sekunder didapatkan melalui studi literatur dengan cara mengumpulkan data yang berasal dari teori sesuai dengan studi preseden sebagai acuan dalam menyusun konsep perencanaan dan perancangan.

Tahap ketiga, yaitu analisis data. Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis berdasarkan kriteria desain yang sudah ditetapkan selaras dengan implementasi penerapan arsitektur tanggap bencana. Analisis desain yang telah dilakukan meliputi analisis pengguna dan kegiatan, kebutuhan ruang, hubungan ruang hingga organisasi ruang. Selain itu, dilakukan pula analisis tapak berupa klimatologi, gubahan massa dan tampilan, hingga struktur dan utilitas.

Tahap keempat, yaitu perumusan konsep desain berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Konsep desain kemudian menjadi acuan dalam perencanaan dan perancangan shelter integrasi dengan menerapkan kriteria arsitektur tanggap bencana. Konsep desain meliputi konsep tapak, konsep ruang, konsep bentuk dan tampilan, konsep struktur, dan konsep utilitas.

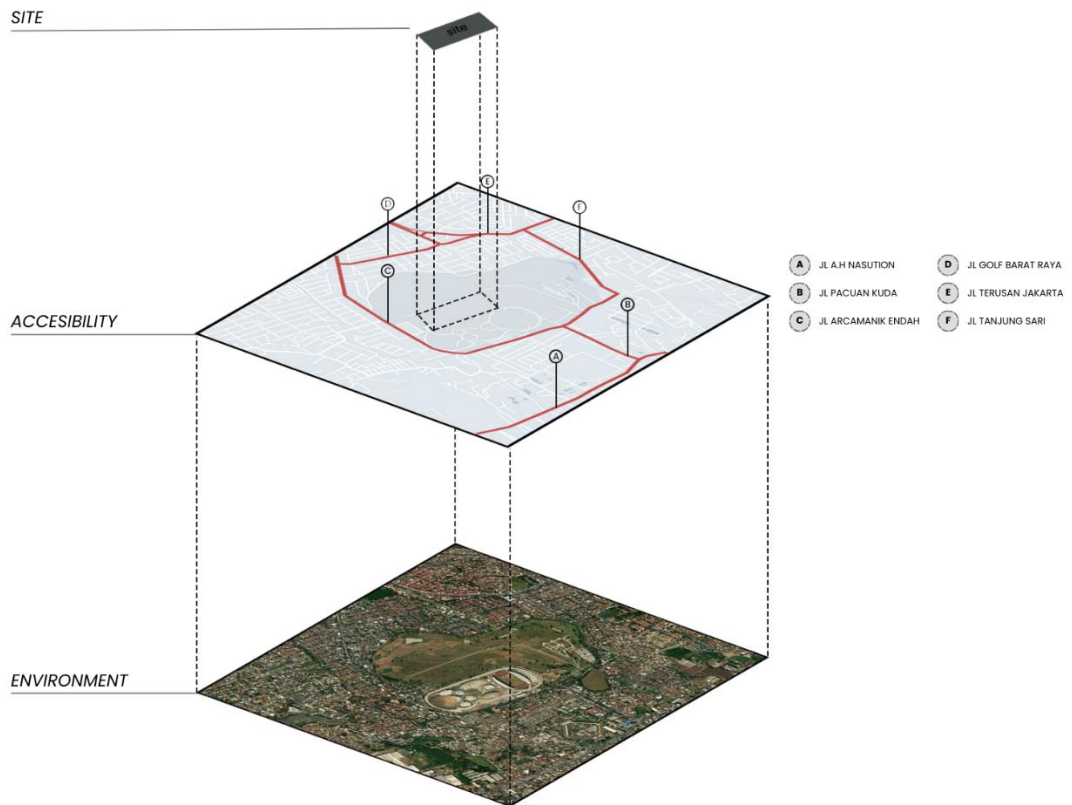
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan shelter integrasi yang mempunyai tujuan utama sebagai upaya mitigasi struktural dalam merespons terjadinya bencana gempa bumi yang disebabkan oleh pergeseran sesar lembang. Dalam merancang shelter integrasi ini, penulis memutuskan untuk mempertimbangkan pengembangan dari titik lokasi evakuasi yang disediakan pemerintah menjadi sebuah bangunan yang dapat dialihfungsikan sebagai wisma para atlet sehingga bangunan ini juga tetap harus bermanfaat ketika sedang tidak terjadinya bencana. Penerapan arsitektur tanggap bencana diekspresikan melalui desain sehingga menghasilkan kerangka pikir sebagai berikut.



Gambar 1
Kerangka Pikir Kriteria Desain

A. Pemilihan Lokasi dan Tapak Shelter Integrasi



Gambar 2
Lokasi Site

Lokasi shelter integrasi direncanakan berada kawasan Stadion Arcamanik yang terletak di Jalan Pacuan Kuda, Kecamatan Arcamanik, Kota Bandung, Jawa Barat. Tapak berupa lahan kosong dengan jumlah luasan 30.000 m². Lokasi ini dipilih berdasarkan berbagai faktor, yaitu

- i. Tapak merupakan titik lokasi evakuasi yang sudah disediakan pemerintah sehingga penulis hanya melakukan pengembangan upaya mitigasi secara struktural.
- ii. Tapak berupa lahan kosong yang cukup luas dengan aksesibilitas yang dapat diolah dengan baik.
- iii. Pertimbangan site dengan luasan 3 ha dengan kapasitas korban jiwa yang dapat ditampung ke dalam bangunan sebanyak 2.000 jiwa dengan alternatif pemanfaatan RTH yang dapat dibangun shelter temporer.

Tapak berada di tengah kawasan zona komersial, residential, dan industri. Berikut merupakan data dari batas tapak.



Gambar 3
Data Batas Site

B. Konsep Jalur Evakuasi

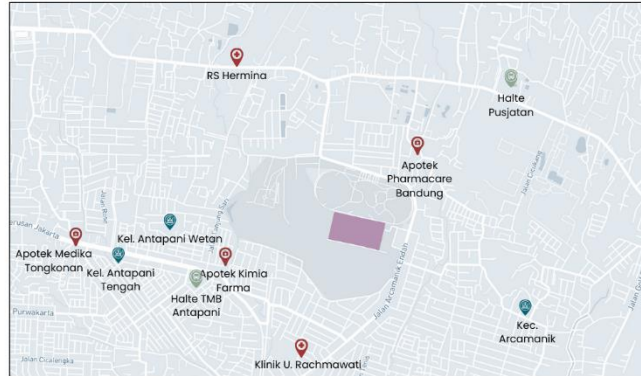
Aspek pertimbangan sirkulasi cukup konkrit dengan pendekatan arsitektur tanggap bencana membuat desain ini bersifat adaptif terhadap bencana. Menurut Palang Merah Indonesia dalam buku Shelter untuk Kemanusiaan (2019), Program shelter dalam tanggap bencana hampir tak mungkin menyertakan semua komponen, maka penting agar program shelter menjalin koordinasi yang erat dengan pemerintah. Dalam mengimplementasikan konsep tapak pertimbangan sirkulasi dan aksesibilitas dibagi menjadi 2 bagian, yaitu

- i. Site terhadap akses layanan
Aksesibilitas akses layanan dipertimbangkan demi koordinasi antar akses layanan dalam mencakup keselamatan masyarakat. Tindakan yang memungkinkan dilakukan dengan akses layanan, yaitu
 - a) Fasilitas Kesehatan, bekerja sama saling memenuhi kebutuhan layanan dari mulai pemenuhan obat hingga pada rujukan pasien.
 - b) Transportasi Umum, lokasi shelter harus dapat dijangkau dengan mudah oleh masyarakat walau hanya menggunakan moda transportasi umum.
 - c) Layanan Pemerintah, pengelola shelter saat dan pasca bencana akan terus berkoordinasi dengan pemerintah setempat.

Site ke Akses Layanan

Aksesibilitas bangunan pada lingkungan mempertimbangkan hal-hal penting terkait pembangunan shelter

Akses terhadap layanan	Jarak ke Site	
Fasilitas Kesehatan	RS Hermina	1.5 km
	Klinik Utama Rachmawati	1.7 km
	Apotek Pharmacare Bandung	300 m
	Apotek Kimia Farma	2.4 km
	Apotek Medika Tongkonan	3.2 km
Transportasi Umum	Halte Pujatran	2.4 km
	Halte TMB Terminal Antapani	2.6 km
	Kantor Kelurahan Antapani Wetan	2.8 km
Layanan Pemerintahan	Kantor Kelurahan Antapani Tengah	3 km
	Kantor Kecamatan Arcamanik	1.9 km



Gambar 4
Akses Layanan ke Site

ii. Menuju site

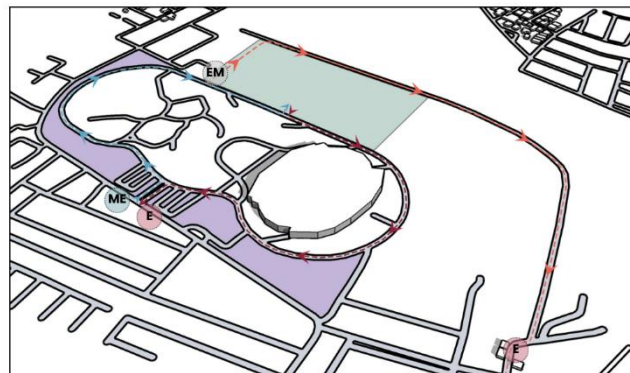
Pada sub-bagian ini, penulis membagi menjadi 2 bagian, yaitu aksesibilitas dalam mencapai bangunan dan jalur evakuasi dalam bangunan.

- i. Aksesibilitas dalam mencapai bangunan dipertimbangkan keadaan darurat bencana sehingga strategi yang dilakukan, yaitu
 - a) Memisahkan pintu gerbang masuk dan keluar sehingga tidak mengalami *crash* dalam site.
 - b) Sirkulasi *emergency* dibuat khusus untuk *loading dock* dan *ambulance* dengan menutup akses tersebut secara privat sehingga area tersebut bersih dari sirkulasi lain.
 - c) Area untuk parkir merupakan peralihan dari fungsi bangunan stadion sehingga sekitar bangunan tidak terlalu padat akan kendaraan.

Menuju Site

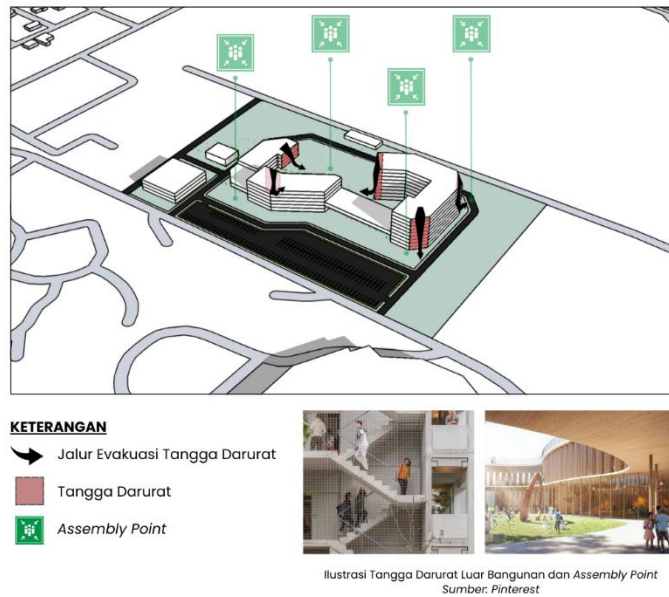
Aksesibilitas dalam mencapai bangunan juga mempertimbangkan keadaan darurat bencana sehingga tidak mengalami *crash* dalam mencapai bangunan.

- E** Exit = Sirkulasi keluar site
- ME** Main Entrance = Sirkulasi masuk site umum
- EM** Emergency = Sirkulasi masuk loading dock dan ambulans



Gambar 5
Aksesibilitas Menuju Site

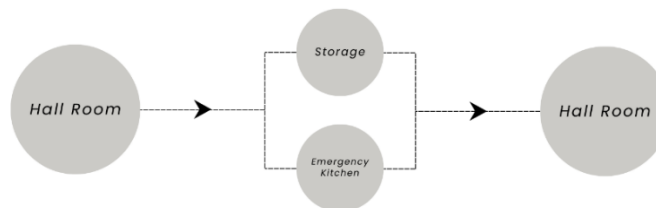
- ii. Jalur evakuasi dalam bangunan, merupakan jalur yang dibuat menghubungkan semua area ke area yang aman. Dalam keadaan darurat, jalur evakuasi merupakan syarat penting dan mutlak. Peraturan Pemerintah Nomor 26 tahun 2005 menyatakan bahwa, "Setiap bangunan gedung, kecuali rumah tinggal tunggal dan rumah deret sederhana, harus menyediakan sarana evakuasi yang meliputi peringatan bahaya bagi pengguna, pintu keluar darurat, dan jalur evakuasi yang dapat menjamin kemudahan pengguna bangunan gedung untuk melakukan evakuasi dari dalam bangunan gedung secara aman apabila terjadi bencana atau keadaan darurat." Pelaksanaan Undang-Undang nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung dan juga Peraturan Pemerintah nomor 36 tahun 2005 dilaksanakan menyesuaikan Standar Nasional Indonesia.



Gambar 6
Jalur Evakuasi dalam Bangunan

C. Konsep Ruang Fleksibel

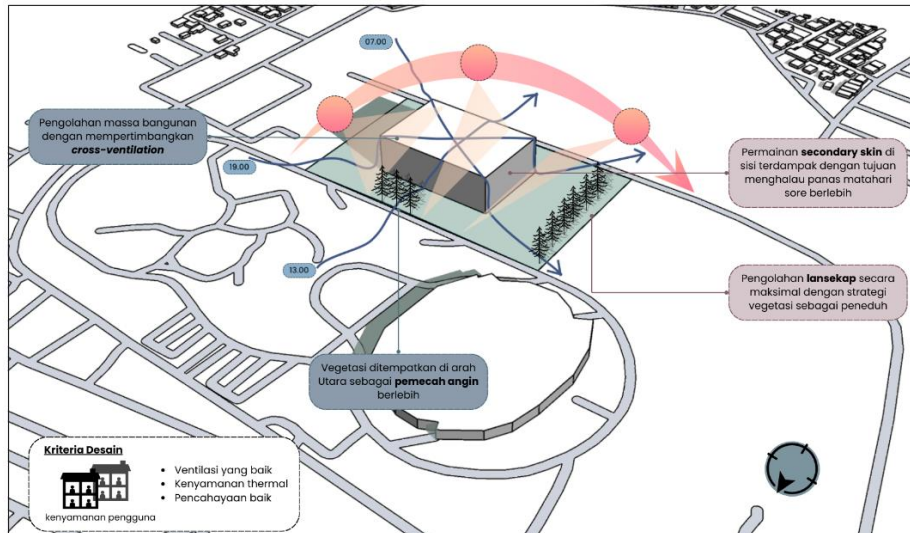
Konsep ruang fleksibel dapat mengaplikasikan metode *Cross-Programming*. Menurut Bernard Tschumi (2005), *Cross-Programming* merupakan konfigurasi spasial tertentu untuk program yang sama sekali berbeda, sebagai contoh pada kasus desain penulis *hall room* yang bersifat terbuka dengan fungsinya sebagai berkumpul berubah secara fungsi menjadi gudang dan dapur darurat dengan beberapa strategi yang dapat dilakukan, salah satunya adalah dengan penggunaan partisi yang dapat dipindah.



Gambar 7
Skema Perubahan Ruang

D. Konsep Desain Adaptif

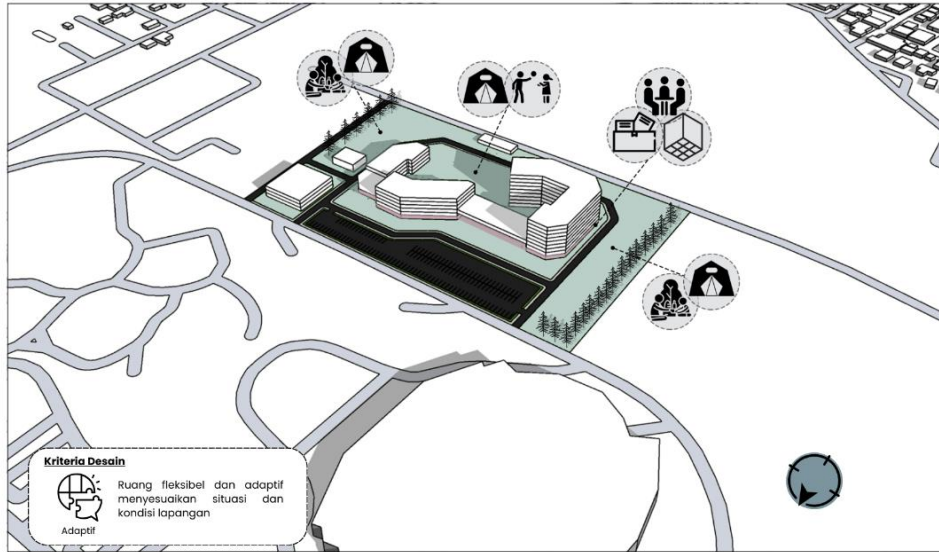
Desain adaptif merupakan desain yang mempertimbangkan perubahan kebutuhan pengguna dan lingkungan sehingga desain merespons pengguna dan lingkungan sekitar.



Gambar 8
Analisis Tapak terhadap Lingkungan

Aspek pertimbangan terhadap lingkungan diselaraskan dengan kriteria desain kenyamanan terhadap pengguna. Kenyamanan terhadap pengguna bangunan termasuk kedalam pertimbangan yang penting. Strategi dalam menjawab kriteria desain sebagai berikut

- i. Ventilasi yang baik
Strategi yang dapat dilakukan dalam mencapai poin tersebut dengan cara, yaitu
 - a) Pengolahan massa bangunan dengan merespons arah angin yang datang.
 - b) Vegetasi ditempatkan di arah Utara dengan kecepatan angin terkencang sebagai pemecah angin yang berlebih.
- ii. Kenyamanan thermal dan Pencahayaannya yang baik
Strategi yang dapat dilakukan dalam mencapai poin tersebut dengan cara, yaitu
 - a) Permainan *secondary skin* pada sisi Barat untuk menghalau cahaya matahari sore yang berlebih.
 - b) Pengolahan lansekap dengan maksimal sebagai strategi penghalau panas.



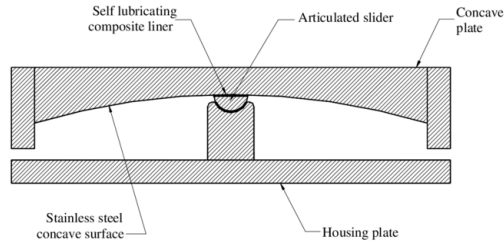
Gambar 6
Konsep Desain Adaptif terhadap Aktivitas Pengguna

Aspek pertimbangan terhadap aktivitas pengguna diselaraskan dengan kriteria desain ruang fleksibel dan adaptif. Hal ini dicapai dengan beberapa komponen ruang yang mengalami perubahan fungsi dalam tenggat waktu tertentu, seperti ruang terbuka hijau (RTH) yang pada kondisi sebelum bencana difungsikan sebagai tempat bersantai mengalami peralihan fungsi sebagai area pembangunan shelter temporer dan ruang pada lantai dasar difungsikan sebagai hall room serba guna dialihfungsikan sebagai ruang penyimpanan barang muatan hingga tempat berkumpul.

E. Konsep Ketahanan Struktural

Menurut Bappenas (2005), Pemanfaatan fungsi bangunan sebagai evakuasi vertikal menekankan bangunan tersebut tidak akan rusak atau hanya mengalami kerusakan yang tidak membahayakan dan tetap dapat berfungsi sebagai tempat perlindungan. Oleh karena itu, bangunan harus dapat bertahan dari gempa dan tsunami. Konsep ketahanan konstruksi mengacu pada Peraturan Pemerintah No 36 Pasal 5 Tahun 2005 tentang bangunan gedung. Gedung bertingkat sedang merupakan gedung dengan jumlah lantai 5-8 lantai. Strategi yang dilakukan sebagai solusi mengenai ketahanan struktural sebagai berikut.

- i. Pemilihan sistem pondasi dan peredam yang sesuai
Struktur bawah meliputi pondasi sebagai penyangga struktur atas yang menghubungkan bagian bangunan dengan tapak. Sistem bawah dan peredaman getaran dan gaya literal yang dipakai pada bangunan ini berupa pondasi tiang pancang dengan peredam *Friction Pendulum*. *Friction Pendulum* bekerja mengikuti prinsip pendulum sederhana, pada saat terjadi gempa *slider* bergerak mengikuti permukaan yang lengkung berlawanan dari arah gempa dan menghamburkan getaran gempa. Sistem ini diciptakan untuk meminimalisir respons dinamis dari struktur bangunan.



Gambar 7
Friction Pendulum

Sumber: Andrew Whittaker, 2004

- ii. Pemilihan struktur sederhana, kaku, dan fleksibel

Struktur dipilih dengan sederhana diharapkan mampu merespons bencana seperti gempa bumi dengan mengatur dimensi dan jarak antar kolom agar tidak terlalu jauh. Dalam perancangan shelter ini, perancang menerapkan sistem struktur grid. Sistem ini mempunyai sifat utama mendistribusikan beban ke dua arah secara seimbang sehingga beban lateral dibagi dan tidak ada bagian bangunan yang mengalami beban berlebih.



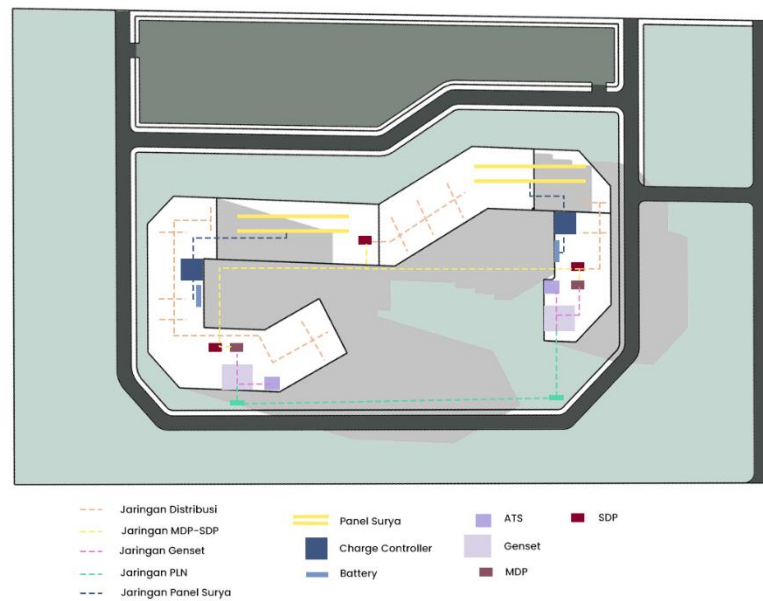
Gambar 8
Sistem Grid Bangunan

F. Konsep Utilitas Hemat Energi

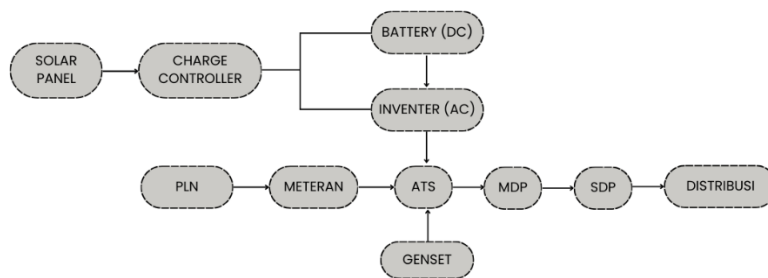
Konsep hemat energi pada utilitas bangunan ini diadaptasi dari prinsip desain *green building*. Konsep hemat energi diperlukan dalam bangunan shelter dengan pertimbangan sumber energi distribusi yang dibutuhkan dengan jumlah yang banyak. Menurut Ir. Jimmy Priatram, M.Arch. IAI, bangunan hemat energi dirancang dengan konsep arsitektur yang didasarkan pada sebuah pemikiran untuk meminimalkan energi listrik, tanpa mengubah dan membatasi fungsi dan kenyamanan bangunan serta produktivitas penghuninya.

- i. Sumber energi listrik

Sumber energi listrik dari bangunan ini akan direncanakan menggunakan sumber energi dari PLN, Genset, dan Cahaya matahari.



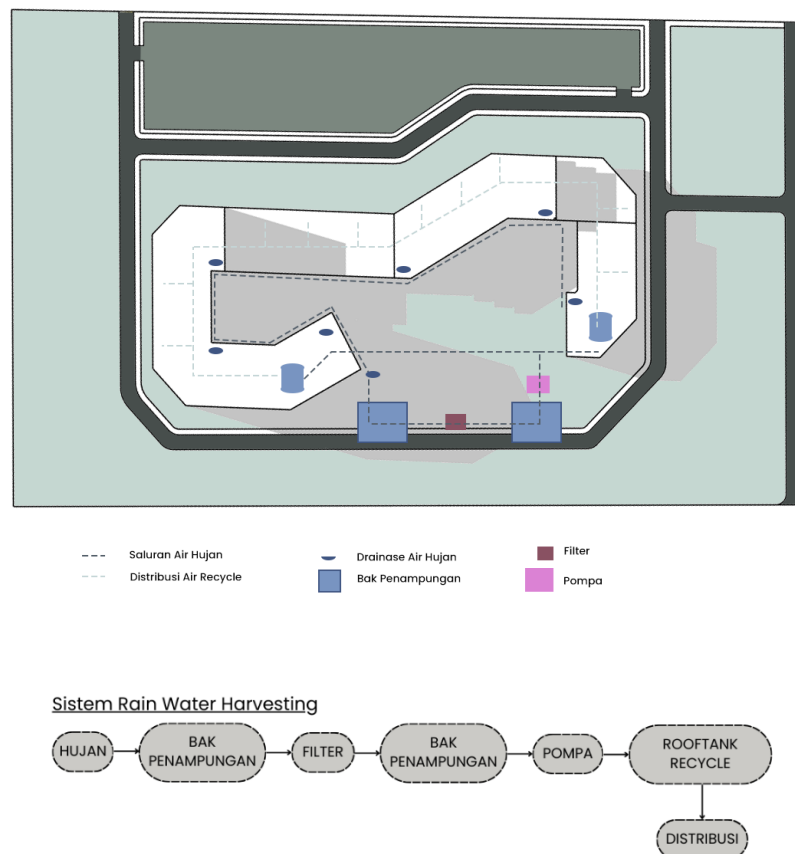
SISTEM ELEKTRIKAL



Gambar 9
Sistem Elektrikal

ii. Sumber air bersih

Sumber air bersih pada bangunan akan direncanakan memakai sistem penampungan hujan. Perencanaan sistem penampungan air hujan ini menjadi solusi yang efisien dalam menyediakan pasokan air serta penghematan biaya air yang dikeluarkan. Perancangan sistem penampungan air ini menyesuaikan kembali fungsi air yang akan dipakai, sebagai contoh penggunaan air *non-potable* seperti toilet flush tidak memerlukan penanganan khusus seperti disinfeksi dan sebagainya (Fathi,dkk. 2014).



Gambar 10
Sistem Rain Water Harvesting

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pendekatan arsitektur tanggap bencana merupakan strategi yang baik dalam upaya pembangunan mitigasi bencana. Konsep arsitektur tanggap bencana bersifat adaptif sehingga sangat direkomendasikan diimplementasikan kepada bangunan yang berada pada wilayah rentan bencana. Konsep arsitektur tanggap bencana melibatkan desain, konstruksi, dan pengelolaan terhadap fasilitas.

Beberapa aspek penting dalam pendekatan arsitektur tanggap bencana, yaitu evakuasi dan penyelamatan. Dalam aspek ini, konsep penerapan terhadap desain dengan membuat pemetaan jalur evakuasi hingga area bersih untuk gawat darurat. Lalu, aspek selanjutnya fleksibilitas fungsional dan kenyamanan pengguna. Aspek ini cukup terpaut dengan kriteria ruang yang diimplementasikan dengan cara cross-programming di beberapa ruang. Selanjutnya, aspek ketahanan konstruksi diimplementasikan dengan cara bangunan tahan gempa dengan menerapkan prinsip bangunan tahan gempa. Aspek terakhir yaitu keberlanjutan dan hemat energi. Pada aspek ini bangunan akan terfokus pada utilitas yang diambil dari prinsip *green building*.

REFERENSI

- Aji, P.R., Prasetyo, Y., & Awaluddin, M., 2018. Studi Sesar Lembang Menggunakan Citra Sentinel-1A Untuk Pemantauan Potensi Bencana Gempa Bumi. *Jurnal Geodesi Undip*.
- Idham, N.C., 2014. Prinsip-prinsip Desain Arsitektur Tahan Gempa.
- Palang Merah Indonesia, 2019. Panduan Shelter untuk Kemanusiaan.
- Tschumi, B. (2005). *Event-Cities 3: Concept vs Context vs Content*. Massachusetts: MIT Press, Cambridge.
- Yura, M.H., Darwin, I.S., & Fardani, I., 2019. Penggunaan Network Analyst Dalam Pemetaan Shelter dan Jalur Evakuasi Bencana Gempa Bumi di Kawasan Pemukiman Padat. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Islam Bandung*.