

Perancangan Pusat Penanggulangan Bencana Alam Provinsi Nusa Tenggara Timur Dengan Pendekatan *Sustainable Architecture*

Yuwanda Rambu Day¹⁾, Maria L. Hendrik²⁾, Suliha N.I. Neonufa³⁾

1,2,3) Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

Abstrak

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) rentan terhadap bencana alam, namun lembaga penanggulangannya tersebar sehingga menghambat koordinasi dan respons cepat. Perancangan Pusat Penanggulangan Bencana Alam (PPBA) dengan pendekatan *Sustainable Architecture* bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi dampak lingkungan. Perancangan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur, observasi lapangan, wawancara dan studi. Pendekatan *Sustainable Architecture* mengacu pada prinsip seperti optimalisasi potensi tapak, efisiensi penggunaan energi, perlindungan dan konservasi air, pemilihan produk ramah lingkungan, peningkatan kualitas lingkungan dalam ruang, serta optimasi operasi dan pemeliharaan bangunan. Hasil desainnya masing-masing prinsip ini diterapkan secara menyeluruh dalam perancangan PPBA: potensi tapak dioptimalkan melalui orientasi bangunan Utara-Selatan, pemanfaatan kontur alami, pengoptimalan infrastruktur, efisiensi energi melalui pencahayaan dan ventilasi alami serta penggunaan panel surya, konservasi air melalui sistem sumur resapan dan daur ulang air hujan, material ramah lingkungan yaitu bata, kayu, batu alam. kualitas lingkungan ruangan dioptimalkan dengan sirkulasi udara dan pencahayaan yang baik, serta operasional dan pemeliharaan bangunan dioptimalkan dengan manajemen fasilitas yang efisien dan berkelanjutan. Ada empat zona utama bangunan: pelayanan pengunjung, operasional, pengelola dan servis. Struktur bangunan dirancang tahan gempa sesuai SNI 03-1726-2002. Perancangan bangunan ini diharapkan menjadi model edukasi kebencanaan yang efisien dan berkelanjutan untuk wilayah rawan bencana.

Kata Kunci: perancangan, pusat penanggulangan bencana alam, *sustainable architecture*

Abstract

East Nusa Tenggara (NTT) Province is prone to natural disasters, but its disaster management institutions are scattered, hampering coordination and rapid response. The design of the Natural Disaster Management Center (PPBA) with a *Sustainable Architecture* approach aims to improve operational efficiency and reduce environmental impacts. The design uses a descriptive qualitative approach with literature study methods, field observations, interviews and studies. The *Sustainable Architecture* approach refers to principles such as optimizing site potential, energy efficiency, water protection and conservation, selection of environmentally friendly products, improving indoor environmental quality, and optimizing building operations and maintenance. The design results of each of these principles are applied comprehensively in the design of PPBA: site potential is optimized through north-south building orientation, utilization of natural contours, infrastructure optimization, energy efficiency through natural lighting and ventilation and the use of solar panels, water conservation through a system of infiltration wells and rainwater recycling, environmentally friendly materials such as brick, wood, natural stone. the quality of the room environment is optimized with good air circulation and lighting, and building operations and maintenance are optimized with efficient and sustainable facility management. There are four main zones of the building: visitor service, operational, management and service. The building structure is designed to be earthquake resistant according to SNI 03-1726-2002. The design of this building is expected to be an efficient and sustainable disaster education model for disaster-prone areas.

Keywords: design, natural disaster management center, *sustainable architecture*.

Kontak Penulis

Yuwanda Rambu Day
Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
Jl. Gerbang Media, Kelapa Lima - Kupang
E-mail: yuwandafransiska@gmail.com

Pendahuluan

Menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor, kekeringan, kebakaran hutan/lahan karena faktor alam, hama penyakit tanaman, epidemi, wabah, kejadian luar biasa, dan kejadian Antariksa atau benda-benda angkasa. Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan wilayah rentan bencana alam. Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dari tahun 2021 hingga 2023, tercatat sebanyak 482 kejadian bencana di NTT, dengan sekitar 80% di antaranya merupakan bencana hidrometeorologis (Lasakar, 2025).

Saat ini, terdapat 2 lembaga penanggulangan bencana di NTT yaitu, BPBD di Kelurahan Naikolan dan Pusdalops PB di Kelurahan Lasiana, namun Lembaga penanggulangannya tersebar atau tidak berada pada satu lokasi yang sama sehingga menghambat koordinasi dan respons cepat pasca bencana. Kondisi ini bertentangan dengan Pasal 4 Ayat 3 Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana yaitu, menjamin terselenggaranya penanggulangan bencana secara terencana, terpadu, terkoordinasi, dan menyeluruh. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya merancang pusat penanggulangan bencana terpadu dalam satu tempat. Pusat ini dapat menyatukan berbagai fungsi manajemen bencana, mulai dari pencegahan dan manajemen darurat hingga pemulihan dan rekonstruksi pasca-bencana.

Selain itu, sumber daya juga menjadi tantangan terutama dalam hal pendistribusian peralatan dan personel jika terjadi bencana, hal ini telah diatur dalam pasal 38 Undang-Undang nomor 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana yaitu, pengelolaan tata ruang dan lingkungan hidup. Berdasarkan keterbatasan energi dan sumber daya yang ada pada saat terjadi bencana diperlukan suatu prinsip yang dapat mengatasi masalah tersebut oleh karena itu, dipilih pendekatan yang memiliki prinsip hemat energi dan sumber daya yaitu pendekatan *Sustainable Architecture* (Prasoon. 2023) Tujuan utama *Sustainable Architecture* adalah mengurangi dampak negatif lingkungan dan meningkatkan efisiensi dalam penggunaan sumber daya.

Tinjauan Pusat Penanggulangan Bencana Alam

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) pusat adalah daerah yang merupakan pusat kegiatan pelayanan ekonomi dengan segala fasilitasnya, misalnya perkantoran, perdagangan, keuangan, dan rekreasi. Berdasarkan Pasal 1 Ayat (2) Undang-Undang Nomor 24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana yaitu Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian

peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. Pada Ayat (5) Penyelenggaraan penanggulangan bencana adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi.

Berdasarkan informasi yang ada, dapat dirumuskan pengertian Pusat Penanggulangan Bencana Alam (PPBA), yaitu: fasilitas yang digunakan untuk koordinasi, manajemen operasional, dan pusat informasi penanganan pra dan pasca bencana.

Lembaga Penanggulangan Bencana Daerah

Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) merupakan lembaga pemerintah non-departemen yang melaksanakan tugas (menjalankan fungsi koordinasi dalam pencegahan dan kesiapsiagaan dalam pengurangan risiko bencana) penanggulangan bencana di daerah baik provinsi maupun kabupaten atau kota. Heryati, (2020).

Pusdalops PB, berdasarkan peraturan kepala badan nasional penanggulangan bencana nomor 15 tahun 2012, Pusat Pengendalian Operasi Penanggulangan Bencana (Pusdalops PB) adalah unsur pelaksana di BNPB atau BPBD yang bertugas menyelenggarakan sistem informasi dan komunikasi penanggulangan bencana.

Prinsip Penanggulangan Bencana

Prinsip-Prinsip Penanggulangan Bencana Nasional berdasarkan Pasal 3 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana adalah sebagai berikut:

1. Cepat dan Akurat: dalam penanggulangan bencana harus dilaksanakan secara cepat dan tepat sesuai dengan tuntutan keadaan.
2. Koordinasi: penanggulangan bencana didasarkan pada koordinasi yang baik dan saling mendukung.
3. Keterpaduan: penanggulangan bencana dilakukan oleh berbagai sektor secara terpadu yang didasarkan pada kerja sama yang baik dan saling mendukung.
4. Berdaya Guna: dalam mengatasi kesulitan masyarakat dilakukan dengan tidak membuang waktu, tenaga, dan biaya yang berlebihan.
5. Berhasil Guna: kegiatan penanggulangan bencana harus berhasil guna, khususnya dalam mengatasi kesulitan masyarakat dengan tidak membuang waktu, tenaga, dan biaya yang berlebihan.

Standar Bangunan Penanggulangan Bencana Alam

Bencana Gempa Bumi dan Tsunami, Menurut Anastasia Dkk, (2021) tahapan perancangan yang perlu di pertimbangkan adalah sebagai berikut:

1. Massa bangunan harus memperhatikan regulasi setempat dan mengikuti bentuk site, memenuhi kebutuhan lahan sesuai standar.
2. Massa dibelah menjadi dua massa untuk memberi jarak delatasi antar bangunan dan memberi sirkulasi. Setelah itu massa akan dibagi untuk memberi zonasi bangunan dengan fungsi yang berbeda.
3. Bangunan diberi pengurangan massa untuk memperkecil luasan massa agar struktur menjadi lebih rigid dan kuat. Pengurangan massa sebesar 25% dari luasan sesuai dengan SNI 03-1726-2002.
4. Massa diberi tingkatan untuk mengurangi gaya lateral ke samping dan lebih tahan getaran. Jarak delatasi disekitar massa dapat difungsikan sebagai taman/ lahan evakuasi. Massa memiliki sifat radial ke arah luar.

Bencana Banjir, menurut Alfarizi Dkk, (2024) tahapan perancangan yang perlu dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

1. Merancang saluran *drainase*, memperbanyak biopori, Menggunakan perkerasan *porous pavement* dan *grass block*, Meningkatkan elevasi bangunan sehingga mengurangi risiko kerusakan karena dengan elevasi yang lebih tinggi kemungkinan air masuk menjadi lebih kecil.
2. Mengubah tata letak ruang yang baru menjadi lebih kompleks tidak terpisah-pisah dengan mempertimbangkan kemudahan aksesibilitas. Aksesibilitas yang baik memungkinkan pengguna bangunan untuk melakukan evakuasi dengan cepat dan aman saat terjadi bencana banjir.

Bencana Kebakaran, menurut (Fitriyanti, 2020) tahapan perancangan yang perlu dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

1. Sarana dan Kontruksi jalan keluar adalah suatu perjalanan melalui jalur terus menerus, dari setiap titik di dalam bangunan atau struktur menuju ke area udara terbuka di sebelah luar pada ketinggian lantai dan berisi tiga bagian yang terpisah.
2. Koridor adalah jalan yang terdapat dalam ruangan berupa gang atau lorong yang dapat menjadi penghubung dari dua gedung ke arah *exit* lantai tersebut.
3. Pintu Darurat Menurut Peraturan Menteri PU No. 26/PRT/M/2008, setiap pintu pada sarana jalan ke luar harus dari jenis engsel sisi atau pintu ayun, pintu harus dirancang dan dipasang sehingga mampu berayun dari posisi manapun hingga mencapai posisi terbuka penuh.
4. Tangga Darurat Menurut SNI 03 – 1735 tahun 2000 tangga darurat adalah tangga yang direncanakan khusus untuk penyelamatan bila terjadi kebakaran pada koridor tiap jalan ke luar menuju tangga darurat dilengkapi dengan pintu darurat yang tahan api (kurang lebih 2 jam) dan *panic bar* sebagai pegangannya sehingga

mudah dibuka dari sebelah tangga (luar) untuk mencegah masuknya asap ke dalam tangga darurat.

Tinjauan Pendekatan Sustainable architecture

Kata *sustainable* berasal dari bahasa Latin, *Sustinere* (*tenere*, memegang; *sus*, atas). Berbagai kamus menyediakan lebih dari sepuluh makna kata *sustainable* namun yang utama adalah untuk "mempertahankan", "dukungan", atau "bertahan" (ARCADE, 2023).

Menurut Hidayatulloh & Anisa (2021) Arsitektur berkelanjutan adalah cara untuk meminimalkan dampak negatif pembangunan terhadap lingkungan dengan menggunakan efisiensi dan kebijaksanaan dalam aplikasi pemrosesan material, energi dan ruang. Karena setiap perencanaan dan pengembangan kita akan berdampak pada generasi mendatang, maka kita perlu menerapkan kesadaran lingkungan saat mendesain bangunan (Kurniawan Dkk, 2020).

Prinsip Pendekatan Sustainable Architecture

Menurut pandangan Guyer tahun 2009 dalam (Febriadi Dkk, 2023) menyatakan ada enam prinsip untuk merancang sebuah desain *sustainable* yaitu:

1. Mengoptimalkan potensial site (*Optimization of site potential*)
2. Mengoptimalkan penggunaan energi (*optimizing energy use*)
3. Perlindungan dan konservasi air (*protection and conservation of water*)
4. Seleksi dan penggunaan produk lingkungan (*selection and use of environmentally preferable products*)
5. Peningkatan kualitas lingkungan *indoor* (*enhancement of indoor environmental quality*)
6. Optimasi operasi dan praktek pemeliharaan (*optimization of operations and maintenance practices*)

Metode

Perancangan Pusat Penanggulangan Bencana Alam Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) diawali pengumpulan data primer (observasi fisik tapak: kontur, pencapaian tapak, vegetasi, drainase, infrastruktur, aktivitas sekitar, wawancara pihak berwenang) dan data sekunder (studi literatur: lokasi perancangan, peta administrasi NTT, pendekatan Sustainable architecture, studi banding fungsi Badan Penanggulangan Bencana Daerah Bali dan NTT). Data dianalisis secara kualitatif meliputi aspek fisik (lokasi, iklim, topografi, hidrologi, vegetasi, sirkulasi, zoning) dan non-fisik (fungsi, pelaku, aktivitas, kebutuhan ruang). Hasil analisis diolah menjadi program ruang (besaran ruang, hubungan ruang) dan konsep perancangan yang menerapkan prinsip *Sustainable Architecture*: optimasi potensi tapak, efisiensi energi, perlindungan dan

konservasi air, seleksi produk ramah lingkungan, peningkatan kualitas lingkungan *indoor*, optimasi operasi dan pemeliharaan. Struktur bangunan dirancang tahan gempa sesuai SNI 03-1726-2002.

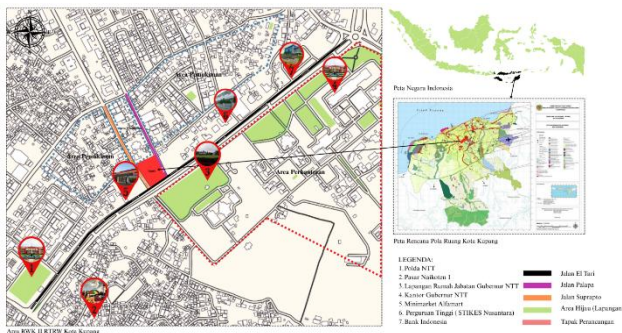
Hasil dan Pembahasan

Tinjauan Umum Lokasi Perancangan

Lokasi perancangan terletak di Jl. El Tari, Oebobo, Kecamatan Oebobo, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. Kondisi lahan, untuk tapak sedikit berkontur (elevasi 56 Dpl dan rata rata kenaikan dan penurunan tanah adalah 50 cm) tanah bebatuan (batu karang). Lokasi perancangan cukup strategis karena berdekatan dengan fasilitas untuk aparatur negara (personal evakuasi kebencanaan), lapangan gubernur (area kemah darurat evakuasi), market untuk kebutuhan pangan dengan jarak tempuh sekitar 0-2 km. Selanjutnya untuk Pencapaian tapak terdapat banyak jalur akses, bisa diakses dari Jalan El Tari, Jalan Suprpto, Jalan Palapa dan semua jalan akses sudah berupa jalan aspal. Tapak juga memiliki infrastruktur yang lengkap mencakup jaringan air bersih, jaringan listrik, pedestrian, dan jaringan air kotor (gorong-gorong).

Batas- batas Tapak:

1. Utara : berbatasan dengan pemukiman
2. Selatan : berbatasan dengan jalan El Tari
3. Timur : berbatasan dengan jalan Suprpto dan pemukiman
4. Barat : berbatasan dengan jalan Palapa



Gambar 1. Peta Lokasi Perancangan



Gambar 2. Dimensi Tapak Perancangan

Analisis Perancangan

Analisis non fisik meliputi analisis mengenai fungsi bangunan, pelaku atau pengguna bangunan, aktivitas dan luasan ruang yang dibutuhkan untuk mewadahi kegiatan.

Analisis Fungsi

Terdapat tiga fungsi dari objek perancangan yaitu: (1). Fungsi Primer, adalah fungsi utama bangunan meliputi fasilitas layanan Kesehatan (ruang medis), Area operasional (garasi peralatan khusus, gudang *logistic*, ruang komunikasi) dan area kantor (ruang rapat, ruang kajian kebencanaan) (2). Fungsi Sekunder, adalah aktivitas yang mendukung fungsi primer melalui fasilitas seperti ruang simulasi bencana, perpustakaan, kantin, ruang istirahat, ruang psikososial, yang berperan dalam pelatihan, edukasi, serta pemulihan psikologi bagi pengguna. Fungsi selanjutnya adalah (3). Fungsi Tersier, adalah fungsi yang terdiri dari fasilitas penunjang seperti area servis (toilet, ruang *cleaning servis*), ruang genset, ruang AHU, *trafo*, tandon air serta area parker kendaraan.

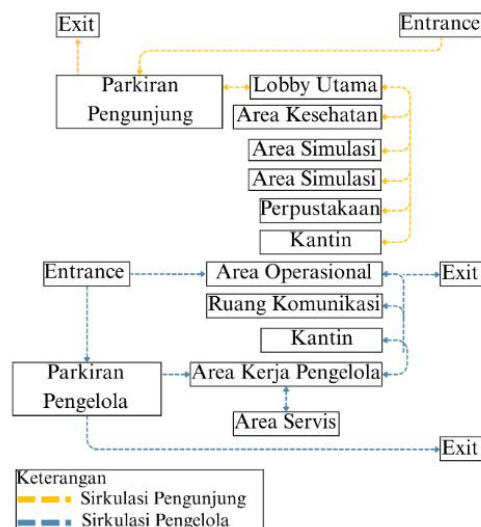
Analisis Pelaku

Pengguna Pusat Penanggulangan Bencana Alam adalah sebagai berikut:

Pengelola; orang-orang yang mengatur hal-hal yang berkaitan dengan PPBA (31 orang).

Pengunjung pelajar, Pelajar adalah pengunjung yang datang untuk mengakses fasilitas edukasi terkait penanggulangan bencana alam, berdasarkan asumsi kunjungan rata rata 13 murid/hari.

Relawan, merupakan pengunjung yang bertujuan untuk membantu kinerja dari pengelola atau bersedia membantu segala aktivitas, asumsi jumlah pengunjung tidak menentu tergantung kondisi darurat bencana.



Gambar 3. Alur Aktivitas Pelaku

Analisis Kebutuhan Ruang

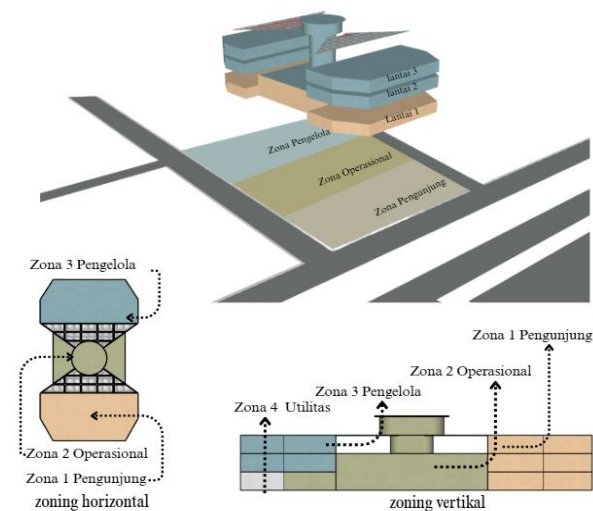
Tabel 2. Kebutuhan Ruang

Jenis Fasilitas	Luasan (m ²)
Pelayanan Pengunjung	1.020,5 m ²
Operasional	656,5 m ²
Pengelola	373,1 m ²
Servis	640 m ²
Jumlah Total Luasan	2.690,1 m²

Konsep Perancangan dan Penerapan pada Desain

Penzoningan

Zonasi pada tapak didasarkan pada jenis fasilitas dan jenis aktivitas dari pengguna bangunan



Gambar 4. Konsep Zonasi

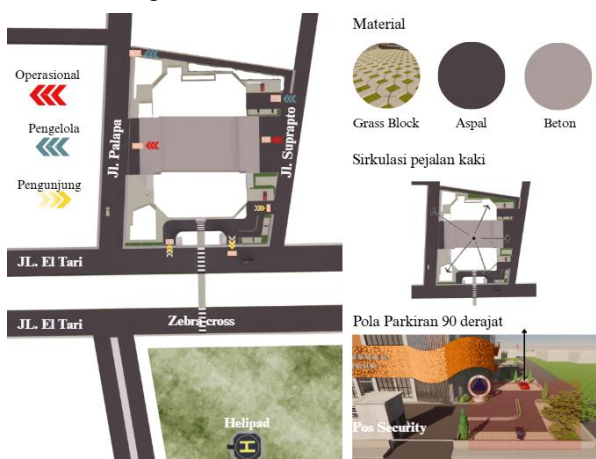
Sirkulasi

1. Sirkulasi Kendaraan

Sirkulasi kendaraan pengelola, operasional dan pengunjung dipisahkan tetapi sirkulasi kendaraan roda 2 dan roda 4 digabungkan.

2. Sirkulasi Pejalan Kaki

Sirkulasi pejalan kaki, menggunakan pola terpusat ke bangunan, akses masuk pengunjung berada pada sisi selatan tapak.



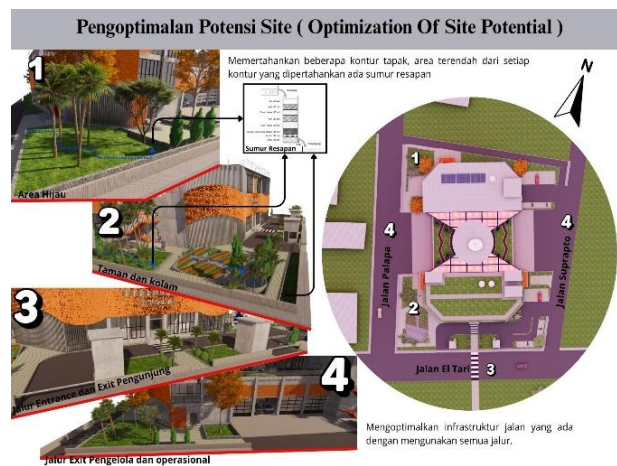
Gambar 5. Konsep Sirkulasi

Penerapan 6 (enam) Prinsip Sustainable Architecture

Pusat Penanggulangan Bencana Alam, bertujuan untuk menciptakan fasilitas koordinasi, manajemen operasional, dan pusat informasi penanganan pra dan pasca bencana yang peduli lingkungan, efisien dan berkelanjutan. Penerapan prinsip pada perancangan adalah sebagai berikut:

1. Mengoptimalkan potensial site (*Optimization of site potential*)

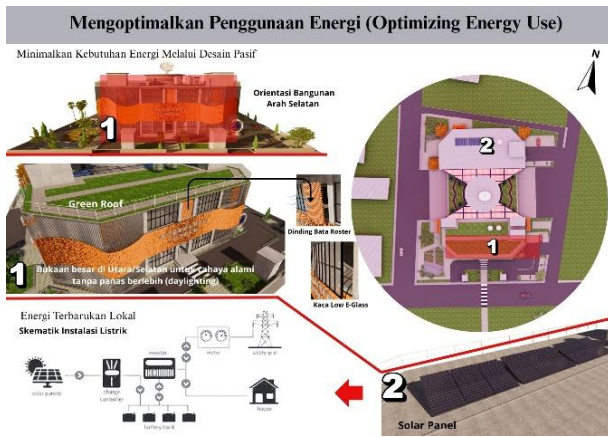
Potensi tapak dimanfaatkan dengan mempertahankan sebagian kontur alami untuk mendukung pengelolaan air melalui jalur aliran dan area peresapan. Infrastruktur yang tersedia di lokasi juga dioptimalkan dengan adanya 3 jalan akses kendaraan sekitar tapak, dimana jalur entrance dan exit dipisah berdasarkan jenis aktivitas untuk memperlancar mobilitas dan mengurangi risiko kemacetan, mendukung fungsi kelancaran operasional pusat penanggulangan bencana secara keseluruhan.



Gambar 6. Penerapan pengoptimalan potensi *site*

2. Mengoptimalkan penggunaan energi (*optimizing energy use*)

Hemat energi pada perancangan melalui desain orientasi bangunan menghadap ke selatan untuk mengoptimalkan pencahayaan alami melalui bukaan jendela di sisi utara dan Selatan, sehingga sinar matahari masuk tanpa menimbulkan panas berlebih. Bukaan bata roster juga diterapkan sebagai respon terhadap arah angin timur laut untuk mendukung penghawaan alami dan mengurangi kebutuhan pendingin udara buatan. Selain itu, panel surya digunakan untuk memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi listrik alternatif, bertujuan mendukung efisiensi dan aktivitas bangunan pasca bencana.



Gambar 7. Penerapan pengoptimalan penggunaan energi

3. Perlindungan dan konservasi air (*protection and conservation of water*)

Perlindungan dan konservasi air diterapkan melalui pengelolaan air hujan dimana sumur resapan ditempatkan pada area terendah dari setiap kontur yang di pertahankan untuk menampung air hujan berlebih, kemudian air tersebut dialirkan ke gorong-gorong guna mencegah banjir atau genangan di lingkungan tapak. Penggunaan *grass block* pada area pejalan kaki memaksimalkan penyerapan air ke dalam tanah dan mengurangi limpasan permukaan. Selain itu, teknik *rainwater harvesting* diterapkan dengan mengalirkan air hujan dari atap bangunan ke dalam tangki air bawah tanah, sehingga dapat dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan siram toilet, penyiraman tanaman dan kebutuhan lainnya. Sistem ini penting untuk menjaga kestabilan lingkungan dan mendukung fungsi pusat penanggulangan bencana alam dalam menghadapi situasi darurat terkait air.



Gambar 8. Penerapan Perlindungan dan konservasi air

4. Seleksi dan penggunaan produk lingkungan (*selection and use of environmentally preferable products*)

Seleksi dan penggunaan produk lingkungan diterapkan dengan mempertimbangkan respon terhadap kondisi iklim lokal. Bata roster digunakan sebagai material lokal yang berkelanjutan dan mendukung sirkulasi udara alami, untuk material dari daerah sekitar seperti rotan dari bambu di Kota Kupang juga dimanfaatkan. Dalam merespon paparan

matahari, digunakan *low emission glass* yang efektif menahan panas sekaligus mengurangi jejak karbon.



Gambar 9. Penerapan seleksi dan penggunaan produk lingkungan

5. Peningkatan kualitas lingkungan indoor (*enhancement of indoor environmental quality*)

Peningkatan kualitas lingkungan *indoor* yang diterapkan dengan mengoptimalkan sirkulasi udara alami melalui bukaan yang memadai untuk menjaga kualitas udara dan mencegah kelembapan berlebih yang dapat memicu pertumbuhan jamur dan bakteri. Pemilihan material yang rendah emisi karbon, seperti *low-e glass*, pencahayaan alami dan buatan di atur untuk menjaga kenyamanan visual pengguna. Upaya ini selaras dengan prinsip berkelanjutan untuk menciptakan ruang yang sehat dan mendukung operasional pusat penanggulangan bencana secara efektif.



Gambar 10. Penerapan peningkatan kualitas lingkungan indoor

6. Optimasi operasi dan praktek pemeliharaan (*optimization of operations and maintenance practices*)

Optimasi operasi dan praktek pemeliharaan dicapai dengan menggunakan material dan struktur yang kuat serta tahan lama. Konstruksi komposit beton dan baja dipilih karena menggabungkan keunggulan beton yang tahan terhadap gaya tekan dan baja terhadap gaya tarik, sehingga memberikan kekuatan struktural sehingga mengurangi kebutuhan pemeliharaan jangka panjang.

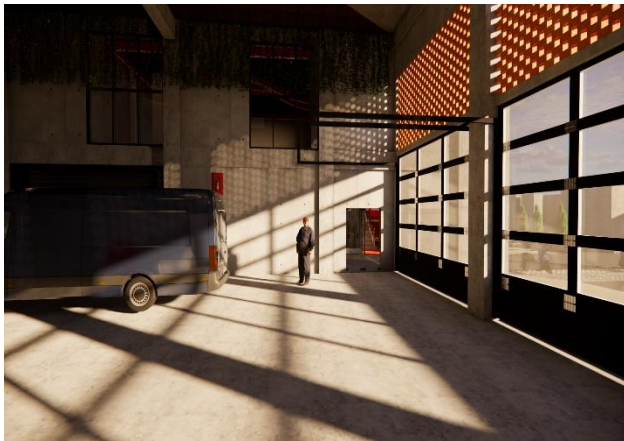
Hasil Perancangan

Berdasarkan data lokasi perancangan, analisis tapak, konsep dan penerapan prinsip *sustainable architecture*, hasil perancangan Pusat Penanggulangan Bencana Alam Provinsi Nusa Tenggara Timur menghasilkan tata ruang fungsional dengan zonasi: pengunjung, operasional, pengelola dan servis, struktur tahan gempa serta pemanfaatan pencahayaan, penghawaan alami dan material lokal. Hasil desain berikut dalam bentuk *layout plan*, visualisasi *interior* dan *eksterior* yang mencerminkan konsep perancangan.



- Keterangan
1. Parkiran Kendaraan Roda 2 Pengunjung
 2. Parkiran Kendaraan Roda 4 Pengunjung
 3. Pos Security
 4. parkiran Kendaraan Operasional
 5. Parkiran kendaraan Roda 4 Pengelola
 6. Parkiran Kendaraan Roda 2 Pengelola
 7. Massa Bangunan
 8. Taman
 9. Zebra cross

Gambar 11. *Layout Plan*



Gambar 12. *Interior garasi kendaraan khusus*



Gambar 13. *Interior kantin pengelola*



Gambar 14. *Interior area tangga darurat*



Gambar 15. *Interior ruang staff pengelola*



Gambar 16. *Eksterior garasi dan parkir pengelola*



Gambar 17. *Aerial view*



Gambar 18. Eksterior taman dan area drop off

Penutup

Perancangan Pusat Penanggulangan Bencana Alam (PPBA) dengan pendekatan *Sustainable Architecture* bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi dampak lingkungan. Perancangan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur, observasi lapangan, dan wawancara.

Pendekatan *Sustainable Architecture* mengacu pada prinsip seperti optimalisasi potensi tapak, efisiensi penggunaan energi, perlindungan dan konservasi air, pemilihan produk ramah lingkungan, peningkatan kualitas lingkungan dalam ruang, serta optimasi operasi dan pemeliharaan bangunan. Hasil desain berdasarkan masing-masing prinsip ini diterapkan secara menyeluruh dalam perancangan PPBA: potensi tapak dioptimalkan melalui orientasi bangunan utara-selatan, pemanfaatan kontur alami, pengoptimalan infrastruktur, efisiensi energi melalui pencahayaan dan ventilasi alami serta penggunaan panel surya, konservasi air melalui sistem sumur resapan dan daur ulang air hujan, material ramah lingkungan yaitu bata, kayu, batu alam. kualitas lingkungan ruangan dioptimalkan dengan sirkulasi udara dan pencahayaan yang baik, serta operasional dan pemeliharaan bangunan dioptimalkan dengan manajemen fasilitas yang efisien dan berkelanjutan.

Dalam perancangan ini terdapat empat zona utama bangunan: pelayanan pengunjung, operasional, pengelola dan servis. Struktur bangunan dirancang tahan gempa sesuai SNI 03-1726-2002. Perancangan bangunan ini diharapkan menjadi model edukasi kebencanaan yang efisien dan berkelanjutan untuk wilayah rawan bencana.

Daftar Pustaka

Alfarizi, M., Alfarizi, W. N., & Astuti, D. W. (2024). Adaptasi Bangunan pada Kawasan Rawan Banjir Studi Kasus: Bangunan SMPN 6 Surakarta. Prosiding Seminar Ilmiah Arsitektur, 428–435.

Anastasia, F., Sunoko, K., Kumoro, A., & Wibowo, W. (2021). Konsep Kawasan Superblok Tanggap Bencana Di Jakarta Utara. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Arsitektur, 4(1), 99–109. <https://jurnal.ft.uns.ac.id/index.php/senthong/index>

Febriadi, G., & Jundullah Afgani, J. (2023). Kajian Prinsip Arsitektur Berkelanjutan Pada Bangunan Perkantoran (Studi Kasus: Shanghai Tower, Shanghai, Pudong). PURWARUPA Jurnal Arsitektur, 7(2), 123–128.

Fitriyanti, P. N. Q. (2020). Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung Hotel Bertingkat. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 1(1), 43–52. <https://doi.org/10.36423/jitsi.v1i1.474>

Heryati, S. (2020). Peran Pemerintah Daerah Dalam Penanggulangan Bencana. Jurnal Pemerintahan Dan Keamanan Publik (JP Dan KP), 2(2), 139–146. <https://doi.org/10.33701/jpkp.v2i2.1088>

Lasakar, Petrus Novaldi (2025). Kajian risiko bencana terhadap kualitas hidup masyarakat di nusa tenggara timur. An-nadaa Jurnal Kesehatan Masyarakat, 12 (1). <http://dx.doi.org/10.31602/ann.v12i1.18352>

Peraturan Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 15. (2012). Pedoman Pusat Pengendalian Operasi Penanggulangan Bencana. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.

Umum, K. P. (2009). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 06/PRT/M/2009 tentang Pedoman Perencanaan Umum Pembangunan Infrastruktur di Kawasan Rawan Tsunami. Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.