

PENERAPAN PRINSIP BANGUNAN TANGGAP BENCANA GEMPA BUMI PADA DESAIN *RESORT HOTEL* DI PANTAI PARANGTRITIS BANTUL

Ali Hamam Afifuddin, Kahar Sunoko

Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

alihamamafifuddin@student.uns.ac.id

Abstrak

Pantai Parangtritis merupakan destinasi wisata paling ramai dikunjungi dalam tiga tahun terakhir di Kabupaten Bantul. Ramainya pengunjung pantai disebabkan karena potensi alam yang ada seperti luasnya dataran pasir pantai, sunset di kala senja, dan perbukitan kapur di tepi laut, maka perlu adanya fasilitas akomodasi berupa resort hotel untuk wisatawan. Sementara wilayah ini adalah wilayah rawan bencana gempa dan tsunami. Mitigasi dalam perencanaan dan perancangan bangunan medium-rise pada wilayah yang berpotensi bencana gempa bumi dapat dilakukan melalui penerapan bangunan tanggap terhadap bencana gempa bumi. Penerapan bangunan tanggap bencana mempertimbangkan keamanan penghuni dengan perencanaan dan perancangan struktur tanggap bencana gempa bumi, fasilitas keamanan bencana gempa bumi, dan fasilitas keamanan bencana susulan akibat gempa bumi. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan tahap pertama adalah identifikasi isu dan permasalahan, kemudian pengumpulan data yang dilakukan melalui studi literatur dan studi lapangan, kemudian tahap analisis, serta penerapan sistem struktur tanggap bencana gempa bumi. Hasil penerapan sistem struktur tanggap bencana gempa bumi pada perencanaan dan perancangan bangunan resort berupa penerapan sistem dilatasi, kontekstual dengan tapak.

Kata kunci: *Pantai Parangtritis, resort hotel, tanggap bencana, gempa bumi.*

1. PENDAHULUAN

Pantai Parangtritis merupakan destinasi wisata paling ramai dikunjungi dalam tiga tahun terakhir di Kabupaten Bantul berdasarkan pada objek wisata beretribusi Kabupaten Bantul. Meskipun terjadi penurunan jumlah pengunjung sejumlah 281.420 pada tahun 2021 akibat pandemi Covid-19, pengunjung Pantai Parangtritis kembali meningkatkan hingga 656.200 pengunjung pada tahun 2022 (lihat tabel 1 di bawah).

TABEL 1
JUMLAH PENGUNJUNG WISATA MENURUT OBJEK WISATA BERETRIBUSI

Objek Wisata Beretribusi	Unit	2020	2021	2022
Pantai Parangtritis	Orang	1.463.420	1.182.000	1.838.200
Pantai Samas	Orang	143.966	105.500	208.111
Goa Cemara	Orang	19.355	9.940	21.584
Pantai Pandansimo	Orang	63.208	53.850	88.000
Pantai Kuwaru	Orang	13.623	12.720	20.814
Goa Selarong	Orang	20.000	12.200	22.402
Goa Cerme	Orang	3.403	2.013	3.205

Sumber : Satu Data Bantul, 2023

Ramainya pengunjung pantai disebabkan karena potensi alam yang ada seperti luasnya dataran pasir pantai, sunset di kala senja, dan perbukitan kapur di tepi laut. Selain itu terdapat

berbagai macam atraksi dan objek wisata lain di sekitar pantai yang apabila dirangaki menjadi sebuah kegiatan wisata akan menghabiskan waktu lebih dari satu hari seperti *sandboarding* dan jeep adventure di Gumuk Pasir Parangkusumo, bermain paralayang dan menikmati sunset di Bukit Watugupit, bersantai di bawah rindangnya pohon cemara di Pantai Cemorosewu, melihat keindahan laut di Obelix Sea View, dan wisata kuliner aneka hidangan laut di Pantai Depok. Dengan demikian perlu adanya fasilitas akomodasi berupa *resort hotel* untuk wisatawan.

Dibalik ramainya pengunjung dan potensi wisata Pantai Parangtritis, kondisi geografis di Pantai Parangtritis menurut BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) menyimpan potensi bencana alam gempa bumi yang mana tidak dapat diprediksi. Bencana alam gempa bumi yang melanda terdiri dari dua jenis gempa yaitu gempa dangkal yang bersumber dari pergerakan sesar opak dan gempa dalam yang bersumber dari zona megathrust di sisi selatan Pulau Jawa tepatnya di Samudera Hindia (Damiana,2023).

Sesar opak merupakan sesar atau patahan lempeng yang membentang di sepanjang sungai opak yaitu 45 kilometer dari Kecamatan Prambanan, Kabupaten Klaten dan bermuara di ujung selatan Kabupaten Bantul tepatnya di sisi barat Pantai Depok. Jarak sungai opak dengan site adalah lima kilometer. Sedangkan zona megathrust yang membentang sepanjang selatan pulau Jawa terjadi karena adanya tumbukan antara lempeng bumi yang saling bertemu yaitu tumbukan antara lempeng Indonesia - Australia dan Eurasia. Jarak zona megathrust dengan site adalah 227 kilometer. Oleh karena *resort hotel* akan dikunjungi oleh banyak wisatawan maka dalam perencanaan dan perancangan perlu adanya pendekatan tanggap bencana gempa bumi sebagai bentuk mitigasi kebencanaan.

Dalam perencanaan dan perancangan bangunan tanggap gempa terdapat beberapa prinsip yaitu memberikan jarak yang cukup dengan bangunan atau elemen alam sekitar yang dapat menyebabkan benturan, sistem struktur dengan distribusi beban yang merata serta mampu mengatasi gaya lateral yang dihasilkan gempa, aksesibilitas dan sirkulasi yang mudah pada jalur evakuasi menuju atau di dalam bangunan, adanya fasilitas keamanan seperti akses darurat, *emergency sign*, dan elemen perlindungan, tempat evakuasi, dan adanya fasilitas keamanan efek bencana gempa seperti kebakaran dan banjir (Idham, Nur Choliz 2014).

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian terkait prinsip bangunan tanggap bencana gempa bumi pada *resort hotel* adalah metode deskriptif kualitatif. Metode ini dilakukan dengan empat tahap yaitu identifikasi isu dan permasalahan, tahap pengumpulan data, tahap analisis, dan tahap penerapan bangunan tanggap bencana gempa bumi pada desain *resort hotel* di Pantai Parangtritis.

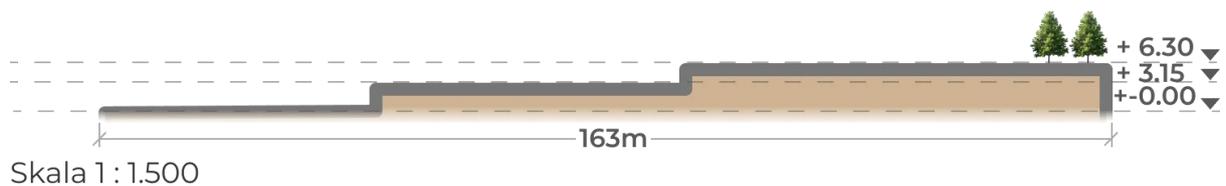
Identifikasi isu dan permasalahan berkaitan dengan objek wisata Pantai Parangtritis yang pada tahun 2020 hingga 2022 menjadi objek wisata paling ramai dikunjungi di Kabupaten Bantul karena potensi atraksi dan objek wisata di Pantai Parangtritis dan sekitarnya. Namun kondisi geografis pada Pantai Parangtritis menyimpan potensi bencana gempa bumi dangkal dan dalam.

Pengumpulan data yang terdiri dari dua jenis yaitu data primer dan sekunder dilakukan dengan cara yang berbeda. Data primer diperoleh dengan cara observasi kondisi eksisting tapak. Sedangkan data sekunder diperoleh dengan melakukan studi literatur. Teori yang digunakan adalah teori bangunan tanggap bencana gempa bumi dari beberapa penulis, yaitu Nur Choliz Idham dalam buku Prinsip-Prinsip Desain Arsitektur Tahan Gempa, sistem isolasi dasar struktur oleh Johnson, dan sistem *super-structure* dalam jurnal karya Hamburger dan Scawthorn pada tahun 2006. Data yang diperoleh kemudian disimpulkan dan diolah menjadi kriteria desain yang digunakan sebagai pedoman dalam analisis desain dan penyusunan konsep penerapan. Analisis penerapan bangunan tanggap bencana gempa bumi dilakukan berdasar kriteria desain bangunan tanggap bencana gempa bumi.

Penyusunan konsep penerapan merupakan hasil dari rangkain identifikasi isu dan permasalahan hingga analisis data yang menjawab persoalan desain yang telah dirumuskan pada tahap sebelumnya.

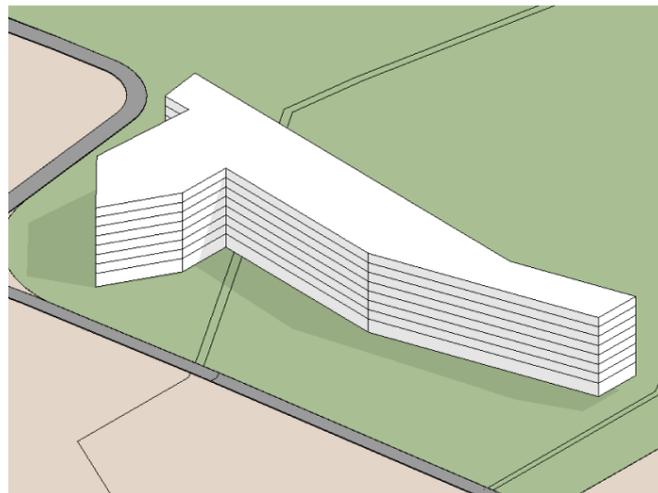
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari studi literatur terdapat kriteria bangunan tanggap bencana gempa bumi yaitu merespon kondisi tapak, sistem isolasi struktur pada struktur dasar bangunan, apabila massa bangunan memanjang maka sistem struktur inti dibagi menjadi beberapa bagian dengan sistem dilatasi, memiliki fasilitas keamanan yaitu jalur evakuasi vertikal berupa tangga darurat, tempat evakuasi, sistem pemadam kebakaran berupa sprinkler dan hydrant.



Gambar 1
Potongan Tapak Hasil dari Respon Tapak

Tapak yang dipilih memiliki sedikit kontur tanah sehingga dilakukan beberapa respon diantaranya ialah melakukan cut and fill dan menghasilkan tiga elevasi tanah yang berbeda. Ketinggian elevasi angka nol merupakan elevasi tanah yang hampir sejajar dengan ketinggian permukaan air laut.



Gambar 2
Bentuk Awal Massa Bangunan

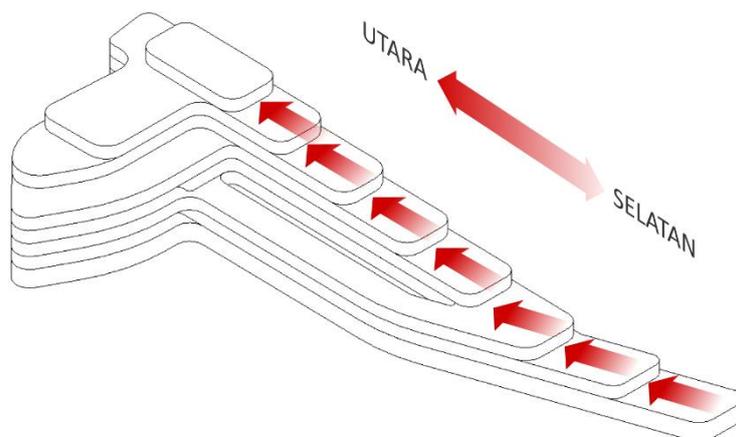
Bentuk awal massa bangunan adalah memanjang dan sedikit miring di sisi selatan bangunan. Bentuk awal massa ini merupakan hasil dari respon massa pada regulasi, kondisi tapak, serta kebutuhan dalam perencanaan dan perancangan resort hotel.

3.1. Respon Massa Terhadap Karakter Lapisan Tanah Tapak



Gambar 3
Karakter Lapisan Tanah Tapak

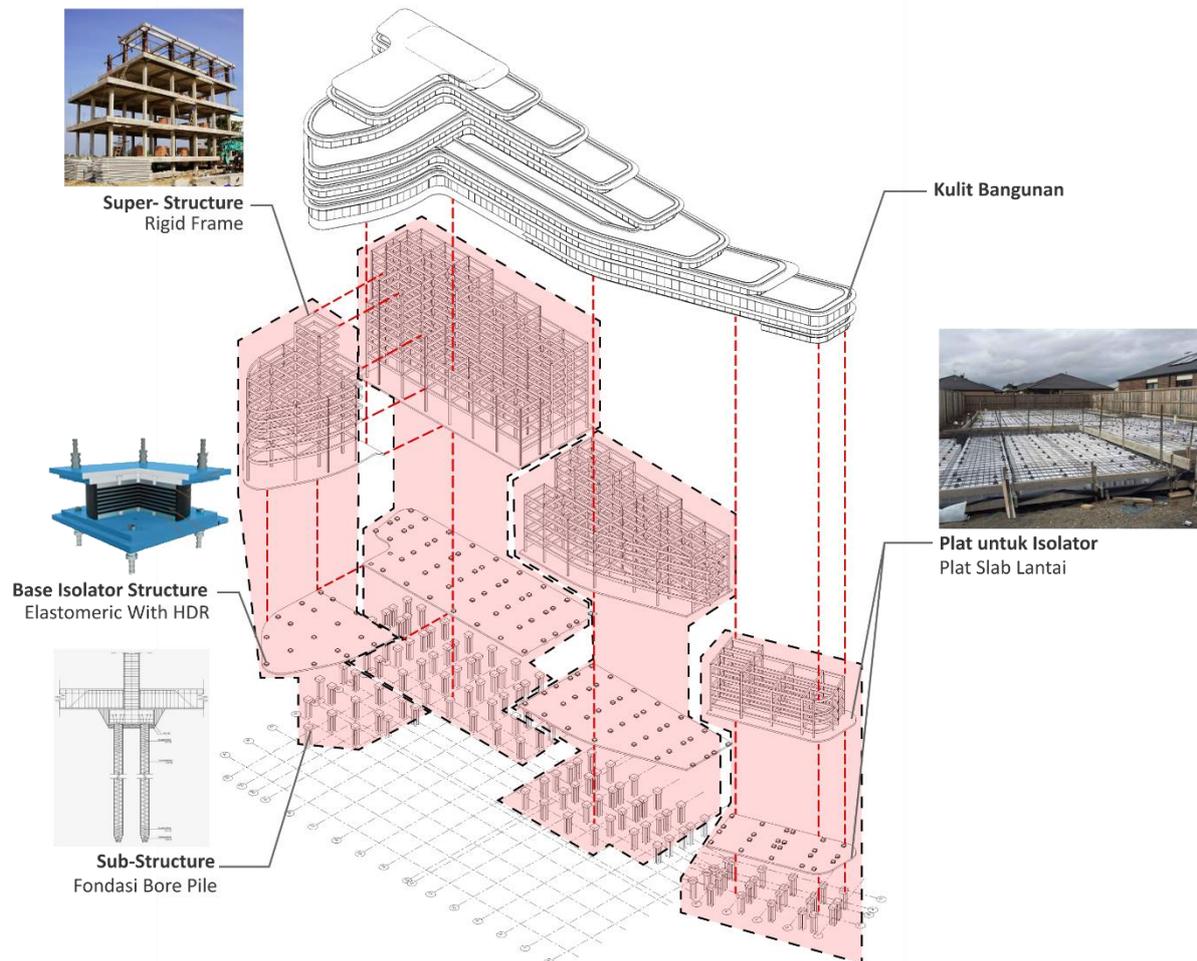
Tapak memiliki luasan kurang lebih 22.391 m² dengan batas selatan berupa pantai, batas timur adalah sawah, batas utara dan barat berupa permukiman dan pertokoan. Tapak tersebut memiliki dua karakter lapisan tanah yaitu pada sisi selatan tapak lapisan tanah cenderung berupa tanah bercampur pasir pantai yang memiliki karakter kurang padat dan stabil sedangkan sisi utara lebih cenderung pada tanah yang bercampur batuan kapur yang memiliki karakter padat, kuat dan stabil. Dengan demikian semakin ke arah selatan maka kepadatan tanah pada tapak semakin berkurang. Karakter tanah yang kurang padat pada tapak dapat mengakibatkan terjadinya likuifaksi tanah ketika terkena getaran gelombang gempa. Likuifaksi tanah akan meruntuhkan sistem struktur bangunan atau dapat juga menghisap bangunan untuk masuk ke dalam tanah.



Gambar 4
Respon Massa Bangunan Terhadap Karakter Lapisan Tanah Tapak

Bentuk respon karakter tanah pada massa berupa pengurangan jumlah lapis massa bangunan secara bertahap dari ujung utara ke ujung selatan yang bertujuan untuk mengurangi beban bangunan yang menuju sisi selatan.

3.2. Sistem Struktur Tanggapp Bencana Gempa



Gambar 5
Isometri Penerapan Sistem Struktur Tanggapp Bencana Gempa

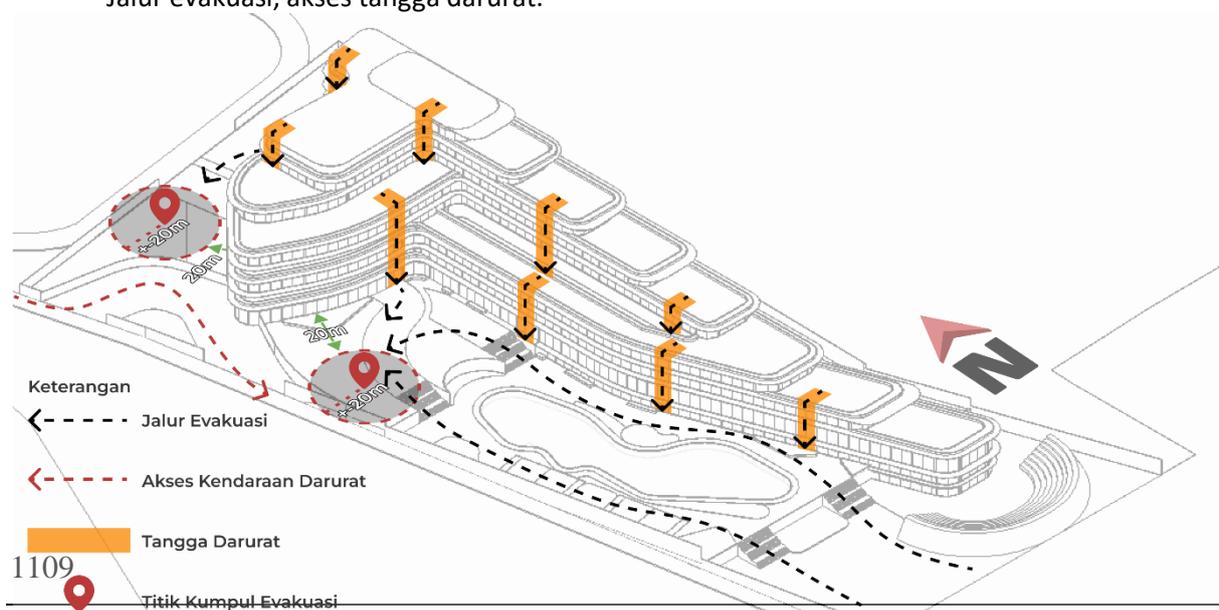
Penerapan sistem struktur tanggapp bencana gempa dilakukan melalui dua bagian struktur yaitu *sub-structure* dan *super-structre*. *Sub-structure* atau struktur bawah bangunan meliputi fondasi yang berfungsi untuk menopang dan menyangga struktur atas serta menghubungkan bangunan dengan tapak. Ketika terjadi gempa, fondasi merupakan komponen utama yang dapat meminimalkan efek likuifaksi tanah, maka jenis fondasi yang digunakan adalah fondasi borpile dengan empat *pile* di setiap *pile cap*-nya. Terdapat beberapa keunggulan lain pada fondasi bore pile dibanding fondasi lain yaitu kemampuan menahan beban berat karena fondasi bore pile menjangkau lapisan tanah yang lebih kuat di bawah permukaan tanah yang kurang stabil sehingga dapat mendistribusikan beban dengan baik, karena jangkauan lapisan tanah tersebut fondasi bore pile menjadi lebih stabil dan lebih tahan gempa, serta mampu mengurangi risiko penurunan (*settlement*) yang berlebihan pada bangunan khususnya pada karakter tanah yang labil. Selain fondasi bangunan dalam mengurangi dampak getaran dan gaya lateral bangunan dilakukan melalui isolasi getar struktur dasar bangunan menggunakan teknologi *elastomeric* dengan HDR (*High Damping Rubber*). Instalasi sistem isolator

adalah dengan mengapit pada bagian bawah dan atas isolator menggunakan plat beton atau slab-plate. Plat bagian bawah isolator akan menghubungkan isolator dengan fondasi sedangkan plat bagian atas isolator akan menghubungkan isolator dengan struktur inti bangunan. Konsep dari sistem isolasi getar struktur dasar bangunan adalah mekanisme bantalan yang menjadi sandaran bangunan. Ia sangat kaku secara vertikal tetapi lentur secara horizontal, sekelompok isolator dasar yang diikat bersama di bawah sebuah bangunan menciptakan sistem isolasi dasar seismik, dan dapat meningkatkan periode getar struktur sistem secara menyeluruh dan signifikan (sistem isolasi dasar dan struktur bangunan) (Johnson, 2012). *Super-structure* atau struktur inti bangunan berfungsi untuk memikul dan meneruskan beban dari atas dan menahan gaya lateral bangunan. Maka dari itu, digunakanlah kombinasi sistem struktur inti berupa *rigid frame* dan *core walls*. Selain itu, karena massa bangunan memanjang dan memiliki tiga beda ketinggian level lantai dasar karena kontur tanah maka sistem struktur dibagi menjadi tiga bagian sesuai ketinggian kontur tanah dengan sistem dilatasi struktur. Sistem struktur keseluruhan secara horizontal dibagi dalam empat bagian yang dalam gambar dengan melakukan dilatasi struktur (lihat gambar 3). Dilatasi struktur dilakukan sebagai pencegahan runtuhnya bangunan akibat gempa pada massa bangunan yang memanjang. Pembagian sistem struktur ini disesuaikan dengan tapak hasil respon analisis tapak yang memiliki tiga elevasi tanah.

3.3. Jalur dan Titik Kumpul Evakuasi

Bentuk mitigasi lainnya adalah melalui perencanaan titik kumpul evakuasi yang memiliki prinsip-prinsip persyaratan teknis yang diatur dalam peraturan kementerian PUPR No.14 Tahun 2017 yaitu :

1. Jarak minimum titik berkumpul dari bangunan gedung adalah dua puluh meter untuk melindungi pengguna bangunan gedung dan pengunjung bangunan gedung dari keruntuhan atau bahaya lainnya,
2. Titik berkumpul dapat berupa jalan atau ruang terbuka,
3. Lokasi titik berkumpul tidak boleh menghalangi akses dan manuver mobil pemadam kebakaran memiliki akses menuju ke tempat yang lebih aman,
4. Tidak menghalangi dan mudah dijangkau oleh kendaraan atau tim medis,
5. Mengikuti ketentuan peraturan perundang-undangan tentang sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan,
6. Akses menuju titik kumpul juga memiliki beberapa ketentuan yaitu terdapat rambu-rambu Jalur evakuasi, akses tangga darurat.



Gambar 6
Skema Jalur dan Titik Kumpul Evakuasi

Terdapat dua titik kumpul evakuasi, yaitu titik kumpul yang berada di sisi utara bangunan dan titik kumpul yang berada di sisi selatan bangunan. Titik kumpul evakuasi di sisi utara dan selatan bangunan berupa area taman terbuka dengan radius dua puluh meter serta berjarak dua puluh meter dengan bangunan. Dalam upaya penyelamatan terdapat jalur akses kendaraan darurat (ambulan, mobil pemadam) yang dapat ditempuh dari sisi barat bangunan. Sedangkan jalur evakuasi untuk mencapai titik kumpul evakuasi dari bangunan dilakukan secara vertikal melalui tangga darurat yang langsung menuju ke area outdoor resort. Terdapat sembilan titik akses tangga darurat pada bangunan. Jarak maksimal antar peletakkan tangga tersebut adalah sebesar 45 meter.



Gambar 7
Akses Pintu dan Tangga darurat

Sumber: conversionxl.com

Akses masuk tangga darurat dilengkapi dengan pintu keamanan khusus yaitu yang tahan terhadap api dengan durasi minimal dua jam, memiliki penanda yang dapat terlihat dalam gelap, serta disediakan apar di dekat akses pintu masuk tangga darurat. Begitu juga tangga darurat memiliki spesifikasi khusus yaitu memiliki dimensi lebar tangga yang dapat diakses minimal oleh dua orang secara berpapasan, memiliki railing di kedua sisi tangga, memiliki sistem penerangan, terdapat bordes sebagai tempat beristirahat dan ketinggian anak tangga yang sesuai dengan standar tangga yaitu lima belas hingga sembilan belas sentimeter.

3.3. Sistem Keamanan Kebakaran



Gambar 8
Fire Detection Otomatis (Kiri) dan Manual (Kanan)

Sumber: <https://www.bromindo.com/fire-detection-sistem/>

Sistem keamanan kebakaran bangunan terdiri dari *fire alarm system* dan alat pemadaman. Proses awal deteksi kebakaran dapat dilakukan secara otomatis menggunakan *heat detector*, *flame detector*, *smoke detector* ataupun manual dengan cara orang yang berada di dekat titik api menekan tombol *manual fire alarm*. *Fire detection system* ini terhubung dengan *control panel* sebagai otak untuk pendeteksian kebakaran dan sistem alarm. Alat ini yang memproses masukan dari input manual atau otomatis yang kemudian akan diteruskan menjadi tanda darurat kebakaran baik berupa bunyi, lampu, atau panggilan telepon darurat. Sistem ini berguna untuk memberi peringatan dini kepada penghuni gedung agar segera melakukan evakuasi diri pada saat terjadi kebakaran sesuai dengan prosedur evakuasi keadaan darurat kebakaran.

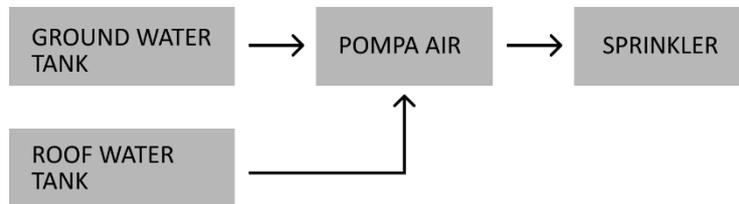


Gambar 9

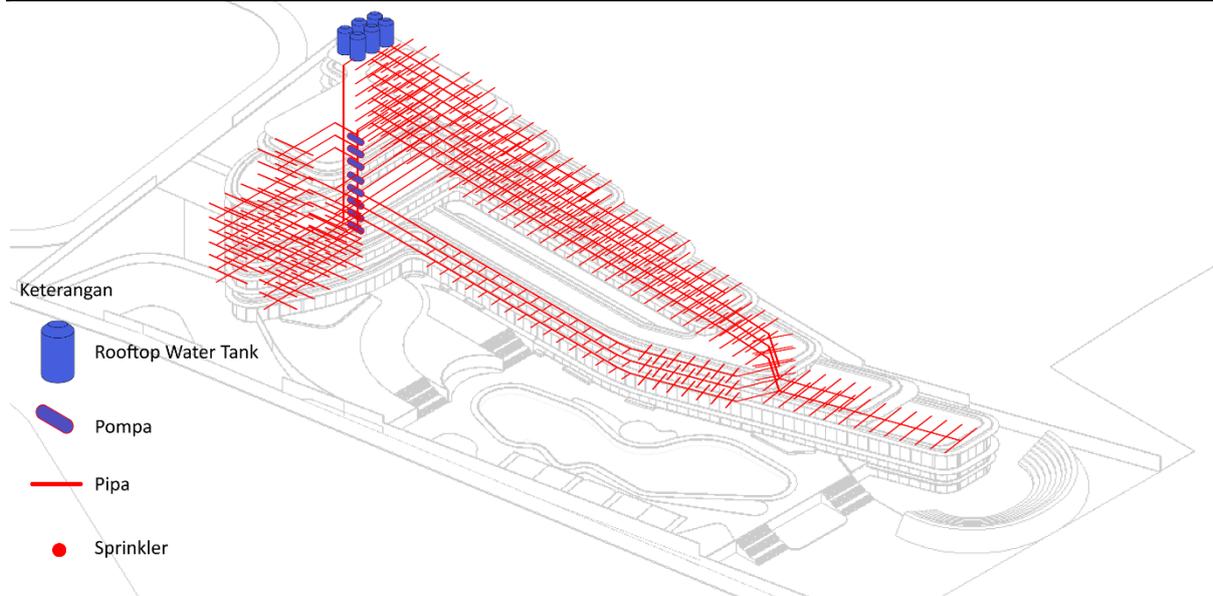
Sprinkler

Sumber: <http://a1firesec.com/fire-sprinkler-systems/>

Setelah fire alarm bekerja maka sistem pemadaman api secara otomatis akan bekerja. Sistem itu menggunakan sebuah alat penyemprot air otomatis yang berada di langit-langit pada tiap lantai atau ruang pada bangunan. Alat sprinkler secara maksimal dapat bekerja melingkupi sembilan meter persegi area. Hal ini akan tercapai apabila perencanaan peletakkan sprinkler telah memnuhi syarat. Syarat pemasangan sprinkler yaitu diletakkan pada ketinggian minimal 2,6 m dari lantai dengan jarak antar sprinkler sebesar tiga meter.



Gambar 8
Skema Cara Kerja Sprinkler



Gambar 10
Sistem Keamanan Kebakaran dengan Sprinkler

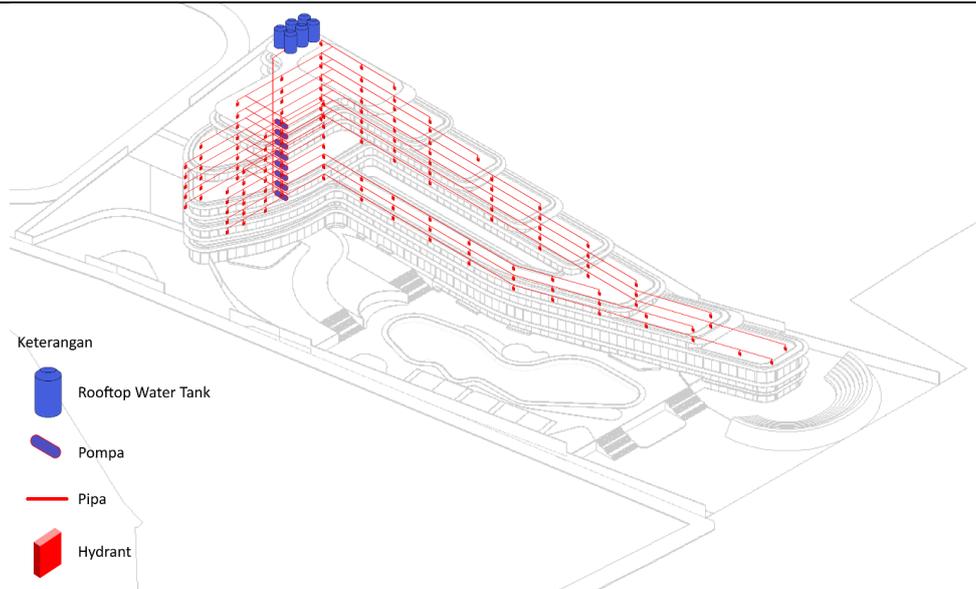
Air berasal dari *Roof Water Tank* lalu dialirkan dengan pipa melalui shaft untuk dihubungkan ke pompa air yang ada setiap lantai bangunan, pompa air akan memompa dan mengalirkan air ke cabang-cabang sprinkler yang ada. Fungsi pompa air adalah memperkuat tekanan air sehingga air akan menyebar dan bekerja secara maksimal dalam memadamkan api.



Gambar 11
Hydrant

Sumber: <https://arkatekid.com/fire-alarm-system/>

Selain sprinkler yang merupakan sistem pemadam api otomatis terdapat juga sistem pemadam api manual yang dapat digunakan dengan menyemprotkan secara langsung oleh seseorang ke sumber api yaitu hydrant. Dalam sebuah kotak hydrant terdapat beberapa komponen alat yaitu keran sumber air, selang, dan nozzle untuk ujung selang. Kotak hydrant di pasang menempel pada dinding-dinding yang dapat dengan mudah dijangkau oleh seseorang. Jarak jangkauan nozzle hydrant dapat mencapai lima meter sedangkan jarak proteksi hydrant dapat mencapai luasan seribu meter persegi.



Gambar 12
Sistem Keamanan Kebakaran dengan Hydrant

Air berasal dari Roof Water Tank lalu dialirkan dengan pipa melalui shaft untuk dihubungkan ke pompa air yang ada setiap lantai bangunan, pompa air akan memompa dan mengalirkan air ke menuju pada keran air hydrant. Hydrant memiliki jarak antara dalam pemasangan yaitu sebesar 35 sampai 38 meter. Jarak ini mengacu pada luas kemampuan proteksi dari hydrant.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa dalam perencanaan dan perancangan bangunan tanggap bencana gempa bumi ada beberapa tahap perencanaan dan perancangan yang perlu dilakukan. Pertama perlu dilakukannya tinjauan terhadap keadaan eksisting tapak sehingga dapat dilakukan perencanaan dan perancangan massa yang merespon dari kondisi eksisting tapak. Begitu juga dalam perencanaan sistem struktur bangunan yang harus menyesuaikan dari kondisi eksisting tapak dan massa bangunan. Setelah kedua perencanaan dan perancangan tersebut selesai maka dilanjutkan dengan perencanaan jalur evakuasi, titik evakuasi, dan jalur kendaraan darurat serta sistem keamanan bencana susulan yang dapat terjadi akibat gempa yaitu kebakaran.

REFERENSI

- Emeria, 2023, Damiana Cut. BMKG Peringatkan Ancaman Bahaya Tsunami Intai Yogyakarta. www.cnbcindonesia.com. Diakses pada Senin 11 September 2023. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20230701071756-4-450341/bmkg-peringatkan-ancaman-bahaya-tsunami-intai-yogyakarta>
- Hamburger, R and C. Scawthorn, 2006, Seismic Design of Buildings, in Earthquake engineering for structural design, edited by Wai-Fah Chen, Eric M. Lui, Taylor & Francis Group.
- Idham, Nur Cholis, 2023, Prinsip-Prinsip Desain Arsitektur Tahan Gempa. Yogyakarta : Penerbit Andi,
- Johnson, Jerod G, 2012, Utah State Capitol Building Restoration and Seismic Base Isolation, C SCE Regional Lecture Tour.
- Nuswantoro, 2023, Pemulihan Pasca Gempa, Bisa Belajar dari Bantul. www.mongabay.co.id. Diakses pada Senin 11 September 2023. <https://www.mongabay.co.id/2021/08/18/pemulihan-pasca-gempa-bisa-belajar-dari-bantul/>