

PARAHYANGAN *SHOPPING CENTER* DENGAN MENERAPKAN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK TERHADAP KENYAMANAN TERMAL

Made Dhamma Varo ¹, Nur Laela Latifah ²

^{1,2} Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Institut Teknologi Nasional
Bandung

Email: madedhamma14@mhs.itenas.ac.id¹; ela@itenas.ac.id²

ABSTRAK

Bandung merupakan salah satu kota di Indonesia yang berstatus sebagai ibu kota Provinsi Jawa Barat dan sering dijadikan sebagai destinasi masyarakat Indonesia. Hal ini terjadi karena tersedianya berbagai fasilitas seperti tempat untuk bermukim, kawasan untuk berlibur/ berwisata, hingga fasilitas untuk bekerja. Hal ini dapat diproyeksikan bahwa Kota Bandung akan terus mengalami kenaikan jumlah penduduk setiap tahunnya, dan pertumbuhan bangunan yang tidak mempertimbangkan faktor kondisi alam menyebabkan munculnya potensi penurunan kualitas lingkungan hidup yang disebabkan oleh konsumsi energi bangunan mengakibatkan menipisnya sumber daya alam. Hal ini menumbuhkan kesadaran akan pentingnya desain arsitektur berbasis kondisi alam dan iklim setempat. Perancangan bangunan mal yang akan diangkat yaitu Perancangan Pusat Perbelanjaan dengan Pendekatan Gaya Arsitektur Bioklimatik dalam Penerapan Era New Normal di Kota Baru Parahyangan. Arsitektur Bioklimatik yang diterapkan berupa orientasi bukaan, dan pelindung matahari yang mempertimbangkan hubungan antara bentuk arsitektur dengan potensi dan kendala dari iklim dan cuaca daerah tersebut.

Kata kunci: Arsitektur Bioklimatik, Pusat Perbelanjaan.

ABSTRACT

Bandung is one of the cities in Indonesia which has the status as the capital city of West Java Province and is often used as a destination for Indonesian people. This happens because of the availability of various facilities such as places to live, areas for vacation/tourism, to facilities for work. It can be projected that the city of Bandung will continue to experience an increase in population every year, and the growth of buildings that do not take into account the factors of natural conditions causes the potential for a decrease in environmental quality to arise due to the energy consumption of buildings resulting in the depletion of natural resources. This raises awareness of the importance of architectural design based on local natural and climatic conditions. The design of the mall building that will be appointed is the Design of a Shopping Center with a Bioclimatic Architectural Style Approach in the Application of the New Normal Era in Kota Baru Parahyangan. Bioclimatic architecture is applied in the form of opening orientation, and sun protection which considers the relationship between architectural form and the potential and constraints of the climate and weather of the area.

Keywords: Bioclimatic Architecture, Shopping Center.

1. PENDAHULUAN

Kota Baru Parahyangan merupakan kawasan terpadu kota mandiri yang terletak di Padalarang, Bandung Barat. Kota Baru Parahyangan adalah kota mandiri yang memiliki visi dan spirit sebagai “kota pendidikan”, terdapat beberapa fasilitas pendidikan mulai dari *playgroup* hingga universitas, maupun bentuk nonformal yang tersebar di dalam kawasan Kota Baru Parahyangan [1]. Kota ini terletak di sisi Barat wilayah administrasi Kabupaten Bandung Barat dengan koordinat lokasi 6°51’55.93” S dan 10°727’54.91” E.

Pusat perbelanjaan merupakan kompleks toko ritel yang memiliki fasilitas direncanakan sebagai kelompok terpadu untuk memberikan kenyamanan berbelanja yang maksimal kepada pelanggan dan pentaan barang dagangan yang terekspose secara maksimal [2]. Menurut Rubenstein “Traditionally the word ‘mall’ has mean an area usually lined with shade trees and used as a public walk or promenade...” [3]. Bila diterjemahkan dalam bahasa Indonesia menjadi. “Secara tadisional kata mal dapat diartikan sebagai suatu daerah berbentuk memanjang yang dinaungi oleh pohon- pohon dan biasanya untuk jalan-jalan”.

Pada zaman yang serba modern seperti saat ini gaya hidup masyarakat semakin meningkat. Kebutuhan sehari-hari seperti pakaian, barang rumah tangga, dan lain-lain ingin diperoleh pembeli secara praktis dalam satu tempat. Di samping itu masyarakat juga membutuhkan hiburan. Maka dari itu diperlukan bangunan publik yang dapat mengakomodir semua kebutuhan tersebut, bangunan pusat perbelanjaan (mal) adalah salah satu alternatif dari pemecahan masalah isu tersebut.

2. EKSPLORASI DAN PROSES RANCANGAN

2.1 Definisi Proyek

Parahyangan *Shopping Center* adalah bangunan *shopping center* atau pusat perbelanjaan yang menerapkan gaya Arsitektur Bioklimatik pada bagian desain bangunannya, serta suatu pusat perbelanjaan yang sudah disesuaikan dengan era *new normal* saat ini.

Penamaan proyek Parahyangan *Shopping Center* berasal dari dua kata. Parahyangan yang diambil dari konteks dimana lokasi proyek ini berada, sedangkan Parahyangan *Shopping Center* diambil dari fungsi bangunan ini. Bangunan ini diharapkan sebagai tempat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti pakaian, barang rumah tangga, dan lain-lain yang dapat diperoleh pembeli secara praktis dalam satu tempat, selain itu dapat menjadi tempat hiburan bagi masyarakat Kota Bandung.

2.2 Identifikasi Lokasi Proyek

Lokasi tapak terletak di kawasan Jalan Parahyangan, Cipeundeuy, Kertajaya, Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Pada tapak akan didirikan 1 buah bangunan pusat perbelanjaan dengan luas lahan 26.400 m².

- | | |
|--|---|
| a. Nama proyek | : Parahyangan <i>Shopping Center</i> |
| b. Sifat proyek | : Fiktif/ semi nyata |
| c. <i>Owner</i> / pemberi tugas | : Swasta |
| d. Sumber dana | : Swasta |
| e. Lokasi | : Kota Baru Parahyangan, Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat |
| f. Data regulasi wilayah Kota Baru Parahyangan | 1. BCR (KDB): 50%
2. FAR (KLB): 1 (luas lantai maksimum disesuaikan dengan batasan TOR, yaitu 15.000 m ² di luar area parkir dalam gedung)
3. KDH: 30% |

	4. GSB pada jalan arteri: 20 meter
	5. GSB pada jalan sekunder (Jl. Bujanggamanik dan Jl. Panca Tengah) 15 meter
	6. Elevasi per kontur: 0,5 meter
g. Luas lahan	: $\pm 26.400 \text{ m}^2$
h. Luas lahan yang boleh dibangun (KDB)	: $50\% \times 26.400 \text{ m}^2 = 13.200 \text{ m}^2$
i. Luas lantai maksimal (KLB)	: $1 \times 26.400 \text{ m}^2 = 26.400 \text{ m}^2$
j. Ketinggian bangunan	: $26.400 \text{ m}^2 / 13.200 \text{ m}^2 = 2 \text{ lantai}$
k. KDH	: $30\% \times 50\% \times 26.400 = 3.960 \text{ m}^2$

2.3 Definisi Tema

Arsitektur Bioklimatik adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara iklim dan kehidupan, terutama efek dari iklim pada kesehatan dan aktivitas sehari-hari. Bangunan bioklimatik merupakan bangunan yang memiliki desain hemat energi yang berhubungan dengan iklim setempat dan data meteorologi [4].

Arsitektur Bioklimatik adalah pendekatan desain yang menghubungkan lingkungan fisik dan kenyamanan pada manusia. Lingkungan fisik adalah suatu hal utama dari parameter yang ada di Arsitektur Bioklimatik, yang mempunyai kontak langsung terhadap penglihatan manusia secara langsung (akustika, optik, dan termal) dan kenyamanan fisik diperoleh dari penggunaan material yang tepat, sehingga menjadikan bangunan nyaman, aman dan higienis [5].

Parahyangan *Shopping Center* menerapkan beberapa konsep dari Arsitektur Bioklimatik di antaranya orientasi bukaan dan pelindung matahari (*sun shield dan green wall*), yang disesuaikan dengan kondisi yang ada, sehingga dapat lebih optimalkan potensi yang ada pada tapak.

2.4 Elaborasi Tema

Tema pada desain pusat perbelanjaan ini adalah Arsitektur Bioklimatik yang akan ditekankan lebih kepada penggunaan energi alami dengan membuat orientasi bukaan bangunan sesuai dengan arah angin maupun arah matahari, sehingga diharapkan dapat memberikan pencahayaan alami maupun penghawaan alami maka bangunan dapat lebih hemat energi. Bangunan bioklimatik ini juga menerapkan desain ramah lingkungan terhadap lingkungan sekitarnya serta menciptakan kenyamanan ruang dalam dan ruang luar. Desain pada bangunan ini juga akan menyesuaikan dengan protokol kesehatan yang ada pada masa pandemi sekarang. Implementasi desain yang diterapkan akan dijabarkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Elaborasi Tema

	Pusat Perbelanjaan	Arsitektur Bioklimatik
<i>Mean</i>	Pusat perbelanjaan merupakan tempat terbuka dekat dengan gedung-gedung di kota yang memiliki tempat untuk berjalan dan berbelanja, dan terdapat sekelompok penjual dan usahawan komersial yang mengelola sebuah properti.	Arsitektur Bioklimatik merupakan suatu ilmu yang mempelajari hubungan antara iklim dan kehidupan terutama efek dari iklim pada kesehatan dan aktifitas sehari-hari.
<i>Problem</i>	Bagaimana cara bangunan pusat pembelian dapat menjadi suatu fasilitas yang dapat menunjang kegiatan jual beli barang, pada saat situasi era <i>new normal</i> .	Bagaimana cara mengaplikasikan Arsitektur Bioklimatik pada bangunan pusat perbelanjaan.
<i>Facts</i>	Kota Baru Parahyangan pada saat ini tidak memiliki pusat perbelanjaan.	Konsep Arsitektur Bioklimatik masih kurang diaplikasikan pada bangunan-bangunan pada saat ini.

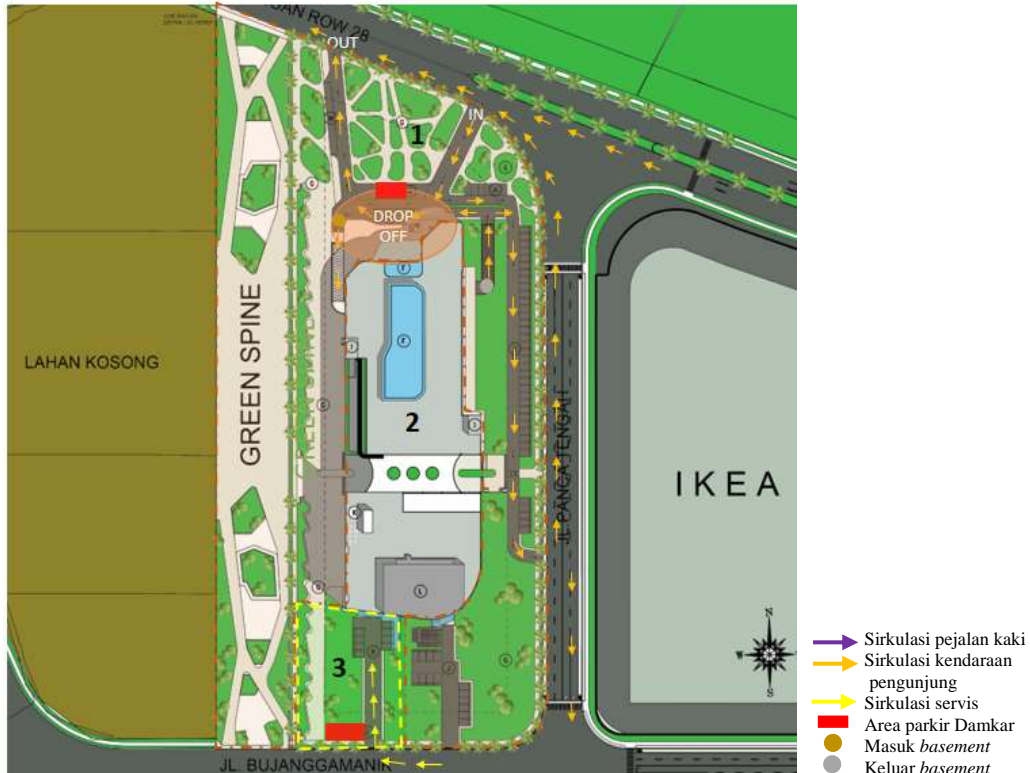
<i>Needs</i>	Bangunan pusat perbelanjaan yang dapat memwadahi dan memfasilitasi masyarakat terutama masyarakat Kota Baru Parahyangan agar dapat beraktifitas berbelanja dengan aman dan nyaman.	Menjadikan bangunan pusat perbelanjaan yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan potensi yang ada pada tapak.
<i>Goals</i>	Menyediakan sarana pusat perbelanjaan yang dapat berfungsi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dengan menerapkan protokol kesehatan agar masyarakat dapat beraktifitas dengan aman dan nyaman pada pusat perbelanjaan ini.	Mengaplikasikan Arsitektur Bioklimatik pada bangunan pusat perbelanjaan, berupa konsep bangunan yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan kondisi iklim yang ada.

3. HASIL RANCANGAN

3.1 Konsep Rancangan

Konsep zoning yang ada pada tapak ini terbagi menjadi tiga zona yaitu publik, semipublik, dan privat-servis. Berikut **Gambar 1** memperlihatkan pembagian zona pada tapak.

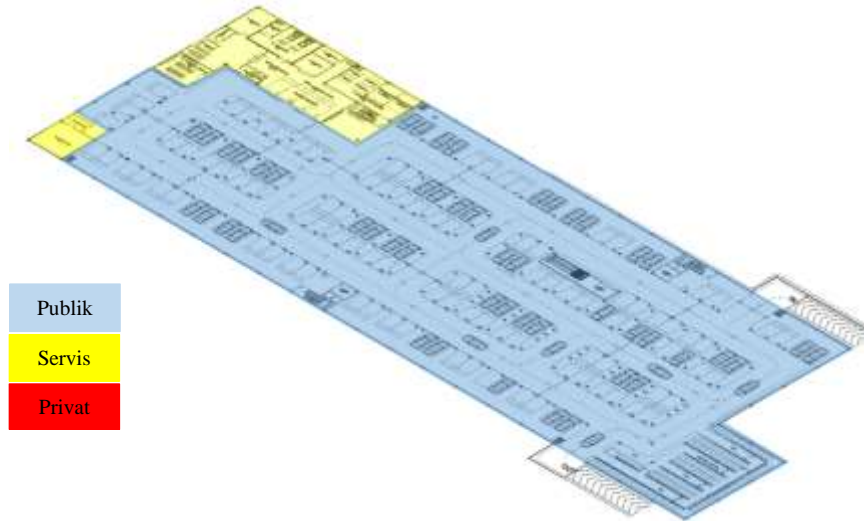
1. Publik: area ini terutama pada sisi Utara sebagai akses masuk kendaraan dan pejalan kaki, pada sisi Barat yang difungsikan sebagai *green spine* dimana dikhususkan untuk para pejalan kaki atau pesepeda, pada sisi Timur yang difungsikan sebagai area parkir mobil, serta pada sisi Selatan yang difungsikan sebagai area parkir ojek *online*.
2. Semipublik: area ini merupakan rencana perletakan massa bangunan pusat perbelanjaan.
3. Privat-servis: area ini lebih dikhususkan untuk kebutuhan servis seperti akses keluar masuk kendaraan servis untuk menuju ke *loading dock*.



Gambar 1. Block Plan

Konsep zoning bangunan pusat perbelanjaan sebagai berikut:

- a) Lantai *basement* difungsikan sebagai area parkir mobil dengan kapasitas 144 mobil, area parkir motor dengan kapasitas 166 motor, sedangkan pada bagian belakang difungsikan sebagai area *loading dock*, maupun area utilitas seperti ruang genset, reservoir bawah, dan *biotank*. Lihat **Gambar 2**.



Gambar 2. Konsep Zoning pada Lantai Basement

- b) Lantai 1 memiliki fungsi sebagai area tenan fesyen maupun tenan makan seperti kafe. Pada area belakang terdapat *main anchor* berupa supermarket, dan pada sisi belakang tersebut difungsikan sebagai area *loading dock*, musala, dan area tunggu ojek *online*. Lihat **Gambar 3**.



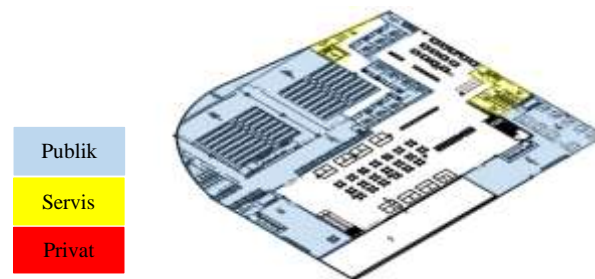
Gambar 3. Konsep Zoning pada Lantai Dasar

- c) Lantai 2 memiliki fungsi sebagai area tenan fesyen, dengan *main anchor* berupa tenan Game Master dan Ace Hardware. Sisi bagian belakang lantai 2 ini difungsikan sebagai area privat di antaranya sebagai area pengelola bangunan. Lihat **Gambar 4**.



Gambar 4. Konsep Zoning pada Lantai 2

d) Lantai 3 memiliki fungsi sebagai area bioskop dan *food court*. Lihat **Gambar 5**.



Gambar 5. Konsep Zoning pada Lantai 3

Pola jalur sirkulasi bangunan pusat perbelanjaan ini lebih dominan searah dimana letak tenan sedang maupun kecil diposisikan di area tengah sedangkan untuk di depan dan belakang diletakkan tenan berukuran besar sebagai magnet bangunan.

3.2 Gubahan Massa dan Rancangan Bangunan

Konsep gubahan massa pada bangunan Parahyangan *Shopping Center* menyesuaikan dengan bentuk tapak yang ada. Lihat **Gambar 6**.



1. Bentuk dasar bangunan mengikuti bentuk tapak (persegi panjang).



2. Pada bagian depan, tengah, dan belakang bangunan dilakukan subtraktif mengikuti kebutuhan.



3. Pada bagian tengah bangunan dilakukan penambahan bentuk jembatan sebagai penghubung massa bagian depan dan belakang.



4. Pada bagian atas ditambahkan gubahan massa yang mengikuti bentuk bagian di bawahnya, dan pada massa tersebut akan difungsikan sebagai area bioskop.



5. Bentuk akhir dari transformasi bentuk yang dilakukan.

Gambar 6. Konsep Gubahan Massa

3.3 Konsep dan Rancangan Fasad

Konsep Arsitektur Bioklimatik yang akan ditekankan lebih kepada penggunaan energi alami dengan membuat orientasi bukaan pada bangunan sesuai dengan arah angin maupun arah matahari. Untuk dapat menerapkan tema Arsitektur Bioklimatik, terdapat beberapa ciri-ciri yang akan diterapkan pada desain bangunan pusat perbelanjaan ini, sebagai berikut.

a. Orientasi bukaan

Hal pertama yang akan diterapkan pada bangunan pusat perbelanjaan terkait bioklimatik yaitu membuat orientasi bukaan bangunan sesuai dengan arah angin maupun arah matahari, sehingga diharapkan dapat memberikan penghawaan alami dan pencahayaan alami dan bangunan dapat lebih hemat energi.

b. Pelindung matahari (*sun shield* dan *green wall*)

Hal kedua yang akan diterapkan pada bangunan pusat perbelanjaan terkait bioklimatik yaitu menerapkan *sun shield* berupa tirai pelindung pada beberapa sisi jendela dan *green wall*, sehingga diharapkan bangunan dapat menerima pencahayaan alami sekaligus menghindari penerimaan radiasi panas matahari berlebih. Elemen *green wall* pada bangunan tentunya diharapkan sedikit banyak memberikan kontribusi pada lingkungan, khususnya mengurangi polusi udara. Penggunaan *green wall* pada fasad bangunan menjadi salah satu alternatif dalam menurunkan suhu ruang dalam bangunan. Sifat tanaman yang mampu menyerap dan hampir tidak memancarkan kembali panas membuat *green wall* menjadi solusi alami dalam menurunkan panasnya suhu ruang dalam.

Gambar 7 di bawah memperlihatkan tampak bangunan sisi Timur yang menghadap ke arah bangunan Ikea. Pada bagian tengah bangunan terlihat penerapan *green wall* (notasi lingkaran warna merah). Penerapan *green wall* ini diharapkan dapat bertindak sebagai insulasi termal terhadap radiasi panas matahari yang menerpa bangunan, sehingga meningkatkan efisiensi energi bangunan (mereduksi penggunaan sistem AC). Selain *green wall* pada sisi bagian atas bangunan diberi tanaman rambat (Lee Kuan Yew). Melalui penerapan kedua hal ini diharapkan diperoleh *buffer* termal bagi ruang dalam bangunan yang rata-rata berfungsi sebagai tenant.



Gambar 7. Tampak Timur Bangunan

Gambar 8 di bawah memperlihatkan tampak bangunan sisi Barat yang menghadap langsung ke arah *green spin*. Pada tampak memperlihatkan pengolahan fasad dengan penggunaan kaca, tanaman rambat (notasi lingkaran hijau), *green wall* (notasi lingkaran merah), dan *sun shield* (notasi biru) pada sisi belakang bangunan, dengan fungsinya masing-masing. Penggunaan *sun shield* lebih berfungsi sebagai

buffer termal ruang dalam agar tidak menerima radiasi panas matahari berlebih, tetapi tetap dapat memasukkan cahaya alami sehingga dapat mereduksi energi untuk cahaya buatan. Fungsi ruang di balik *sun shield* yaitu sebagai tenan, restoran, dan pada bagian belakang bangunan sebagai area pengelola.



Gambar 8. Tampak Barat Bangunan

Gambar 9 memperlihatkan tampak bagian depan bangunan ini memiliki bentuk fasad yang lebih terbuka dengan menggunakan material kaca. Penggunaan kaca khususnya pada lantai 2 bangunan ini menggunakan jenis *reflective glass* dengan ketebalan 6.0 mm, yaitu jenis kaca tunggal dengan *coating* pada permukaan dalamnya sehingga mampu mereduksi penerimaan radiasi panas matahari di dalam bangunan. Melalui penggunaan jenis kaca ini diharapkan fasad dapat didesain dengan bukaan cahaya besar untuk memasukkan potensi cahaya alami secara optimal bagi tenan dan toko di dalam pusat perbelanjaan tersebut.



Gambar 9. Tampak Depan Bangunan

Gambar 10 perspektif mata burung memperlihatkan pengolahan gubahan massa bangunan dan suasana sekitarnya pada tapak. Terlihat arah angin dari Barat Laut menuju Tenggara. Potensi angin ini dimanfaatkan melalui desain gubahan massa yang dapat menangkap aliran angin, dimana bagian kanan depan bangunan dibuat lebih maju dari bagian kirinya. **Gambar 11** perspektif mata manusia memperlihatkan suasana bagian penghubung antara kedua masa bangunan mal tersebut.



Gambar 10. Perspektif Mata Burung



Gambar 11. Perspektif Mata Manusia

Gambar 12 di bawah ini memperlihatkan daerah interior bangunan pada area lobi dan area atrium pusat perbelanjaan. Area ini didesain lebih terbuka tanpa sekat dengan tujuan agar dapat menerima penghawaan alami yang optimal. Adanya pepohonan di dalam dan luar bangunan bertujuan untuk meningkatkan kualitas udara.



Gambar 12. Perspektif Interior

Gambar 13 di bawah melihat suasana lobi pada bangunan pusat perbelanjaan. Penerapan tanaman pada area atrium berfungsi untuk menyerap polusi sehingga dapat meningkatkan kualitas udara. Terdapat beberapa jenis tanaman yang dipilih pada area tersebut yaitu Peace Lily, bunga Krisan, Palem Kuning, dan Benjamin Fig. Area lobi diberi bukaan agar diperoleh cahaya alami dan sirkulasi udara alami pada bangunan dapat terus berjalan. Koridor didesain cukup luas agar sesuai standar protokol kesehatan tidak memicu terjadinya kerumunan dan pengguna dapat merasa lebih aman.



Gambar 13. Perspektif Interior

3.4 Konsep dan Rancangan Khusus terkait Tema Perancangan

Penerapan tema pada fasad bangunan mal yaitu dengan *sun shield* dan *green wall*. *Sun shield* berupa tirai pelindung pada beberapa sisi jendela agar bangunan dapat menerima pencahayaan alami dan di sisi lain dapat menghindari penerimaan radiasi panas matahari. Elemen *green wall* pada bangunan tentunya diharapkan sedikit banyak memberikan kontribusi pada lingkungan, khususnya mengurangi polusi udara dan penerapannya pada fasad bangunan menjadi salah satu alternatif dalam menurunkan suhu ruang dalam bangunan. Jenis tanaman yang digunakan pada *green wall* yaitu tanaman vertical seperti Hoya Carnosa, Lee Kwan Yew, dan Stephanotis Floribunda. Atrium bangunan didesain lebih terbuka, agar pencahayaan alami pada bangunan dapat optimal dan sebaliknya penggunaan pencahayaan buatan dapat dikurangi, sehingga konsumsi energi listrik dapat direduksi. Lihat **Gambar 14**.

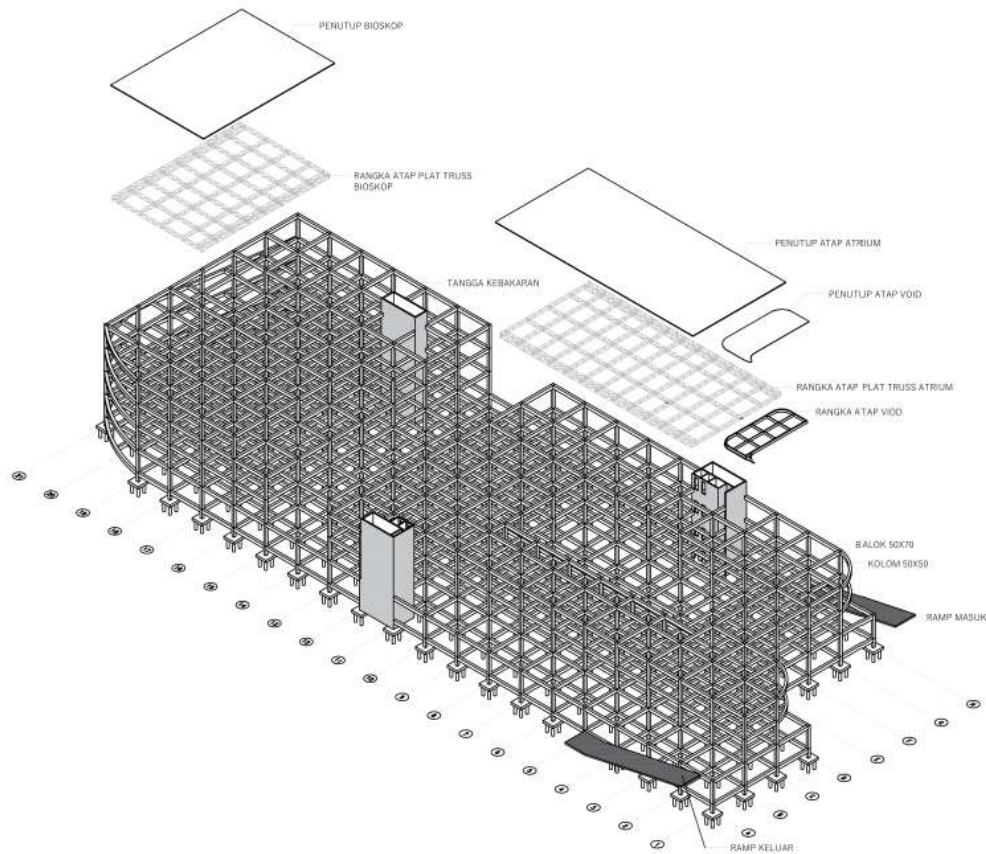


Gambar 14. Konsep Khusus Terkait Tema

3.5 Rancangan Struktur

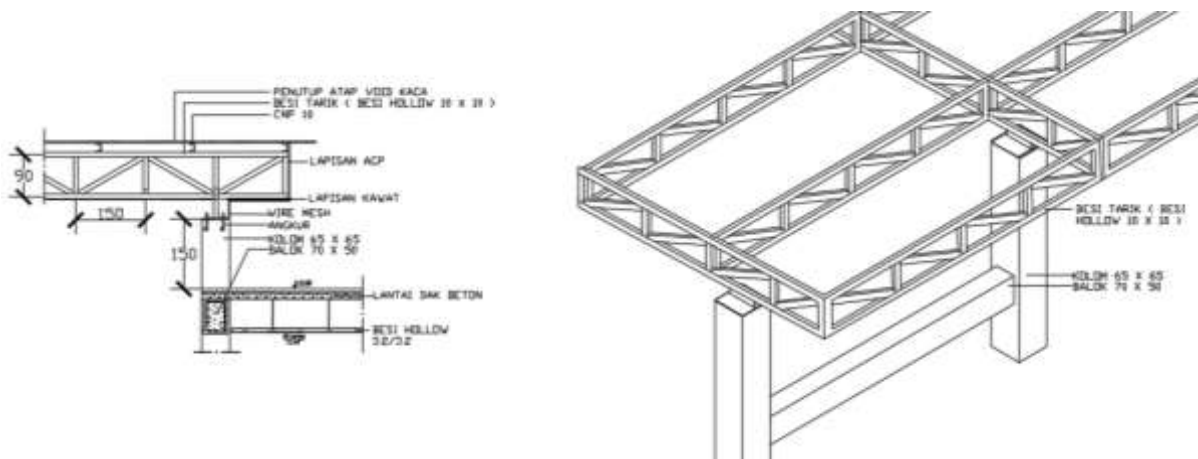
Penggunaan struktur pada bangunan ini menyesuaikan dengan kebutuhan bangunan. Sistem dan material yang digunakan sesuai dengan konsep yang direncanakan sebelumnya. Berikut merupakan beberapa ketentuan yang ditetapkan dalam desain bangunan Parahyangan *Shopping Center*. Lihat **Gambar 15**.

1. Struktur kolom beton 50 cm x 50 cm, dan kolom bentang lebar 65 cm x 65 cm
2. Balok induk beton bertulang 70/50 cm
3. Balok anak beton bertulang 50/35 cm
4. Plat lantai beton 14 cm
5. Pondasi tiang pancang
6. Penutup atap menggunakan dak beton dan area bentang lebar menggunakan atap *flat truss*



Gambar 15. Aksonometri Struktur

Penggunaan rangka atap *flat truss* diterapkan pada area bioskop dan atrium pada bangunan pusat perbelanjaan ini, dengan bentang terpanjang 24 meter pada atap bioskop dan 40 meter untuk area atrium. Material rangka atap *flat truss* menggunakan besi *hollow* 10 cm x 10 cm. Lihat Gambar 16.



Gambar 16. Detail Struktur Rangka Atap *Flat Truss*

4. SIMPULAN

Perencanaan Parahyangan *Shopping Center* ini merupakan sebuah tanggapan atas kebutuhan sarana pusat perbelanjaan yang memanfaatkan potensi alam cahaya dan udara alami. Secara keseluruhan desain bangunan ini menerapkan tema bioklimatik dengan penerapan orientasi bukaan dan pelindung matahari (*sun shield* dan *green wall*) pada fasad bangunan sehingga diharapkan bangunan dapat menerima pencahayaan alami sekaligus menghindari penerimaan radiasi panas berlebih. Pengaplikasian beberapa prinsip bioklimatik diharapkan dapat menjadi jawaban atas permasalahan termal yang sering terjadi dalam perencanaan bangunan.

Zoning dan sirkulasi dalam tapak disesuaikan dengan kebutuhan perilaku pengguna pusat perbelanjaan yang didesain agar dapat menyesuaikan dengan era *new-normal*. *Zoning* dan sirkulasi bangunan diolah sedemikian rupa agar tidak terjadi *crossing* bagi setiap pengguna baik publik, semiprivat, dan servis, dengan tetap memperhatikan protokol kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. “Kota Baru Parahyangan Kota Mandiri Berwawasan Pendidikan.” kotabaruparahyangan.com. <https://kotabaruparahyangan.com/tentang>. Diakses 1 September 2021.
- [2]. P. Perbelanjaan, M. Di, Y. Studi, T. Ruang, L. Dengan, and K. Citywalk, “”, Accessed: Sep. 03, 2021. [Online]. Available: <http://e-journal.uajy.ac.id/6802/3/TA213444.pdf>.
- [3]. C. K. S. Dewi, A. Yoedawinata, dan S. K. L. Nilotama, “Desain Signage yang Efektif untuk Menghasilkan *Wayfinding* dan Orientasi Ruang pada *Public Space* (Studi Kasus: Interior *Mall Senayan City*),” *Jurnal Dimensi Seni Rupa dan Desain*, Vol. 15, No. 2, p. 155-172, Feb. 2019 [Online]. Available: <https://trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/dimensi/article/view/5642>.
- [4]. N. Pratiwi. (2014). Teori dan Sejarah Arsitektur Lanjutan: Kenneth Yeang – Teori-teori dan Desainnya Beserta Perkembangan Teori-Teori Tersebut Sampai Sekarang [academia.edu]. Available: https://www.academia.edu/10983034/ken_yeang. Diakses 1 Sptember 2021.
- [5]. N. Suwarno *et al.*, “ARSITEKTUR BIOKLIMATIK Usaha Arsitek Membantu Keseimbangan Alam dengan Unsur Buatan Title: Bioclimatic Architecture: Architect’s Effort to Assist Natural Balance with Artificial Elements.” Accessed: Sep. 04, 2021. [Online]. Available: <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=1717154&val=10250&title=ARSITEKTUR%20BIOKLIMATIK%20USAHA%20ARSITEK%20MEMBANTU%20KESEIMBANGAN%20ALAM%20DENGAN%20UNSUR%20BUATAN>.