

PROYEK AKHIR SARJANA

**PERANCANGAN MIXED-USE BUILDING DENGAN
PENDEKATAN KONSERVASI ENERGI DAN TEPAT
GUNA LAHAN DI KOTA BATAM**

*DESIGN OF MIXED-USE BUILDING WITH CONSERVATION ENERGY
AND APPROPRIATE SITE DEVELOPMENT APPROACH IN BATAM*



Disusun Oleh:

REY KEVINO

16512110

Dosen Pembimbing

Dyah Hendrawati, S.T., M. Sc.

**JURUSAN ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2020/2021



LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir Sarjana yang Berjudul _____ :

Bachelor Final Project Entitled

Perancangan *Mixed-use Building* dengan Pendekatan Konservasi Energi dan Tepat Guna Lahan di Kota Batam

Design of Mixed-use Building with Conservation Energy and Appropriate Site Development Approach in Batam

Nama Lengkap Mahasiswa _____ : **Rey Kevino**

Student's Full Name

Nomor Mahasiswa _____ : **16512110**

Student's Identification Number

Telah diuji dan disetujui pada _____ : **Yogyakarta, 14 Juli 2020**

Has been evaluated and agreed on

Yogyakarta, July 14th 2020

Pembimbing

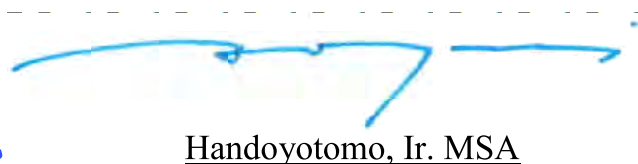
Supervisor

Penguji

Jury



Dyah Hendrawati, S.T., M.Sc.



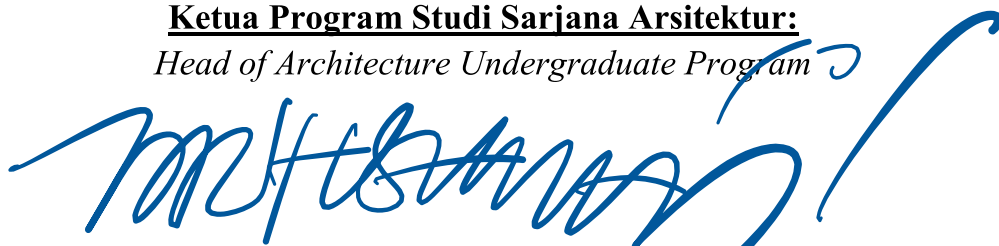
Handoyotomo, Ir. MSA

Diketahui oleh _____ :

Acknowledged by

Ketua Program Studi Sarjana Arsitektur:

Head of Architecture Undergraduate Program



Dr. Yulianto P. Prihatmaji, IPM. IAI



CATATAN PEMBIMBING

Berikut ini adalah penilaian produk penulisan Proyek Akhir Sarjana

Nama : Rey Kevino

NIM : 16512142

Judul :

Perancangan *Mixed-use Building* dengan Pendekatan Konservasi Energi dan Tepat Guna Lahan di Kota Batam

Design of Mixed-use Building with Conservation Energy and Appropriate Site Development Approach in Batam

Kualitas dari produk penulisan Proyek Akhir Sarjana ini adalah:

Sedang*) Baik*) **Baik Sekali*)**

Sehingga

Direkomendasikan*) Tidak Direkomendasikan*)

Untuk menjadi acuan Proyek Akhir Sarjana.

Yogyakarta, 24 Juli 2020

Dosen Pembimbing,

Dyah Hendrawati, S.T., M.Sc.

**Beri lingkaran pada pilihan/*

coret yang tidak perlu



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rey Kevino

NIM : 16512110

Program Studi : S1 Arsitektur

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Judul :

Perancangan Mixed-Use Building dengan Pendekatan Konservasi Energi dan Tepat Guna Lahan Di Kota Batam

Design Of Mixed-Use Building With Conservation Energy and Appropriate Site Development Approach In Batam

Menyatakan bahwa Laporan Akhir Sarjana berjudul "Perancangan Mixed-Use Building dengan Pendekatan Konservasi Energi dan Tepat Guna Lahan Di Kota Batam" ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan bentuk plagiasi dari karya orang lain

Atas pernyataan ini saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ada pihak yang mengklaim terhadap keaslian Laporan Proyek Akhir Sarjana ini.

Yogyakarta, 22 Juli 2020
Yang membuat Pernyataan

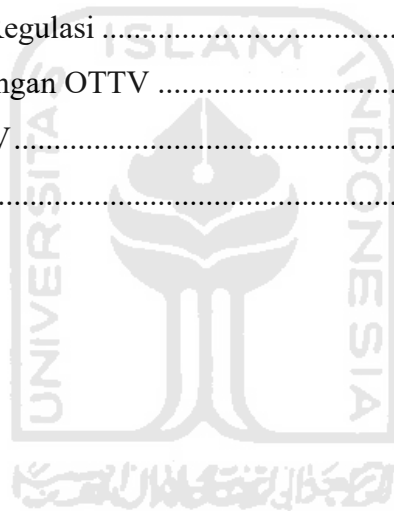



Rey Kevino

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	7
ABSTRACT	8
BAB 1 PENDAHULUAN.....	9
1.3 Latar Belakang Permasalahan	10
1.3.1 Tata Guna Lahan di Kota Batam	10
1.3.2 Kondisi Eksisting Sekitar Batam Centre	11
1.3.3 Fungsi Perancangan Mixed use building.....	12
1.3.4 Kawasan Makro	13
1.3.5 Konservasi Energi Pada Bangunan	17
1.3.6 Kepadatan Penduduk di Kota Batam.....	18
1.4 Rumusan Permasalahan.....	20
1.4.1 Permasalahan Umum.....	20
1.4.2 Permasalahan Khusus.....	20
1.5 Tujuan dan Sasaran.....	20
1.5.1 Tujuan.....	20
1.5.2 Sasaran	20
1.7 Metode Perancangan.....	23
1.7.2 Persiapan.....	24
1.7.3 Analisis	24
1.7.4 Konsep Rancangan	25
1.7.5 Desain Awal	25
1.7.6 Evaluasi Desain	25
1.8 Kerangka Berpikir	26
BAB 2.....	27
2.1.1 Regulasi Perancangan di Kawasan Batam Centre.....	28
2.1.2 Apartemen	36
2.1.2.1 Definisi Apartemen.....	36
2.1.3 PUSAT PERBELANJAAN.....	40
2.1.3.5 Karakteristik Pusat Perbelanjaan	42
2.1.4.1 Tepat Guna Lahan (ASD).....	44

2.1.1.1 Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC).....	52
2.3 Kajian Tipologi Bangunan (Preseden)	68
2.4 Peta Persoalan.....	82
BAB III.....	83
ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH.....	83
3.1 Analisis dan Konsep Organisasi Ruang Batam Centre Mixed Use Building	83
3.1.1 Analisis Alur Perilaku Pengguna.....	83
1. Penghuni dan Tamu Apartemen	83
2. Pengunjung dan Karyawan Pusat Perbelanjaan.....	83
3.1.1 Analisis Program Ruang.....	85
3.2.2 Kebutuhan Ruang Secara Umum.....	87
3.1.1 Konsep Organisasi Ruang	92
3.2.1 Analisis dan Respon Regulasi	97
Data Variabel Perhitungan OTTV	140
4.2 Perhitungan OTTV.....	148
DAFTAR PUSTAKA.....	155



Perancangan Mixed-use Building dengan Pendekatan Konservasi Energi dan Tepat Guna Lahan di Kota Batam

Disusun oleh:

Rey Kevino | 16512110

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,

Universitas Islam Indonesia

Surel: 16512110@students.uii.ac.id

ABSTRAK

Kota Batam tiap tahun mengalami pertumbuhan yang padat, dikarenakan pertumbuhan dari jumlah penduduk yang tidak diimbangi dengan ketersediaan lahan. Hal ini kemudian berpengaruh pada tingginya kebutuhan perekonomian, hunian, dan meningkatnya penggunaan energi khususnya transportasi. Batam Center sendiri mengalami kasus yang serupa dimana kawasan tersebut merupakan salah satu kawasan strategis dan padat akan bangunan namun masing-masing fungsinya belum terintegrasi satu sama lain. Batam *Mixed Use Building* yang berdiri di atas lahan seluas 11.500 m² ini mewadahi fungsi-fungsi tersebut yaitu hunian (apartemen), dan komersil dalam satu bangunan.

Penulis melakukan beberapa tahapan metode. Tahapan tersebut dimulai dari identifikasi masalah, penetapan tema perancangan, pengumpulan data-data dan teori, analisis permasalahan dan data-data, konsep rancangan, gambar skematik desain, pengujian desain, dan yang terakhir yaitu penyempurnaan desain. Rancangan Batam Mixed-use Building ini merupakan suatu solusi dari permasalahan pemaksimalan pemanfaatan lahan, dan isu lingkungan di sekitar Batam Centre, Kota Batam. Setelah metode perancangan dilakukan dengan benar, dihasilkan rancangan bangunan *Mixed use Building*.

Perancangan *Mixed-use Building* ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dalam satu wadah sehingga mengurangi penggunaan kendaraan bermotor; memperhatikan kenyamanan pengguna yang berbeda karakter pada masing-masing fungsi terutama kaitannya dengan privasi, ditinjau dari sirkulasi, tata massa, dan tata ruang; serta menerapkan prinsip-prinsip *Green Architecture* dengan memenuhi kriteria Konservasi energi dan Tepat Guna Lahan agar dapat menghasilkan rancangan bangunan yang memperhatikan kelestarian dan keberlanjutan lingkungan.

Kata Kunci : *Mixed Use Building, Apartemen, Pusat Perbelanjaan, Green Architecture, Konservasi Energi, Tata Guna Lahan*

Design of Mixed-Use Building with Conservation Energy and Appropriate Site Development Approach In Batam

Arranged by:

Rey Kevino | 16512110

Department of Architecture, Faculty of Civil Engineering and Planning,

Islamic University of Indonesia

E-mail: 16512110@students.uii.ac.id

ABSTRACT

Batam City is experiencing dense growth every year, due to the growth of the population that is not balanced with the availability of land. This then has an effect on the high demand for the economy, shelter, and increasing energy use, especially transportation. Batam Center itself experienced a similar case where the area is one of the strategic and dense areas of buildings but each of its functions has not been integrated with each other. Batam Mixed Use Building which stands on 11,500 m² of land accommodates these functions, namely residential (apartment), and commercial in one building.

The author does several stages of the method. This stage starts from problem identification, design theme setting, data collection and theory, problem and data analysis, design concept, design schematic drawing, design testing, and finally design improvement. The Batam Mixed-use Building design is a solution to the problems of maximizing land use, and environmental issues around Batam Center, Batam City. After the design method is carried out correctly, a mixed use building design is produced.

The design of Mixed-use Building is expected to meet the needs of the community in one container so as to reduce the use of motorized vehicles; pay attention to the comfort of users of different characters in each function, especially related to privacy, in terms of circulation, mass planning, and spatial planning; and applying the principles of Green Architecture by meeting the criteria of Energy Conservation and Appropriate Site Development in order to produce building designs that pay attention to environmental sustainability and sustainability. accommodates these functions, which are residential (apartment), and commercial (shopping center) in one building.

Keywords: *Mixed Use Building, Apartments, Shopping Centers, Green Architecture, Energy Conservation, Appropriate Site Development*

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Judul Perancangan

Perancangan Mixed-use Building dengan Pendekatan Konservasi Energi dan Tepat Guna Lahan di Kota Batam

1.2 Deskripsi Judul

1.2.1 *Mixed Use Building*

Mixed Use Merupakan penggunaan campuran berbagai tata guna lahan atau fungsi dalam bangunan. (*Dimitri Procos.1976*)

1.2.2 Batam

Kota Batam adalah sebuah kota terbesar di Provinsi Kepulauan Riau, Indonesia. Batam merupakan salah satu kota dengan letak yang sangat strategis. Selain berada di jalur pelayaran internasional, kota ini memiliki jarak yang sangat dekat dan berbatasan langsung dengan Singapura dan Malaysia.

1.2.3 Konservasi Energi

EEC adalah singkatan dari Energy Efficiency and Conservation atau Efisiensi dan Konservasi Energi. EEC lahir dan menjadi penting karena kebutuhan penggunaan energi pada bangunan baru berbeda-beda sejak tahap konstruksi dimulai sampai operasional dan pemeliharaan.

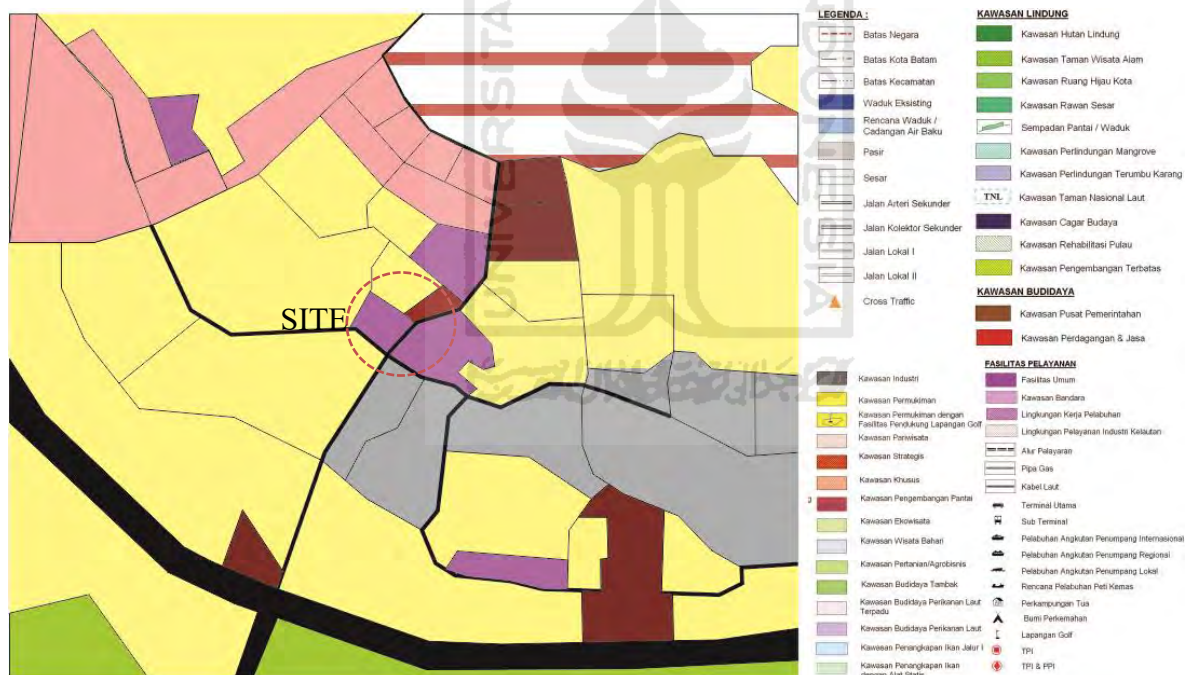
1.2.4 Tepat Guna Lahan

Semakin meningkatnya perkembangan pembangunan di perkotaan bisa menyebabkan makin meningkat kepadatan di kota tersebut. Untuk mengatasinya, muncul ASD (Appropriate Site Development atau Tepat Guna Lahan). ASD ini penting untuk mengatasi laju pelebaran kota (urban spawl) yang semakin tak terkendali. Tanpa ASD, kawasan terbuka hijau dapat berkurang sehingga mengurangi kelestarian dari kawasan.

1.3 Latar Belakang Permasalahan

1.3.1 Tata Guna Lahan di Kota Batam

Kota Batam sebagai kawasan memiliki perkembangan penduduk yang cukup tinggi. Menurut Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kota Batam per 2015, jumlah penduduk Batam mencapai 1.037.187 jiwa dengan luas wilayah 715 km². Namun, dengan berkembangnya jumlah penduduk berbanding terbalik dengan ruang publik kota dan Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang sekarang dimiliki hanya 25% padahal menurut UU No.26/2007 tentang Ruang dan permendagri, UU no. 1/2007 Tentang RTH kawasan perkotaan setiap kota harus memiliki minimal 30% RTH. Ini merupakan sebuah indikasi bahwa Kota Batam sekarang mulai mengalami krisis lahan dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi dan berimbas ke semua aspek terutama penyediaan lahan menyebabkan kebijakan baru pemerintah Kota Batam mengenai pendirian bangunan tinggi khususnya di daerah *Central Business District* (CBD) ditujukan untuk pemaksimalan penggunaan lahan dan karena permintaan lahan yang cukup tinggi dan meningkat dari tahun ke tahun pada daerah tersebut.

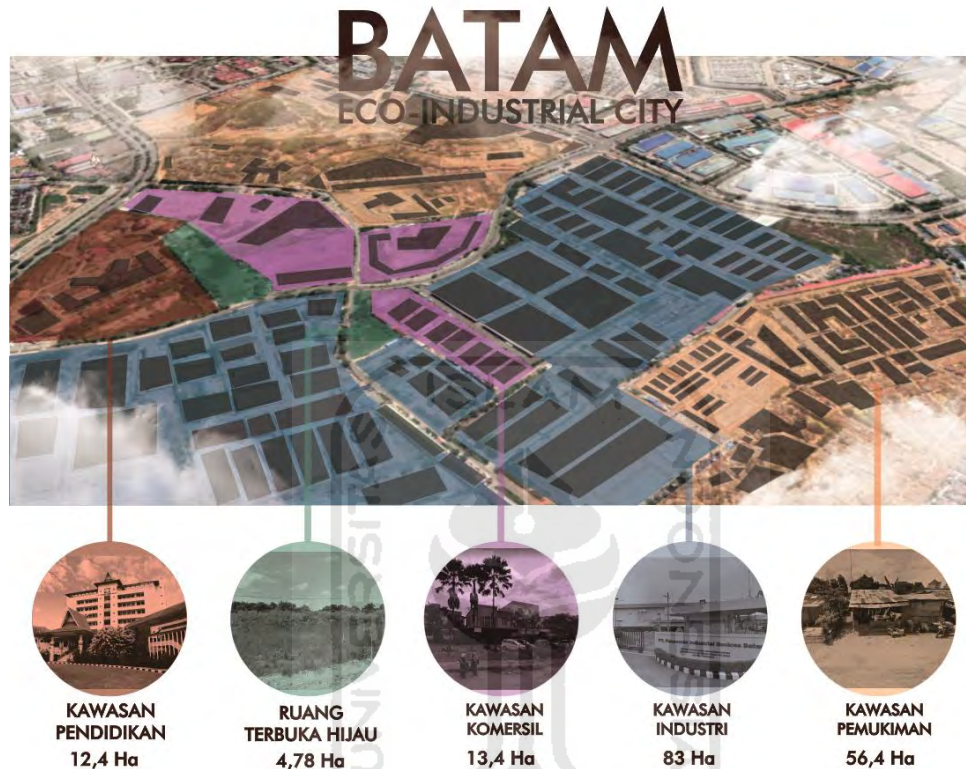


Gambar Peta RTRW Kota Batam, Batam Centre 2004-2014

Pada gambar peta RTRW diatas terlihat fungsi bangunan pada Kawasan site terdapat fungsi Industri dan Fasilitas umum. Kawasan Batam Centre, Kec. Batam Kota, Batam merupakan salah satu pusat kegiatan Industri dan Komersial di Batam. Hal tersebut membuat Kawasan Batam Centre menjadi jalan yang padat aktivitas baik oleh penduduk sekitar maupun wisatawan. Hal ini lah yang menjadikan site merupakan kawasan yang strategis sebagai pengembangan sektor Komersial dan Hunian.

1.3.2 Kondisi Eksisting Sekitar Batam Centre

Di kawasan Batam Center sendiri memang sudah dipenuhi bangunan- bangunan komersial, industri, dan hunian. Namun sektor-sektor tersebut belum terintegrasi dengan baik, dalam aspek fungsi maupun konektivitas. Setiap fungsi masih pada kelompok zoning fungsinya masing-masing dan tidak terhubung satu sama lain.

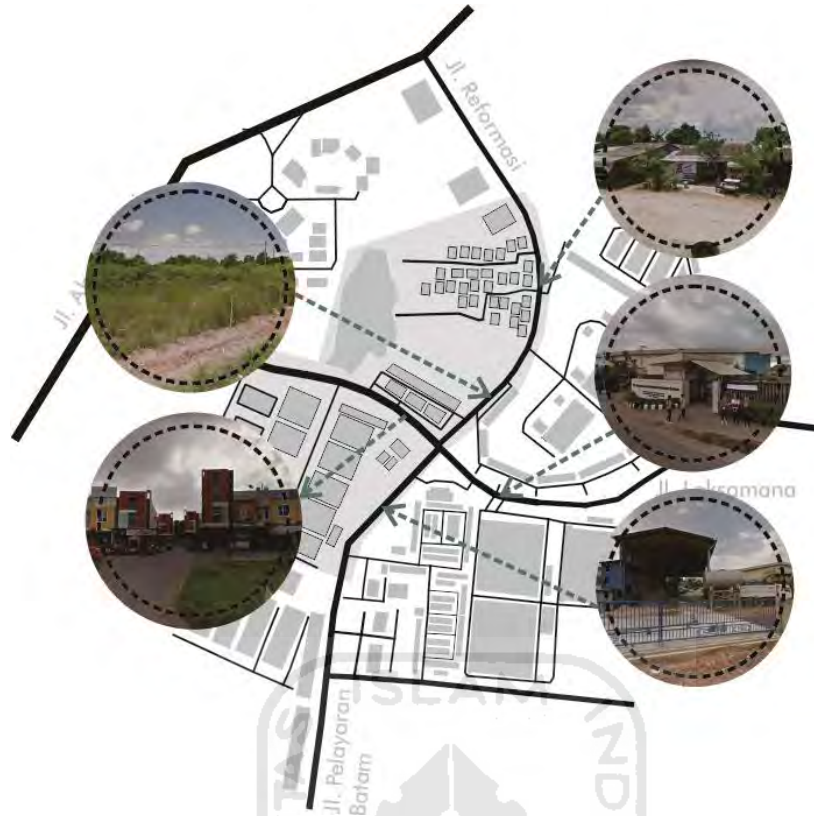


Gambar Peta Zoning Fungsi di Kawasan Batam Center

Sumber: Analisis Penulis, 2019

Dari gambar zoning diatas Batam Centre sudah memiliki fungsi zoning yang lengkap namun, Di sisi aspek konektivitas, dari hunian ke fungsi komersil ataupun perindustrian, begitu pula sebaliknya, di kawasan Batam Centre berjarak masih cukup jauh untuk ditempuh dengan berjalan kaki (>300 m). Sehingga masyarakat maupun wisatawan lebih memilih untuk menggunakan kendaraan bermotor yang semakin memenuhi Kawasan Batam Centre.

Dari data tersebut fungsi bangunan dengan konsep Mixed-use di kawasan Batam Centre dapat dijadikan solusi dalam menyatukan beberapa fungsi bangunan seperti fungsi hunian dan fungsi komersil.



Gambar 1.4 Kondisi di Sekitar Batam Centre

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2019

Kawasan Batam Centre khususnya pada ruas Jl. Reformasi ini memiliki tipomorfologi ruang aksial yang mana orientasi jalannya adalah utara-selatan, dan membuat bangunan-bangunannya berorientasi pada arah barat-timur. Hal tersebut menjadi masalah dalam perancangan sebuah bangunan karena akan dapat membuatnya terkena paparan sinar matahari langsung dan menerima kebisingan dari jalan utama yang juga dekat dengan simpul jalan. Hal-hal tersebut bertentangan dengan standar kenyamanan termal, pengahawaan, dan akustik pada fungsi-fungsi yang akan dibangun.

1.3.3 Fungsi Perancangan Mixed use building

Padatnya bangunan dan kendaraan pada kawasan ini membuatnya menjadi kawasan dengan konsumsi energi tinggi dan berdampak buruk pada lingkungan, sehingga dibutuhkan perancangan yang dapat memicu meningkatnya pejalan kaki dan mengurangi volume kendaraan, sehingga secara tidak langsung dapat mengurangi penggunaan energi.

Berikut beberapa contoh *Mixed Use Building* di Indonesia:

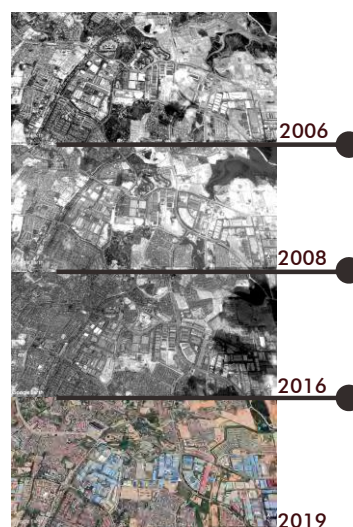


Gambar Grand Indonesia dan Central Park

Perancangan *Mixed Use Building* memiliki kriteria yang cocok untuk merespon masalah-masalah tersebut. *Mixed Use Building* adalah jenis pembangunan perkotaan yang memadukan fungsi perumahan, komersial, budaya, kelembagaan, atau hiburan, di mana fungsi tersebut terintegrasi secara fisik dan fungsional, sekaligus menyediakan koneksi bagi pejalan kaki (Thrall, 1984). Pada perancangan *Mixed Use Building* ini, penulis menggabungkan dua fungsi yang sesuai dengan tata guna lahan pada kawasan Batam Centre, yaitu pusat perbelanjaan dan hunian yang berupa apartemen.

Fungsi-fungsi tersebut merupakan aktivitas dasar masyarakat yaitu istirahat dan rekreasi (Berbelanja, makan, dll). Sehingga dengan disatukannya fungsi-fungsi tersebut dalam satu wadah dapat mengurangi penggunaan lahan pembangunan dan penggunaan kendaraan karena seluruh aktivitas dapat dicapai dengan jalan kaki. Namun dengan disatukannya fungsi tersebut dalam satu wadah juga akan menimbulkan konflik tata ruang karena fungsi-fungsi tersebut mempunyai karakter ruang dan standar kenyamanan yang berbeda-beda.

1.3.4 Kawasan Makro



Gambar Pertumbuhan Kawasan Batam Center 2006-2019
Sumber : Analisis Penulis 2019

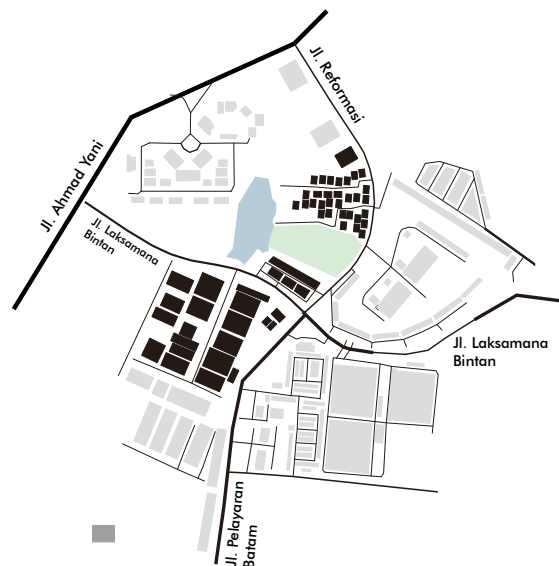
Tiap tahunnya Kawasan Batam center mengalami pertumbuhan yang pesat. Dimulai dari kepadatan hunian yang kemudian diikuti oleh fasilitas-fasilitas perekonomian, pemerintahan dan fasilitas umum lainnya.

Sebagaimana dapat dilihat pada gambar pertumbuhan Kawasan Batam Center. Hal menjadi salah satu penyebab kurangnya RTH pada Kawasan batam center itu sendiri. Kawasan ini langsung berbatasan pada bagian barat yaitu Kecamatan Nongsa dan pada bagian timur Kecamatan Baloi Permai.



Gambar Citra Kawasan Batam Center Jl. Laksamana Bintang
Sumber : Google Earth

Kawasan ini langsung berbatasan pada bagian barat yaitu Kecamatan Nongsa dan pada bagian timur Kecamatan Baloi Permai.



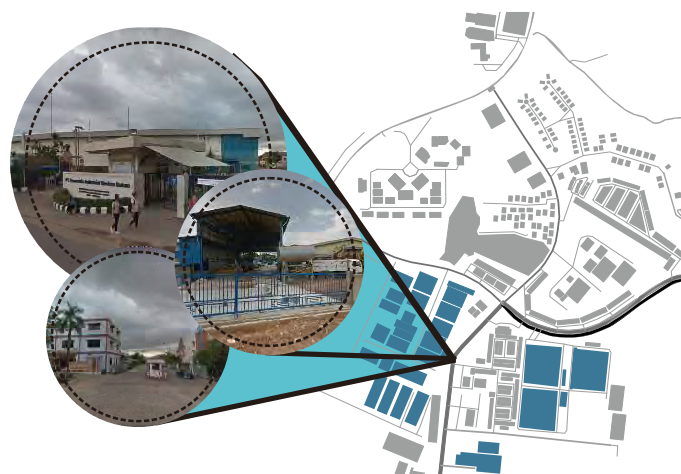
Gambar Peta Kawasan Batam Center Jl. Laksamana Bintang
Sumber : Google Earth

Kawasan Batam Centre yang dianalisis berada pada per-empatan Jl. Laksamana Bintang memiliki luas lahan ± 80 ha. Secara teori morfologi blok kawasan ini memiliki bentuk bujur sangkar yang mana Jl. Laksamana Bintang titik tengah pada kawasan. Terdapat area blok komersial, industri, dan hunian yang terpisah oleh perempatan tersebut.



Gambar Analisis Area Pemukiman
Sumber : Analisis Penulis, 2019

Terdapat dua area pemukiman yakni pemukiman kumuh dan pemukiman elit. Area Pemukiman kumuh tersebut, terdapat pada Jl. Reformasi. Di seberang jalan terdapat warung makan dan tidak jauh dari lokasi terdapat Perumahan Elit yaitu Perumahan Crown Hill. Hanya terdapat satu Dormintory yang dikhusus untuk pekerja pada salah satu perusahaan industrial disana.



Gambar Analisis Area Industrial
Sumber : Analisis Penulis, 2019

Area Industrial terdiri dari dua kawasan yaitu Hijrah Industrial Park dan Executive Industrial Park. Masih terdapat pedestrian yang kurang baik sehingga pejalan kaki pada kawasan kurang merasa nyaman. Para pekerja di Industri hanya sebagian yang tinggal didalam Kawasan. Mayoritas mereka masih tinggal diarea yang jauh sehingga menyebabkan kemacetan pada jam-jam pulang dan pergi kerja.



Gambar Analisis Area Komersial
Sumber : Analisis Penulis, 2019

Area Komersil berupa ruko dan warung makan. Masih ditemukan pengguna kendaraan yang parkir di badan jalan sehingga memberikan kesan yang kurang rapi pada area komersil.



Gambar Analisis Area Hijau
Sumber : Analisis Penulis, 2019

Area Hijau terdiri dari tanah kosong beserta danau kecil, area depan kantor BkknN, dan tanah kosong yang dimanfaatkan warga sebagai kebun. Kurangnya Pohon pada ruas Jl. Laksamana Bintan menyebabkan jalan terkesan gersang.

Dari data tersebut bahwa Kawasan Batam Center memang salah satu kawasan dengan potensi pengembangan aspek komersial dan residensial dengan fungsi yang masih tersebar dan tidak terintegrasi. Hal tersebut menentukan fungsi-fungsi yang akan diwadahi pada Mixed Use Building.

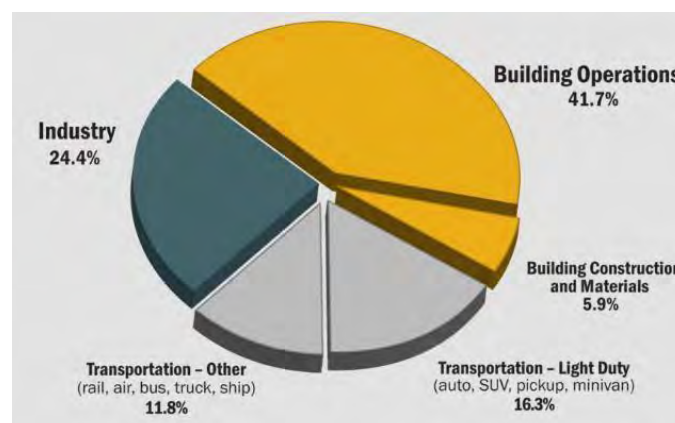
1.3.5 Konservasi Energi Pada Bangunan

Revolusi industri yang terus berkembang menyebabkan meningkatnya penggunaan energi di berbagai sektor. Hal ini menjadi salah satu penyebab terjadinya peristiwa efek rumah kaca, dimana sinar matahari tidak bisa dipantulkan kembali ke atmosfer sehingga terjebak di permukaan bumi. Lambat laun akan terakumulasi menyebabkan lapisan ozon menipis dan suhu permukaan bumi meningkat dari tahun ke tahun. Isu pemanasan global ini sudah sejak lama belum terpecahkan secara signifikan.

Tahun		2011			2012			2013		
Provinsi	Stasiun BMKG	Minimum	Rata-Rata	Maksimum	Minimum	Rata-Rata	Maksimum	Minimum	Rata-Rata	Maksimum
Aceh	Sultan Iskandar Muda	22,4	27,1	34,4	22,6	26,9	34,6	22,0	27,0	33,7
Sumatera Utara	Kualanamu ¹	21,7	27,2	36,0	21,0	27,3	36,9	21,6	28,8	36,4
Sumatera Barat	Sicincin	15,6		34,2	21,5	25,2	31,5	22,7	25,1	
Riau	Sultan Syarif Kasim II	19,9	27,0	35,8	23,1	27,3	33,8	21,2	26,0	36,2
Jambi	Sultan Thaha ²	21,0	26,9	34,8	20,6	26,7	34,4	21,0	26,8	34,9
Sumatera Selatan	Kenten	23,4	27,3	34,6	23,7	27,4	34,6	20,4	27,3	34,1
Bengkulu	Pulau Baai				22,5	26,9	32,1	21,0	26,7	34,2
Lampung	Radin Inten II	21,0	26,8	34,3	21,2	26,8	34,1	22,9	26,7	33,3
Kepulauan Bangka Belitung	Depati Amir	23,3	27,4	32,3	23,3	27,0	32,6	23,8	27,0	32,0
Kepulauan Riau	Kijang	21,0	26,8	32,6	22,2	26,8	33,2	22,4	26,8	33,7
DKI Jakarta	Kemayoran ³	23,4	28,5	35,4	24,4	28,1	34,0	22,4	28,2	35,8
Jawa Barat	Bandung	18,2	23,4	30,4	17,4	23,4	30,9	18,5	23,5	30,1

Gambar Jumlah Penggunaan Energi Tiap Sektor di Dunia
Sumber: Architecture 2030, 2016

Kota Batam tak luput dari isu pemanasan global, munculnya mall-mall besar di akhir-akhir ini, transportasi yang semakin padat, pengalihan alih fungsi lahan hijau menjadi bangunan, dll menjadikan suhu di kota Batam menjadi panas. Terlihat di data BMKG menunjukkan temperatur Kota Batam dari tahun ke tahun mengalami peningkatan dengan rata-rata 33,7 derajat Celcius.



Gambar Jumlah Penggunaan Energi Tiap Sektor di Dunia
Sumber: Architecture 2030, 2016

Diagram tersebut menunjukkan bahwa bangunan mengonsumsi energi terbesar dengan 41,7% pengoperasian bangunan dan 5,9% konstruksinya. Angka tersebut meliputi penggunaan energi listrik yang akan mengakibatkan besarnya emisi CO₂. Tercatat bahwa sektor bangunan menduduki peringkat pertama sebagai sektor dengan konsumsi energi terbesar (Architecture 2030, 2016). Bidang konstruksi pembangunan menjadi salah satu faktor penyumbang emisi karbon yang kemudian meningkatkan pemanasan global. Dimulai dari proses pembangunan hingga operasional bangunan saat berjalan, terus menyumbang emisi karbon. Ketika suhu semakin tinggi, heat building mass juga tinggi menyebabkan beban bangunan untuk mendinginkan ruangan menjadi berat. Beban biaya operasional yang besar dalam pengalokasian penggunaan energi seharusnya dapat ditekan lagi. Penerapan fasad selubung bangunan pada bangunan memiliki beberapa kelebihan dan keuntungan.

Pada kenyataannya, arsitek dalam mendesain fasad selubung bangunan belum terintegrasi secara fungsional. Masih menitikberatkan pada aspek estetika saja. Saving energy building belum tercapai secara optimal dikarenakan desain yang tidak dapat merespon iklim dan building physic secara menyeluruh. Dari pada itu maka dibutuhkan pendekatan desain yang memperhatikan konservasi energi guna menurunkan penggunaan energi pada bangunan yang menjadi dampak kerusakan lingkungan terutama pada aspek pemanasan global. Kepadatan penduduk yang kian meningkat pada suatu kawasan menjadi faktor maraknya pembangunan area komersial dan hunian yang kemudian mempengaruhi berkurangnya RTH di suatu kawasan

1.3.6 Kepadatan Penduduk di Kota Batam

Batam dikenal sebagai Kota Industri, pulau yang dikelilingi pantai dan pulau-pulau ini diibaratkan Singapura-nya Indonesia. Salah satunya Kawasan Industri Batam Centre. Batam pada UU No. 53 tahun 1999 ditetapkan sebagai daerah otonom dengan Provinsi Kepulauan Riau. Kota Batam secara geografis mempunyai letak yang strategis, yaitu terletak di jalur pelayaran dunia internasional dengan Kondisi Demografi sebagaimana pada tabel berikut :

Nama Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)				Jumlah KK			Tingkat Pertumbuhan			Kepadatan Penduduk (Orang/Ha)		
	Tahun				Tahun			Tahun			Tahun		
	2009	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Belakang Padang	24,527	23,953	24,469	25,184	6,132	5,988	6,117	-0.0234	0.0215	0.0292	5.441	5.559	5.721
Batu Ampar	91,619	93,914	97,465	101,035	22,905	23,479	24,366	0.0250	0.0378	0.0366	148.598	154.217	159.866
Bengkong	98,214	110,740	120,639	127,744	24,554	27,685	30,160	0.1275	0.0894	0.0589	118.060	128.613	136.188
Lubuk Baja	97,565	102,823	109,438	114,093	24,391	25,706	27,360	0.0539	0.0643	0.0425	228.496	243.196	253.540
Batam Kota	121,309	136,082	152,976	175,515	30,327	34,021	38,244	0.1218	0.1241	0.1473	57.858	65.041	74.624
Sei Beduk	109,046	115,468	123,189	126,697	27,262	28,867	30,797	0.0589	0.0669	0.0285	66.399	70.839	72.856
Nongsa	50,145	56,182	61,737	66,150	12,536	14,046	15,434	0.1204	0.0989	0.0715	10.116	11.116	11.910
Sekupang	119,926	126,008	136,579	148,927	29,982	31,502	34,145	0.0507	0.0839	0.0904	59.635	64.637	70.481
Sagulung	142,526	156,459	170,238	188,317	35,632	39,115	42,560	0.0978	0.0881	0.1062	43.716	47.566	52.617
Batu Aji	101,942	107,975	113,099	131,834	25,486	26,994	28,275	0.0592	0.0475	0.1657	50.956	53.374	62.215
Bulang	11,921	11,905	12,223	12,687	2,980	2,976	3,056	-0.0013	0.0267	0.0380	1.328	1.363	1.415
Galang	19,880	15,192	15,842	17,468	4,970	3,798	3,961	-0.2358	0.0428	0.1026	0.935	0.975	1.075
Total	988,620	1,056,701	1,137,894	1,235,651	247,155	264,175	284,474						

Sumber : Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Batam tahun 2013

Kota Batam dapat disebut Kawasan padat penduduk karena menyentuh angka 284/ha. meningkatnya jumlah penduduk dan daya beli masyarakat di suatu wilayah, mengakibatkan semakin maraknya pembangunan.

Sebagaimana data diatas dapat dikatakan bahwa perancangan bangunan yang menggunakan pendekatan *Green Architecture* dengan penekanan aspek ASD (Appropriate Site Development atau Tepat Guna Lahan) sebagai solusi dari perancangan bangunan di Batam Centre guna memperhatikan dampak pembangunan terhadap lingkungan disekitar kawasan Batam Centre.

1.4 Rumusan Permasalahan

1.4.1 Permasalahan Umum

1. Bagaimana merancang sebuah *Mixed Use Building* yang mengintegrasikan fungsi hunian, dan komersial dengan pendekatan Konservasi Energi dan Tata Guna Lahan?

1.4.2 Permasalahan Khusus

1. Bagaimana konsep zoning dan tata ruang yang dapat menyatukan 2 fungsi kegiatan (apartemen dan pusat perbelanjaan) dengan karakter dan jam operasional yang berbeda namun tetap memperhatikan aspek kenyamanan pada pengguna bangunan?
2. Bagaimana merancang bangunan Mixed-use Building dengan pendekatan konservasi energi meliputi OTTV sesuai SNI (35 w/m²), namun tetap memperhatikan daylighting yang masuk?
3. Bagaimana merancang bangunan Mixed-use Building dengan pendekatan tata guna lahan yaitu manajemen limpasan air hujan dengan kondisi tanah bebatuan dengan porositas rendah dan tetap memperhatikan besaran ruang?

1.5 Tujuan dan Sasaran

1.5.1 Tujuan

Merancang sebuah *Mixed Use Building* yang dapat memwadhahi dan mengintegrasikan fungsi hunian, dan komersial dengan konsumsi energi yang rendah.

1.5.2 Sasaran

1. Merancang *zoning* massa dan ruang yang dapat menyatukan dua fungsi kegiatan (hunian berupa apartemen dan pusat perbelanjaan) yang memiliki karakter berbeda dan tetap terpenuhinya aspek kenyamanan masing-masing fungsi.
2. Merancang sirkulasi yang dapat mengintegrasikan masing-masing pengguna *Mixed Use Building* yang memiliki tuntutan privasi dan tetap menjamin keselamatan di lingkungan urban dengan *traffic* padat.
3. Merancang *Mixed Use Building* dengan pendekatan Arsitektur Hijau yang meliputi orientasi dan tata massa, ruang transisional, hubungan terhadap lansekap, penggunaan balkon, dan penggunaan shading yang memperhatikan konservasi energi bangunan

1.6 Originalitas dan Kebaruan

1. *Mixed Use Center* sebagai Sarana Rekreasi dan Hunian di Bandung/2012

Pendekatan : Komersial, Interaksi Sosial, Rekreasi

Oleh : Vindy Riyadhinita/08126110/ITENAS

Konsep : *Mixed Use Center* yang ditujukan untuk wisatawan sekaligus warga sekitar dengan pendekatan interaksi sosial dan fleksibilitas

Kesamaan : Kesamaan projek yaitu *mixed use building*

Perbedaan : Pendekatan dan konsep berbeda.

2. Apartemen Hemat Energi dan Menciptakan Interaksi Sosial di Yogyakarta/2013

Pendekatan : Komersial, Interaksi Sosial, Energi

Oleh : Maharani Wahyu Fardika/08512007/UII

Konsep : Apartemen yang ditujukan untuk pendatang di Yogyakarta dengan konsep sustainable dan agar terciptanya interaksi sosial

Kesamaan : Terdapat fungsi sama yaitu apartemen

Perbedaan : Berbeda fungsi bangunan secara keseluruhan dan pendekatan desainnya yang lebih menitikberatkan pada hubungan social dan Bioklimatik

3. Apartemen Hijau Di Mangkubumi, Yogyakarta/2014

Pendekatan : Komersial, Investasi, Energi

Oleh : Listyana Febriani/10512083/UII

Konsep : Mendesain apartemen dengan pendekatan sustainable dan penerapan arsitektur bioklimatik

Kesamaan : Menggunakan pendekatan *Green Building*

Perbedaan : berbeda fungsi yaitu hanya merancang fungsi apartemen

4. Apartemen dan Kantor Sewa di Yogyakarta/2015

Pendekatan : Komersial, Investasi, Energi, Hunian

Oleh : Fahman R.J. Salim/11512095/UII

Konsep : Mendesain mixed use building dengan pendekatan hemat energi melalui penekanan tata ruang dan perancangan fasad untuk mengurangi biaya operasional bangunan

Kesamaan : Pendekatan mixed use dan arsitektur pasif hemat energi

Perbedaan : Konsep perancangan yang berdasarkan penekanan tata ruang. Kemudian, perbedaan fungsi bangunan yaitu kantor sewa.

5. Mixed Use Building Di Jakarta Selatan/2017

Pendekatan : Komersial, Investasi, Energi, Hunian

Oleh : Steven Aldi Hendrian/130114748/UAJY

Konsep : Dengan Mempertimbangkan Keseimbangan Antara Manusia,
Alam, Dan Teknologi

Kesamaan : Merancang bangunan Mixed-use yang terdapat apartemen dan pusat perbelanjaan

Perbedaan : Jumlah Fungsi pada bangunan Mixed-use (Terdapat kantor sewa)

6. Mixed Use Building Di Margo Utomo, Yogyakarta/2018

Pendekatan : Komersial, Investasi, Energi, Hunian

Oleh : Nuke Indira Permata/14512184/UII

Konsep : Merancang Pusat Kegiatan Komersial dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik

Kesamaan : Menggunakan pendekatan konservasi energy

Perbedaan : Jumlah fungsi bangunan dan menggunakan pendekatan Bioklimatik

1.7 Metode Perancangan

Pada perancangan Mixed Use Building ini, penulis melakukan beberapa tahapan metode mulai dari pengumpulan data hingga proses perancangan. Berikut metode-metode yang dilakukan:



Gambar Tahap Metode Perancangan Sumber: Penulis, 2020

1.7.1 Permulaan

Mengidentifikasi masalah dan potensi site dan sekitarnya, sehingga diperoleh fungsi bangunan serta tema dasar apa yang akan dirancang pada lokasi site tersebut. Kemudian merumuskan masalah atau isu yang bersifat non-arsitekturnal maupun arsitekturnal.

1.7.2 Persiapan

Pengumpulan data-data yang diperlukan, meliputi data primer dan sekunder, yaitu:

1. Data Primer

Data primer dikumpulkan melalui survey lapangan (observasi), maupun wawancara yaitu pengumpulan data fisik tapak dan aktivitas sekitar tapak. Data yang didapatkan yaitu kondisi kawasan rancangan, batasan site, dan sirkulasi kendaraan eksisting.

2. Data Sekunder

a) Studi Literatur, mencari informasi baik melalui buku, jurnal, *ebook*, dan internet. Hal-hal yang perlu dianalisis adalah:

- Kajian *Mixed Use Building*
- Kajian fungsi-fungsi (apartemen, dan pusat perbelanjaan)
- Kajian Arsitektur Hijau/ *Green Architecture*
- Kajian *Site*

b) Studi Kasus, studi terkait fungsi, karakteristik, tipologi dari *Mixed Use Building* dengan pengembangan sebagai apartemen dan pusat perbelanjaan, dan penerapan konsep-konsep bangunan hemat energi juga arsitektur hijau pada bangunan yang sudah terbangun sebagai pembelajaran dalam pengembangan proyek akhir sarjana.

1.7.3 Analisis

1. Analisis tata ruang *Mixed Use Building* (Pusat Perbelanjaan dan Apartemen)

- Analisis alur pengguna bangunan
- Analisis kebutuhan ruang
- Analisis program ruang
- Analisis organisasi ruang
- Analisis organisasi ruang secara vertikal

2. Analisis Konservasi Energi

- Analisis Perhitungan OTTV
- Analisis Pencahayaan Alami
- Analisis Penggunaan Material

3. Analisis Tata Guna Lahan

- Analisis Limpasan Air Hujan
- Analisis Iklim
- Analisis Lansekap
- Analisis Orientasi dan Tata Massa

1.7.4 Konsep Rancangan

Sebuah desain yang baik bermula dari konsep desain yang baik pula. Proses ini merupakan dasar pemikiran penulis untuk memecahkan tuntutan desain dan permasalahan desain. Penulis menggambarkan konsep dengan menuangkannya ke dalam sketsa-sketsa ide dan deskriptif mengenai perancangannya.

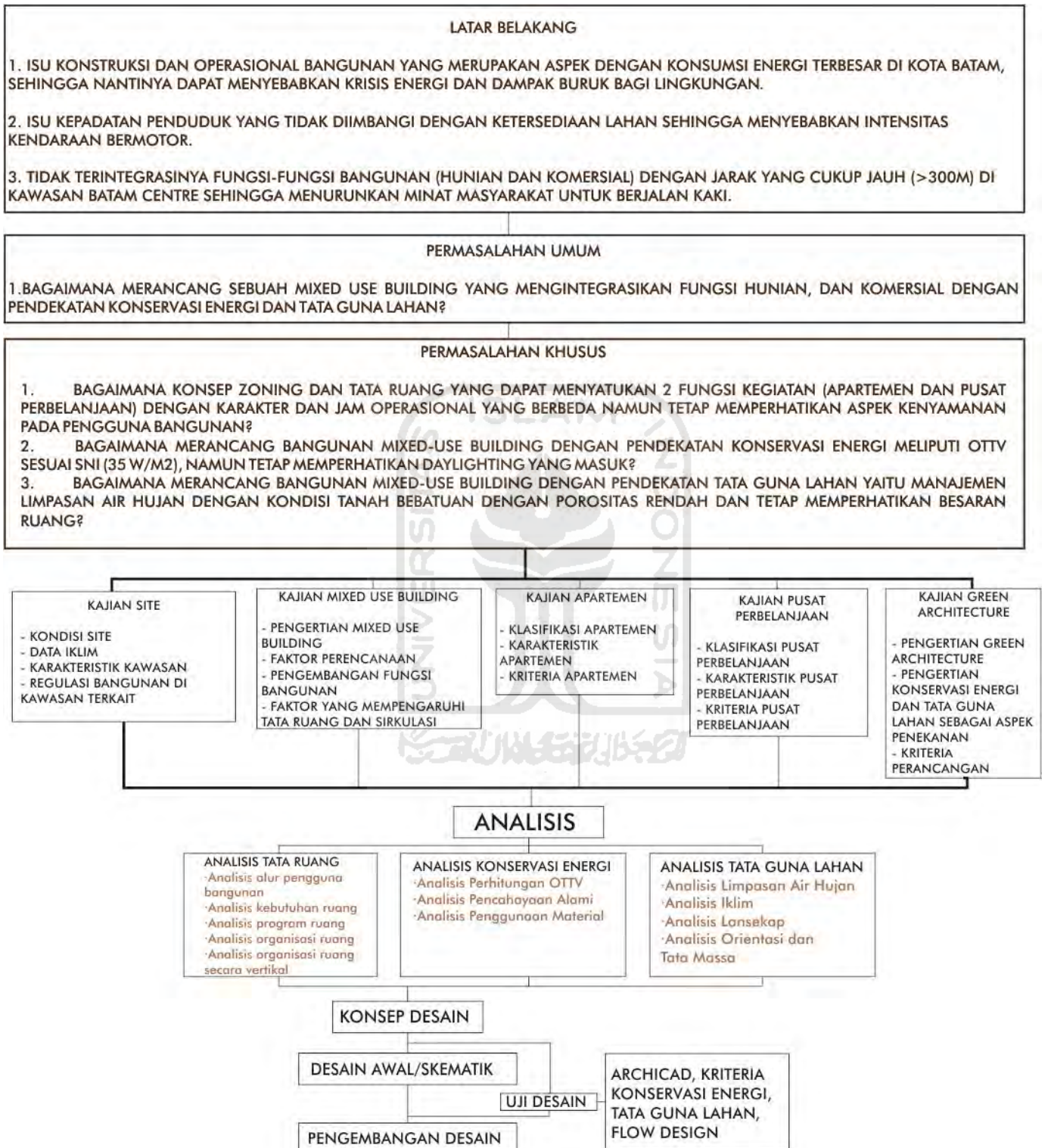
1.7.5 Desain Awal

Tahap ini adalah proses pengembangan rancangan dengan cara membuat skematik desain sesuai dengan konsep rancangan yang dirumuskan pada tahap sebelumnya dalam bentuk digital menggunakan *software* BIM.

1.7.6 Evaluasi Desain

Desain awal kemudian dievaluasi untuk mengetahui apakah kualitas rancangan sudah baik dan apakah sudah mampu menyelesaikan persoalan yang sudah.

1.8 Kerangka Berpikir

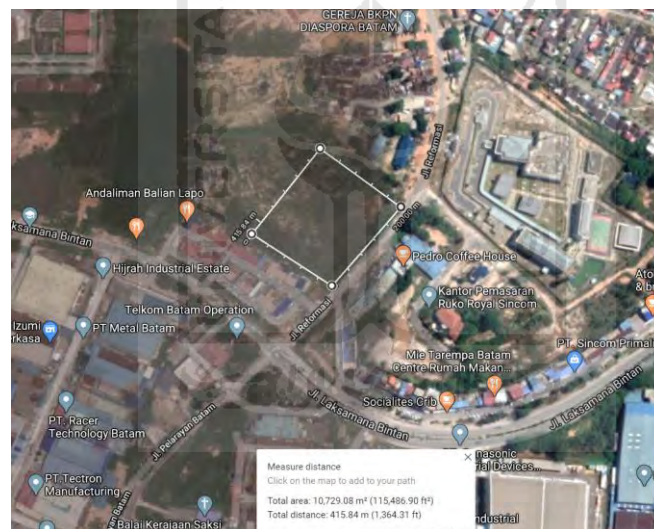


BAB 2

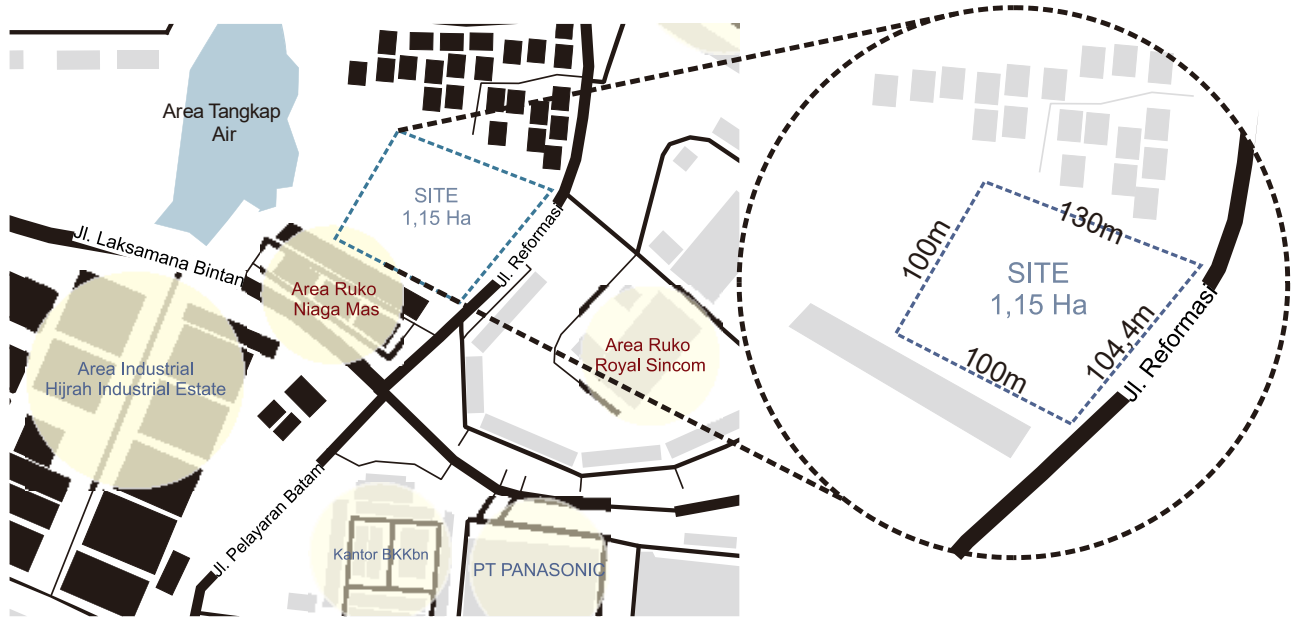
PENELUSURAN PERSOALAN

2.1 Kajian Konteks Site

Site terpilih berada pada Kawasan Batam Center, tepatnya di sisi timur Jl. Reformasi dan merupakan lahan kosong terbengkalai. Area ini pada RTRW 2004-2014 dirancang sebagai area fasilitas umum. Pada sisi utara site terdapat Rumah ibadah kritiani (Gereja) dan perumahan liar, sedangkan Ruko-ruko sebagai area komersial dan juga terdapat Kawasan industrial di sisi selatannya. Site ini sangat potensial secara nilai jual tanah karena terletak dekat dengan Pelabuhan International ±1Km , dan berbatasan langsung dengan Kawasan Bandara International Hang Nadim ±20menit perjalanan. Letak strategis tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pusat kegiatan dari komersil.



Gambar Site Terpilih
Sumber : Google Maps, 2020



Gambar Peta Mikro Sumber: Analisis Penulis, 2020

Pada arah barat site terdapat area tangkap air yang tentu saja dapat dimanfaatkan sebagai potensi alam pada Kawasan batam centre. Perancangan bangunan di batam centre sejauh ini belum ada yang memperhatikan keberadaan area tangkap air tersebut.

2.1.1 Regulasi Perancangan di Kawasan Batam Centre

Peraturan Daerah Kota Batam Nomor 2 tahun 2004, Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Batam Tahun 2004 - 2014 yang mengatur perencanaan bangunan fisik dan batasan-batasannya di Kawasan Industrial, Komersil, dan Hunian. Dalam peraturan tersebut disebutkan:

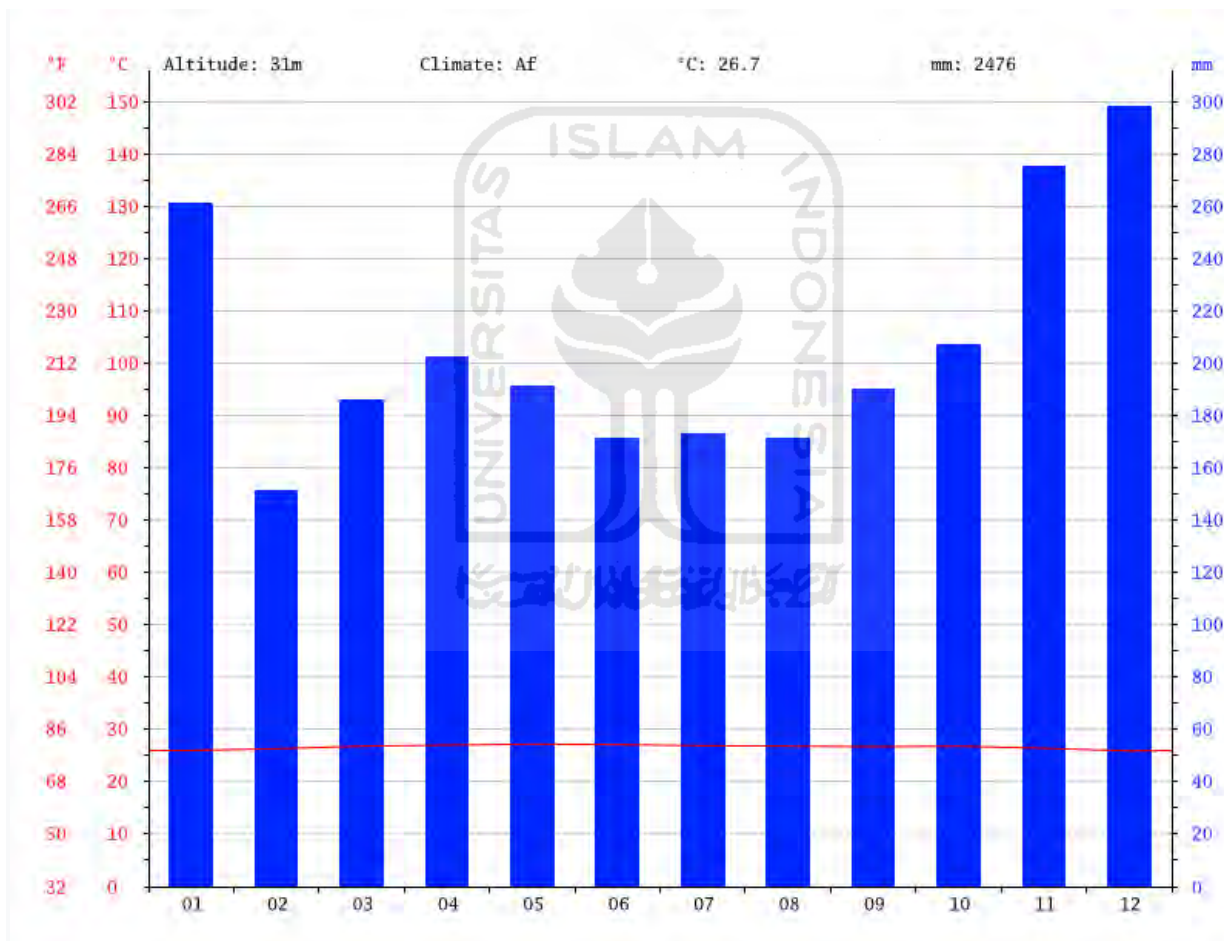
- a) Rencana KDB (Koefisien Dasar Bangunan) untuk Wilayah Perencanaan berkisar 20% sampai dengan 90%
- b) Rencana KLB (Koefisien Lantai Bangunan) untuk Wilayah Perencanaan berkisar 0,4 sampai dengan 6,4
- c) Garis sempadan bangunan adalah 9 meter dari jalan sekunder (as jalan) dan 6 meter dari jalur pedestrian.

2.1.2 Data Iklim Wilayah

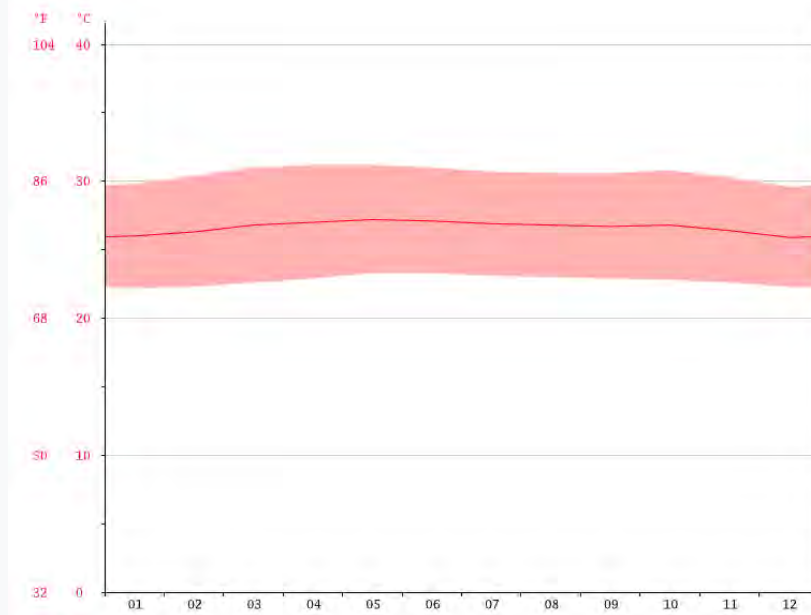
Berikut adalah data iklim site yang ditinjau dari data iklim wilayah dimana site terletak di daerah Batam Center, Batam Kota, Batam. Data-data tersebut meliputi data suhu, angin, dan curah hujan tiap bulan selama setahun terakhir.

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
Avg. Temperature (°C)	26.3	26.5	26.6	26.6	27.1	26.9	26.2	25.4	25.6	26.4	27	26.8	26.4
Min. Temperature (°C)	22.9	22.8	22.9	22.9	23	22.7	21.5	20.6	20.6	21.7	22.7	23	22.8
Max. Temperature (°C)	29.8	30.2	30.4	30.4	31.3	31.1	31	30.3	30.7	31.1	31.4	30.7	30.1
Avg. Temperature (°F)	79.3	79.7	79.9	79.9	80.8	80.4	79.2	77.7	78.1	79.5	80.6	80.2	79.5
Min. Temperature (°F)	73.2	73.0	73.2	73.2	73.4	72.9	70.7	69.1	69.1	71.1	72.9	73.4	73.0
Max. Temperature (°F)	85.6	86.4	86.7	86.7	88.3	88.0	87.8	86.5	87.3	88.0	88.5	87.3	86.2
Precipitation / Rainfall (mm)	392	299	363	363	149	141	68	29	16	49	136	237	278

Presipitasi bervariasi 376 mm / 15 inci antara bulan terkering dan bulan terbasah. Variasi suhu sepanjang tahun adalah 1.7 ° C / 35.1 ° F.



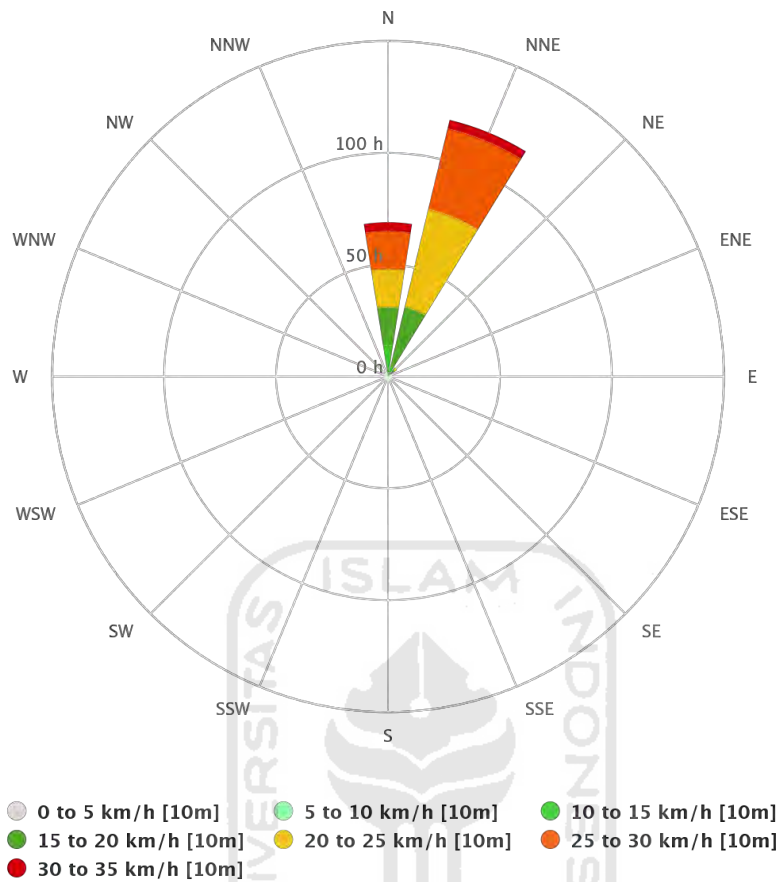
Jumlah curah hujan paling sedikit terjadi pada bulan Februari. Rata-rata di bulan ini adalah 151 mm atau 5,9 inci. Dengan rata-rata 298 mm atau 11.7 inch, hampir semua presipitasi jatuh pada Desember.



Suhu rata-rata tertinggi di Mei, sekitar 27.2 ° C atau 81.0 ° F. Desember memiliki suhu rata-rata terendah dalam setahun. Ini adalah 25.9 ° C atau 78,6 ° F.

<i>Wind direction</i>	0 to 5 km/h	5 to 10 km/h	10 to 15 km/h	15 to 20 km/h	20 to 25 km/h	25 to 30 km/h	30 to 35 km/h
N	0.00	0.00	6.00	26.00	14.00	25.00	10.00
NNE	0.00	0.00	1.00	16.00	27.00	39.00	17.00
NE	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00
ENE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WSW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WNW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NNW	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00

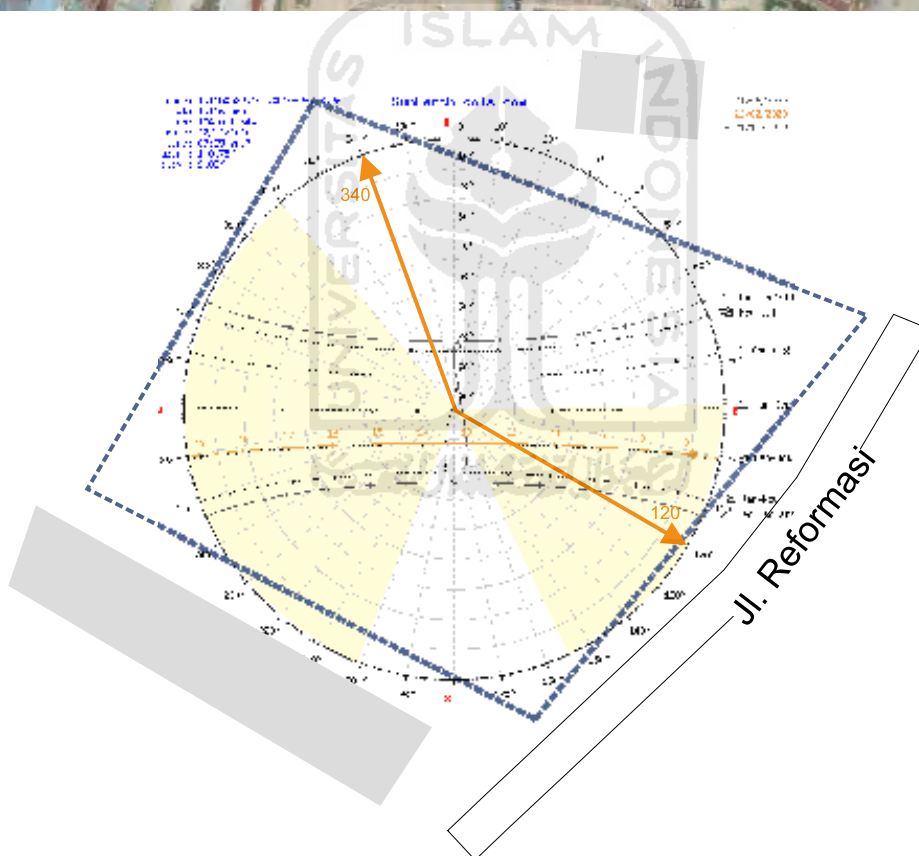
Berdasarkan data di atas, arah aliran angin tervisualisasikan pada windrose sebagai berikut:



Gambar *Windrose* pada Site

Sumber: https://www.meteoblue.com/en/weather/archive/windrose/kecamatan-batam-kota_indonesia

Pada Gambar *Windrose* dapat terlihat bahwa aliran angin dominan berasal dari arah Utara, dan Utara Timur laut dengan kecepatan angin rata-rata 15 km/h atau 4,1 m/s.



Gambar Arah Titik Kritis Paparan Matahari Pada Site

Pada gambar terlihat garis-garis sesuai titik arah datang matahari masing- masing jamnya. Seperti yang diketahui, jam kritis ialah pukul 09.00 hingga pukul 15.00, sehingga jam-jam tersebut harus dihindari, berikut grafik sunchart yang didapatkan berdasarkan data tersebut:

2.1.3 Pendapatan Masyarakat Di Batam

Peringkat ⇅	Nama Kabupaten/ Kota ⇅	Provinsi ⇅	PDRB [Ciutkan] (dalam Miliar Rupiah) ⇅
1	Kota Administrasi Jakarta Pusat	Daerah Khusus Ibukota Jakarta	377.966
2	Kota Administrasi Jakarta Selatan	Daerah Khusus Ibukota Jakarta	349.202
3	Kota Surabaya	Jawa Timur	343.653
4	Kota Administrasi Jakarta Utara	Daerah Khusus Ibukota Jakarta	283.820
5	Kota Administrasi Jakarta Barat	Daerah Khusus Ibukota Jakarta	264.252
6	Kota Administrasi Jakarta Timur	Daerah Khusus Ibukota Jakarta	264.138
7	Kabupaten Bekasi	Jawa Barat	215.983
8	Kota Bandung	Jawa Barat	161.228
9	Kabupaten Karawang	Jawa Barat	140.810
10	Kabupaten Bogor	Jawa Barat	132.392
11	Kota Medan	Sumatra Utara	132.063
12	Kabupaten Sidoarjo	Jawa Timur	118.179
13	Kabupaten Kutai Kartanegara	Kalimantan Timur	117.461
14	Kota Semarang	Jawa Tengah	115.298
15	Kota Makassar	Sulawesi Selatan	95.837
16	Kota Tangerang	Banten	95.622
17	Kota Batam	Kepulauan Riau	95.355
18	Kabupaten Cilacap	Jawa Tengah	92.820
19	Kabupaten Pasuruan	Jawa Timur	89.011
20	Kota Palembang	Sumatra Selatan	87.088

Gambar 2.1 Daftar kabupaten dan kota di Indonesia menurut PDRB (Pendapatan Domestik Regional Bruto) tahun 2016 merujuk data Badan Pusat Statistik

Pada data Pendapatan Domestik Regional Bruto, Kota Batam termasuk kedalam 20 besar kota dengan pendapatan tertinggi di Indonesia. Melalui surat edaran Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau, Upah Minimum Kota (UMK) Batam ditetapkan sebesar Rp.4.130.279,- per bulan. Hal itu berdasarkan Keputusan Gubernur Kepri Nomor 1047 tahun 2019.

Sesuai aturan Kementerian Ketenagakerjaan, kenaikan upah minimum regional 2020 telah ditetapkan sebesar 8,51 persen. Kenaikan UMK/UMP ini disesuaikan dengan besaran inflasi dan pertumbuhan ekonomi nasional.

Dari data tersebut segmen pasar untuk bangunan Mixed-use di Batam Centre yang diambil adalah masyarakat dengan pendapatan menengah keatas. Sehingga nantinya berpengaruh kepada kualitas dari bangunan Mixed-use Building.

2.2 Kajian Teori dan Konsep

menyelesaikan isu terkait memaksimalkan fungsi lahan dikarenakan kepadatan penduduk dan konsumsi energi bangunan dan transportasi yang kian meningkat. Maka, penulis menganalisis solusi pada masalah tersebut berupa rancangan *Mixed Use Building* dengan penerapan *Green Architecture* (GBCI).

2.2.1 *Mixed-use Building*

2.2.1.1 Definisi *Mixed Use Building*

Pusat Bangunan multifungsi atau yang sering disebut *Mixed-use Building* muncul dari perilaku masyarakat urban yang senantiasa cenderung membutuhkan adanya kemudahan-kemudahan dalam setiap aktifitas kehidupannya, yang memiliki mobilitas cukup tinggi, praktis, efektif dan efisien. Kondisi ini tercermin dalam beberapa fasilitas yang kian beragam di kota-kota besar yang menampilkan adanya penyatuan beberapa aktifitas manusia dalam satu wadah.

Mixed Use Building adalah penggunaan campuran berbagai tata guna lahan/ fungsi dalam satu bangunan/gedung yang menampung penggunaan beberapa kegiatan yang memiliki keterkaitan yang erat antara masing-masing fungsi dihubungkan dengan ruang/area transisi yang dapat menyatukan dan menyelaraskannya (Dimitri Procos, 1976). Sedangkan Mixed Use Building menurut William (1983) adalah suatu kompleks dimana terdapat berbagai fungsi kegiatan termasuk hotel, pusat konveksi, apartemen dan perumahan, perkantoran, pusat perbelanjaan dan pusat kebudayaan lainnya.

Berdasarkan sejarahnya, adanya Mixed Use Building didasari atas motivasi-motivasi sebagai berikut :

- a. Penggunaan ruang secara maksimum untuk luasan permukaan tanah yang terbatas atau efisiensi tata guna lahan.
- b. Peningkatan nilai guna sarana dan prasarana perkotaan melalui penggabungan dan pengaturan berbagai fungsi non kontradiktif ke dalam matriks ruang dan waktu yang terpadu.
- c. Kemudahan komunikasi serta kelancaran pertukaran barang, jasa, dan pemikiran.
- d. Pencapaian keseimbangan antara ekspresi kebutuhan dan aspirasi manusia dengan lingkungan fisik dan mekanik yang melayani kebutuhan hidupnya.

- e. Penghapusan segregasi sosial yang berlandaskan pada perbedaan tingkat ekonomi dan status sosial
- f. Pendeknya jarak antara berbagai fungsi dan aktifitas, untuk mengurangi beban pemborosan transportasi kota akibat mobilisasi yang tinggi.

2.1.1.2 Karakter dan Kriteria *Mixed-Use Building*

Mixed-Use Building memiliki karakteristik dan kriteria seperti berikut ini (Schwanke et al, 2003:4):

- a. Terdapat 2 fungsi bangunan / lebih yang terdapat dalam kawasan tersebut misalnya terdiri dari retail, perkantoran, hunian hotel, dan entertainment/cultural/ recreation
- b. Terdapat pengintergrasian secara fisik dan fungsional terhadap fungsi- fungsi yang terdapat di dalamnya
- c. Terdapat ketergantungan kebutuhan antara masing-masing fungsi bangunan yang memperkuat sinergi dan integrasi antar fungsi tersebut.
- d. Hubungan yang relatif dekat antara satu bangunan dengan bangunan lainya dengan hubungan interkoneksi antar bangunan di dalamnya.
- e. Kehadiran pedestrian sebagai penghubung antar bangunan.

2.1.1.3 Manfaat *Mixed Use Building*

Pada dewasa kini, pertumbuhan penduduk semakin tinggi, begitu pula dengan permintaan lahan, *Mixed Use Building* menjadi salah satu solusinya, selain itu manfaat *Mixed Use Building* antara lain:

- a. Kelengkapan fasilitas pada satu wadah memberikan kemudahan bagi pengunjungnya.
- b. Efisiensi pergerakan dengan pengelompokan berbagai fungsi dan aktivitas dalam suatu superblok berarti terdapat efisiensi pergerakan bagi pengguna *Mixed Use Building* tersebut.
- c. Peningkatan kualitas fisik lingkungan. Kelengkapan fasilitas yang direncanakan dengan matang pada suatu kawasan yang luas memungkinkan diadakannya rancangan yang baik termasuk perbaikan rancangan kualitas lingkungan.

- d. Integrasi sistem-sistem. Sesuai persyaratan sebuah superblok, pengembangan fungsi-fungsi di dalamnya harus dirancang secara terintegrasi, saling menguntungkan antar fungsi. Integrasi ini dapat merupakan simbiosis mutualisme antar fungsi.
- e. Penghematan pendanaan pembangunan. Pembangunan berbagai fasilitas dalam satu kompleks atau kawasan dapat mengefisienkan dana pembangunan misalnya dengan efisiensi dana pembangunan infrastruktur.
- f. Menghambat perluasan kota. *Mixed -Use Building* dapat diasumsikan sebagai pertumbuhan kota secara vertikal, karenanya pembangunan *Mixed Use Building* dapat meminimalkan perluasan kota secara horisontal.
- g. Vitalitas dan generator pertumbuhan. Pembangunan *Mixed Use Building* pada salah satu bagian kota berpotensi meningkatkan pertumbuhan kawasan sekitarnya sebagai respon terhadap kebutuhan layanan bagi para pengguna bangunan tersebut.

2.1.2 Apartemen

2.1.2.1 Definisi Apartemen

Apartemen merupakan tempat tinggal suatu bangunan bertingkat yang lengkap dengan ruang duduk, kamar tidur, dapur, ruang makan, jamban, dan kamar mandi yang terletak pada satu lantai, bangunan bertingkat yang terbagi atas beberapa tempat tinggal. (Kamus Umum Bahasa Indonesia, 1994, p : 69). Sedangkan menurut Endy Marlina (2008), apartemen adalah bangunan yang memuat beberapa grup hunian, yang berupa rumah flat atau rumah petak bertingkat yang diwujudkan untuk mengatasi masalah perumahan akibat kepadatan tingkat hunian dan keterbatasan lahan dengan harga yang terjangkau di perkotaan.

2.1.2.2 Karakteristik Apartemen

Karakteristik penghuni apartemen berdasarkan tingkat sosial dan ekonomi yang akan mempengaruhi perancangan bangunan. Untuk mewujudkan kenyamanan maka perancangan bangunan harus sesuai dengan karakter, kebutuhan, dan perilaku penghuni. Calon penghuni yang menjadi sasaran perencanaan dan perancangan apartemen ini merupakan gambaran dari golongan masyarakat perkotaan yang memiliki latar belakang pendidikan dan tingkat sosio ekonomi yang tinggi. Calon penghuni yang merupakan masyarakat perkotaan tersebut pada umumnya memiliki sifat yang individualis. Sifat individualis tersebut akan mempengaruhi perancangan bangunan. Masyarakat dengan tingkat ekonomi menengah atas

tersebut biasanya membutuhkan hunian yang menjaga *prestige*, memiliki fasilitas yang banyak, memiliki keamanan dan privasi tinggi, dan mementingkan eksklusivitas.

2.1.2.3 Kriteria Apartemen

Perencanaan harus memperhatikan kehidupan individual dan kolektif, yang merupakan macam-macam aktivitas baik yang bersifat rutin maupun yang insidental. Apartemen membutuhkan ruang-ruang dengan skala yang manusiawi kenyamanan dan keamanan.

1) Keamanan

Merupakan suatu keadaan yang bebas dari rasa takut dan bebas dari bahaya yang akan menyebabkan kecelakaan atau penyakit. Keamanan tinggal pada bangunan bertingkat tinggi dimana banyak kegiatan bagi berbagai perilaku dan terletak jauh di atas tanah, perlu sebagai kelancaran kegiatan sehari-hari maupun pada saat terjadinya bencana. Pengamanan sehari-hari dapat terlihat dari susunan bangunan majemuk yang terdiri dari ruang-ruang pembagi lalu lintas (daerah umum). Sedangkan daerah pribadi menuntut keterpisahan yang satu dengan yang lainnya. Bagaimana hak pribadi agar orang lain (bukan kelompoknya) tidak mendapat kemungkinan pencapaian untuk menjamah benda atau yang dianggap benda milik pribadi. Pengamanan kelancaran kegiatan agar orang bukan kelompoknya, tidak atau tanpa sengaja, terpaksa atau seandainya memasuki/melewati daerah pribadi. Maka perlu pengaturan agar daerah pribadi tersebut hanya dicapai melalui titik pengawasan (yang merupakan perbatasan antara masing-masing daerah pribadi dengan daerah umum/pembagi lalu lintas). Perencanaan fasilitas keamanan harus dimulai dari atau selama perencanaan proyek. Setelah itu baru pengoprasiaannya oleh manusia sebagai pengelola.

a. Pintu Masuk/*Entrance*

Pembatasan pintu masuk manusia (*entrance*) bertujuan agar setiap manusia yang masuk dan keluar dikontrol oleh petugas keamanan, perlu diperhatikan hal-hal yang berkaitan dengan *entrance*, seperti :

- Mencegah siapa yang tidak boleh memasuki daerah privasi penghuni
- Kontrol terhadap pencuri
- Fleksibilitas dari pintu masuk/*entrance*

b. Faktor Keamanan Lain

Dalam perencanaan keamanan bangunan, perlu pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

- Komunikasi pos-pos keamanan dengan keamanan pusat.
- Pengawasan penerimaan barang
- Pemakaian sarana fasilitas proyek
- Perbaikan kerusakan utilitas bangunan

- Bahaya Kebakaran

Karena sumber bahaya bangunan adalah dari bangunan itu sendiri, maka tujuan pengamanan adalah mengeluarkan pengguna bangunan (User) dari bangunan atau bagian bangunan.

2) Privasi

Suatu kondisi kehidupan yang memberikan kebebasan bagi seseorang tanpa terganggu atau tanpa campur tangan pihak lain, baik berupa pandangan maupun suara. Gangguan terhadap privasi dapat berasal dari luar bangunan dan dapat membentuk pandangan visual yang langsung, suara kebisingan, polusi getaran.

Berikut adalah hal-hal yang harus diperhatikan dalam merancang sebuah apartemen:

a. Lokasi

Untuk pemilihan lokasi apartemen, tidak ada standar. Biasanya pemilihan lokasi apartemen menjadi latar belakang didirikannya bangunan tersebut. Pemilihan lokasi apartemen tergantung konsep dasar proyek tersebut dan peruntukannya. Bagi kalangan bisnis dan expatir, maka sebaiknya berada di daerah CBD yang biasanya berada di pusat kota dan merupakan kawasan bisnis dan perkantoran. Lain halnya jika apartemen tersebut dibangun dengan konsep hunian keluarga, maka sebaiknya dipilih lokasi di daerah hunian *elite* kelas menengah sesuai peruntukkan apartemen untuk kalangan ekonomi menengah.

b. Tapak/site

Penempatan bangunan pada tapak atau ikatannya terhadap bangunan lain sangat penting. Apabila diletakkan dengan baik, maka bangunan akan mencapai keserasian dengan topografinya. Orientasinya terhadap matahari, angin dan pemandangan merupakan pertimbangan mendasar. Pemanfaatan angin sejuk ketika musim panas dapat mengurangi atau meniadakan kebutuhan penyejukan hawa buatan. Bahan-bahan tanaman maupun pepohonan maupun perdu adalah bagian yang terpadu dari suatu perancangan tapak. Kegunaannya tidak hanya sekedar elemen fungsional, tetapi juga sebagai penyangga, penyekat dan terpisah.

c. Pemilihan Tapak/Site

Hal-hal berikut ini harus dipertimbangkan ketika menganalisa tapak untuk apartemen:

- Pemasaran
 - Permintaan pasar
 - Jumlah penduduk yang ada dan potensi penduduknya.
 - Jenis penghuni yang tinggal di apartemen
- Keterangan yang berkaitan dengan daerah sekitarnya
 - Pola perletakan jalan yang ada dan kemungkinan dampaknya terhadap tapak.

- Rencana perubahan jalan
- Pergerakan dari tapak ke semua arah
- Pezanaan dan rencana perubahan
- Jenis bangunan
- Parkir
- *Open Space*
- Transportasi yang tersedia
- Penzanaan tapak
- Badan Perencanaan
- Fasilitas lingkungan
- Pelayanan Kota
- Ukuran dan bentuk
- Topografi
- Kondisi bawah permukaan
- Utilitas

d. Tata Letak

Untuk orientasi perletakan bangunan apartemen tidak berbeda dengan bangunan lain berorientasi perletakan bangunan dipengaruhi oleh site itu sendiri, orientasi matahari dan angin. **View** yang baik dari mapun ke tapak dan sirkulasi kendaraan zoning untuk area publik, semi publik dan privat serta servis harus diperhitungkan berdasarkan sumber kebisingan. Perletakan *main* dan *side entrance* juga diperhitungkan keluar – masuk ke site/tapak, utamanya bagi apartemen yang berada pada kawasan CBD. Perancangan suatu apartemen sering berorientasi pada faktor keuntungan semata tanpa memperhatikan kualitas bangunan dan lain-lain yang bersifat manusiawi seperti penyediaan fasilitas sosial, rekreasi, kesehatan dan sebagainya. Oleh sebab itu beberapa faktor yang perlu diperhatikan antara lain :

- Perancangan seefektif mungkin baik pada tapak bangunan maupun ruang-ruang agar tercapai kenikmatan dan kenyamanan yang semaksimal mungkin tanpa mengurangi nilai-nilai arsitekturnya .
- Penggunaan tanah relatif terbatas semaksimal mungkin tanpa melanggar peraturan tata kota setempat dan tanpa mengabaikan keserasian dan keharmonisan dengan lingkungan
- Penggunaan bahan bangunan yang memenuhi kriteria fungsional mudah perawatannya, mudah didapat dan sedapat mungkin memberi kesan bergengsi

- Ketajaman dalam sistem penyelenggaraan bangunan agar tercapai segi efisien dan juga sebagai indikator penentuan harga sewa .
- Faktor teknologi pembangunan serta waktu yang digunakan untuk mempercepat pembangunan menjadi pertimbangan pula.

2.1.2.4 Persyaratan Perancangan Apartemen

Persyaratan bangunan apartemen menurut *Times-Saver Standards For Building Types*, adalah:

1. *Entrance* Apartemen

- Visibilitas bagian *entrance* apartemen: bangunan dapat terlihat dari luar tapak (adanya kejelasan, atau penanda keberadaan apartemen)
 - Bagian *entrance* terdapat pedestrian untuk pejalan kaki, kendaraan menurunkan penumpang, menaikkan barang bawaan, dan tempat untuk menurunkan barang bawaan.
 - Bagian *entrance* harus mudah diakses, dan mudah akses bila terjadi kebakaran.
 - Kanopi *entrance* melindungi dari angin dan hujan.
 - Skala dan karakter *entrance* mengikuti desain bangunan.
 - Lebar *entrance* minimal 5,5 meter, atau dapat dilalui untuk 2 mobil.
2. Pengiriman barang dan pengantaran barang, pengantar barang tidak boleh hingga depan pintu.
 3. Aktivitas orang tua dan anak dilakukan di ruang keluarga. Kamar anak sebisa mungkin dapat diakses dari ruang keluarga, sehingga dapat diawasi.
 4. Akses dari ruang tidur ke kamar mandi tidak menjadi satu jalur dengan ruang keluarga.
 5. Akses dari dapur ke kamar mandi dapat dimungkinkan satu jalur dengan ruang keluarga.
 6. Servis dari dapur ke ruang makan dapat berhubungan dengan ruang lainnya.

Apartemen yang dirancang akan mengutamakan

2.1.3 PUSAT PERBELANJAAN

2.1.3.1 Definisi Pusat Perbelanjaan

Pusat perbelanjaan (*Shopping Centre*) merupakan tempat perdagangan eceran atau retail yang lokasinya digabung dalam satu bangunan atau kompleks. Hal ini dapat dilihat pada definisi pusat perbelanjaan di bawah ini. Menurut Jeffrey D. Fisher, Robert, Martin dan Paige Mosbaugh, definisi pusat perbelanjaan adalah sebuah bangunan yang terdiri dari beberapa toko eceran, yang umumnya dengan satu atau lebih tokoserba ada, toko grosir dan tempat parkir. (1991 : 121).

2.1.3.2 Klasifikasi Pusat Perbelanjaan

a. Berdasarkan Aspek Perkotaan

- *Neighborhood Centre* (Pusat Perbelanjaan Lokal) melayani kebutuhan sehari-hari yang meliputi supermarket dan toko-toko yang luas. Lantai penjualan (Gross Leasable Area /GLA) antara 30.000-100.000 *squarefeet* (2787-9290 m²).Jangkauan pelayanan antara 5.000-40.000 jiwa penduduk (skala lingkup). Unit terbesar berupa supermarket, dan luas site yang dibutuhkan antara 3-10 Ha.
- ***Community Centre* (Pusat Perbelanjaan Distrik)**. Melayani jenis barang yang lebih luas, meliputi *Department Store*, *Variety Store*, *Shop Unit* dengan GLA antara 100.000-300.000 *squarefeet* (9290-27.870 m²). Jangkauan pelayanan antara 40.000- 150.000 jiwa penduduk. Unit penjualan berupa *Junior Department Store*, Supermarket, dan toko-toko. Luas site yang diperlukan antara 10-30 Ha.
- *Main Centre / Regional Centre* (Pusat Perbelanjaan Regional). Pusat perbelanjaan dengan skala kota yang memiliki jangkauan pelayanan diatas 150.000 jiwa penduduk, dengan fasilitas-fasilitas meliputi pasar, toko, bioskop, dan bank yang terletak pada tempat strategis dan bergabung dengan perkantoran, tempat rekreasi dan kesenian. Luas lantai penjualan / GLA antara 300.000-1.000.000 *squarefeet* (27.870-92.900 m²).Pusat perbelanjaan tersebut terdiri atas dua atau lebih *Department Store* dan berbagai jenis toko. Pada perancangan ini penulis memilih tipe *Community Center* berdasarkan daya tamping pengunjung dan fungsi dari pusat perbelanjaan tersebut.

b. Berdasarkan Luas dan Macam-Macam

- *Full Mall*. *Full mall* terbentuk oleh sebuah jalan, di mana jalan tersebut sebelumnya digunakan untuk lalu lintas kendaraan, kemudian diperbaharui menjadi jalur pejalan kaki, plaza (alun-alun) yang dilengkapi paving, pohon-pohon, bangku-bangku, pencahayaan dan fasilitas-fasilitas baru lainnya seperti patung dan air mancur.
- *Transit Mall*. *Transit mall* atau *transit way* dikembangkan dengan memindahkan lalu lintas mobil pribadi dan truk ke jalur lain dan hanya mengizinkan angkutan umum seperti bus dan taksi. Area parkir direncanakan tersendiri dan menghindari sistem parkir pada jalan (*on-street parking*), jalur pejalan kaki diperlebar dan dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas seperti : paving, bangku, pohon-pohon, pencahayaan, patung, air mancur dan lain-lain. Transit mall telah dibangun di kota-kota dengan rata-rata ukurannya lebih besar dari *full mall* maupun *semi mall*.

- *Semi Mall*. *Semi mall* lebih menekankan pada pejalan kaki, oleh karena itu areanya diperluas dan melengkapinya dengan pohon-pohon dan tanaman, bangku-bangku, pencahayaan dan fasilitas buatan lainnya. Sedangkan jalur kendaraan dan area parkir dikurangi.

2.1.3.4 Bentuk Pusat Perbelanjaan

a. Pusat perbelanjaan terbuka

Semua jalan yang direncanakan mengutamakan kenyamanan pejalan kaki, letaknya dapat di pusat kota, sistem penghawaannya dengan system penghawaan alami. Pusat perbelanjaan terbuka cocok untuk daerah beriklim sedang. Berjalan-jalan di dalamnya menjadi suatu keistimewaan tersendiri dan lebih menghemat energi.

b. Pusat perbelanjaan Komposit

Pusat perbelanjaan dengan bagian yang terbuka dan tertutup. Bagian yang tertutup diletakkan di tengah sebagai pusat dan menjadi magnet yang menarik pengunjung untuk masuk ke pusat perbelanjaan.

c. Pusat perbelanjaan tertutup

Pusat perbelanjaan tertutup adalah mal dengan pelingkup atap. Keuntungannya berupa kenyamanan dengan kontrol iklim, dan kerugiannya adalah biaya menjadi sangat mahal dan terkesan menjadi kurang luas

Pada perancangan ini tipe *Semi Mall* merupakan tipe yang cocok terhadap pendekatan perancangan yang diambil. Yaitu, dengan memperbanyak ruang terbuka dan jalur pejalan kaki yang sesuai dengan penerapan Green architecture. Kemudian, memilih tipe pusat perbelanjaan **komposit** dengan terdapatnya bagian terbuka dan tertutup sebagai bentuk dari pusat perbelanjaan. **Community Centre (Pusat Perbelanjaan Distrik)** dipilih sebagai klasifikasi pusat perbelanjaan diperkotaan.

2.1.3.5 Karakteristik Pusat Perbelanjaan

- a. Adanya variasi kegiatan, dengan pola umum, *convinience shopping*, *comparism shopping* (membandingkan harga barang dengan pusat perbelanjaan lain sebelum membeli).
- b. Kegiatan berlangsung terus menerus, tidak menetap.
- c. Beban kegiatan relatif sama pada setiap waktu.
- d. Pelaku kegiatan : individu, grup kecil.

2.1.4 Greenship

Greenship merupakan sistem rating bangunan dengan upaya untuk menjembatani konsep ramah lingkungan dan prinsip keberlanjutan atau *Sustainable*. Dengan adanya perubahan di industri bangunan diharapkan perangkat ini dapat mendukung perubahan tersebut, sehingga praktik ramah lingkungan dapat diterapkan di Indonesia. Setiap bangunan yang menyatakan diri sebagai bangunan hijau akan dinilai dan disertifikasi berdasarkan kriteria yang ada dalam sistem rating ini. Kriteria penilaian Greenship bukanlah penemuan baru, melainkan kumpulan dan pengelompokan dari praktik terbaik di industri bangunan yang kemudian diidentifikasi oleh **GBCI**. Sistem ini dapat mengedukasi industri bangunan dan umum tentang aspek yang harus dipenuhi sebuah bangunan hijau atau *Sustainable* dalam arti kata berkelanjutan. Sistem rating Greenship dibagi menjadi tiga dokumen, yaitu Greenship Interior Space, Greenship Existing Building, dan Greenship New Building. (Laila, 2014) Berdasarkan kategori yang ditentukan oleh GBCI, dalam Greenship terdapat enam kategori Green Building:

1. *Appropriate Site Development*

Mencakup aksesibilitas ke sarana umum, penggunaan sepeda, pengurangan kendaraan bermotor, *Heat Island Effect*, lansekap tumbuhan hijau, manajemen lahan, pengurangan volume limpasan air hujan, perhatian terhadap bangunan atau sarana atau lingkungan di sekitarnya.

2. *Energy Efficiency and Conservation*

Mencakup efisiensi penggunaan energi terpakai pada bangunan, pencatatan dan pengawasan penggunaan energi, komisioning ulang pada peralatan pengkondisian udara, operasi dan perawatan peralatan AC, efisiensi energi terpakai pada sistem pencahayaan dan pengkondisian udara, penggunaan energi terbarukan dan pengurangan emisi energi.

3. *Water Conservation*

Meliputi sub metering konsumsi air, efisiensi penggunaan air bersih, pemeliharaan dan pemeriksaan sistem *Plumbing*, pengujian kualitas air bersih dan kotor, penggunaan air daur ulang, pengurangan penggunaan air dari sumur dalam.

4. *Material Resources and Cycle*

Mencakup penggunaan *Refrigerant*, pengelolaan sampah, penggunaan material ramah lingkungan, pemilahan sampah, pengelolaan limbah B3 dan penyaluran barang bekas.

5. *Indoor Health and Comfort*

Mencakup kualitas udara ruangan, pengukuran kenyamanan visual, pengaturan lingkungan bebas asap rokok, pengukuran kualitas udara dalam ruang, pengawasan gas CO₂ dan CO, pengukuran tingkat bunyi atau kebisingan dan survei kenyamanan gedung.

6. *Building Environment Management*

Mencakup tersedianya dokumen-dokumen tentang bangunan yang sesuai standar dan lengkap, inovasi peningkatan kualitas bangunan, terdapatnya tim yang menjaga prinsip *Green Building* dan pelatihan dalam pengoperasian dan perawatan aspek-aspek *Green Building* secara utuh dan lengkap.

Tujuan utama green building adalah untuk mengurangi dampak lingkungan bangunan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan dengan:

1. Melindungi kesehatan penghuni dan meningkatkan produktifitas karyawan
2. Menggunakan energi, air dan sumber daya lain dengan efisien.
3. Mengurangi limbah, polusi dan degradasi lingkungan.

Pada pendekatan Greenbuilding penulis menggunakan penekanan pada aspek *Appropriate Site Development dan Energy Efficiency and Conservation*

2.1.4.1 Tepat Guna Lahan (ASD)

Dampak yang ditimbulkan suatu bangunan kepada lingkungannya perlu menjadi perhatian. Pembangunan suatu kawasan harus tepat. Semakin tepat pembangunan suatu kawasan, maka semakin kecil dampak negatif yang ditimbulkan.

Dalam Kategori ini terdapat 2 (dua) kriteria prasyarat dan 8 (delapan) kriteria kredit bernilai maksimal 16 poin, yaitu :

Tabel 2.3.2 Kriteria dalam Kategori Tepat Guna Lahan (ASD)

Tepat Guna Lahan			
	Area Dasar Hijau		
	Tujuan		
	Memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO ₂ dan zat polutan, mencegah erosi tanah, mengurangi bebansistem drainase, menjagakeseimbanganneraca Air bersih dan system air tanah.		
	Tolok Ukur		

	<p>Adanya area lansekap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) yang bebas dari struktur bangunan dan struktur sederhana bangunan taman (<i>hardscape</i>) di atas permukaan tanah atau di bawah tanah.</p> <ol style="list-style-type: none"> Untuk konstruksi baru, luas areanya adalah minimal 10% dari luas total lahan. Untuk renovasi utama (<i>major renovation</i>), luas areanya adalah minimal 50% dari ruang terbuka yang bebas <i>basement</i> dalam tapak. 		
	<p>Area ini memiliki vegetasi mengikuti Permendagri No 1 tahun 2007 Pasal 13 (2a) dengan komposisi 50% lahan tertutupi luasan pohon ukuran kecil, ukuran sedang, ukuran besar, perdu setengah pohon, perdu, semak dalam ukuran dewasa, dengan jenis tanaman mempertimbangkan Peraturan Menteri PUNo. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan.</p>		
Pemilihan Tapak			
Tujuan			
	Menghindari pembangunan di area <i>greenfield</i> dan menghindari pembukaan lahan baru.		
Tolok Ukur			
	Memilih daerah pembangunan yang dilengkap minimal delapan dari 12 prasarana sarana kota.		
	1. Jaringan Jalan	7. Jaringan Fiber Optik	
	2. Jaringan penerangan dan Listrik	8. Danau Buatan (Minimal 1% luas area)	
	3. Jaringan Drainase	9. Jalur Pejalan Kaki Kawasan	
	4. STP Kawasan	10. Jalur Pemipaan Gas	

	5. Sistem Pembuangan Sampah	11. Jaringan Telepon	
	6. Sistem Pemadam Kebakaran	12. Jaringan Air bersih	
	atau		
	Memilih daerah pembangunan dengan ketentuan KLB>3		
	Melakukan revitalisasi dan pembangunan di atas lahan yang bernilai negatif dan tak terpakai karena bekas pembangunan atau dampak negatif pembangunan.		
	Aksesibilitas Komunitas		
	Tujuan		
	Mendorong pembangunan di tempat yang telah memiliki jaringan konektivitas dan meningkatkan pencapaian pengguna gedung sehingga mempermudah masyarakat dalam menjalankan kegiatan sehari-hari dan menghindari penggunaan kendaraan bermotor.		
	Tolok Ukur		
	<p>Terdapat minimal tujuh jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m dari tapak.</p> <p>1. Bank 11. Rumah Makan/Kantin 2. Taman Umum Umum 12. Foto Kopi 3. Parkir Umum (diluar lahan) 13. Fasilitas Kesehatan 4. Warung/Toko Kelontong 14. Kantor Pos 5. Gedung Serba Guna 15. Kantor Pemadam Kebakaran 6. Pos Keamanan/Polisi 16. Terminal/Stasiun Transportasi Umum 7. Tempat Ibadah 17. Perpustakaan 8. Lapangan Olah Raga 18. Kantor Pemerintah 9. Tempat Penitipan Anak 19. Pasar 10. Apotek</p>		
	Membuka akses pejalan kaki selain ke jalan utama di luar tapak yang menghubungkannya dengan jalan sekunder dan/atau lahan milik orang lain sehingga tersedia akses ke minimal		

	tiga fasilitas umum sejauh 300 m jarak pencapaian pejalan kaki.	
	Menyediakan fasilitas/akses yang aman, nyaman, dan bebas dari perpotongan dengan akses kendaraan bermotor untuk menghubungkan secara langsung bangunan dengan bangunan lain, di mana terdapat minimal tiga fasilitas umum dan/atau dengan stasiun transportasi massal.	
	Membukalantaidasargedung sehinggadapatmenjadiakses pejalan kaki yang aman dan nyaman selama minimum 10 jam sehari.	
Transportasi Umum		
Tujuan		
	Mendorong pengguna gedung untuk menggunakan kendaraan umum massal dan mengurangi kendaraan pribadi.	
Tolok Ukur		
	Adanyahalte atau stasiun transportasi umumdalam jangkauan 300 m (<i>walkingdistance</i>) darigerbanglokasi bangunandengantidak memperhitungkan panjang jembatan penyeberangan dan <i>ramp</i> .	
	atau	
	Menyediakan <i>shuttle bus</i> untuk pengguna tetap gedung dengan jumlah unit minimum untuk 10% pengguna tetap gedung.	
	Menyediakanfasilitasjalurpedestrian di dalamareagedung untuk menuju ke stasiun transportasi umum terdekat yang aman dan nyaman dengan mempertimbangkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 30/PRT/M/2006 mengenai Pedoman Teknis FasilitasdanAksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan Lampiran 2B.	

A S D 4	Fasilitas Pengguna Sepeda		
	Tujuan		
	Mendorong penggunaan sepeda bagi pengguna gedung dengan memberikan fasilitas yang memadai sehingga dapat mengurangi penggunaan kendaraan bermotor.		
	Tolok Ukur		
	Adanya tempat parkir sepeda yang aman sebanyak satu unit parkir per 20 pengguna gedung hingga maksimal 100 unit parkir sepeda.		
	Apabila tolok ukur 1 di atas terpenuhi, perlu tersedianya <i>shower</i> sebanyak 1 unit untuk setiap 10 parkir sepeda.		
A S D 5	Lansekap pada Lahan		
	Tujuan		
	Memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO ₂ dan zat polutan, mencegah erosi tanah, mengurangi beban sistem drainase, menjaga keseimbangan rancangan air bersih dan sistem air tanah.		
	Tolok Ukur		
	Adanya area lansekap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) yang bebas dari bangunan taman (<i>hardscape</i>) yang terletak di atas permukaan tanah seluas minimal 40% luas total lahan. Luas area yang diperhitungkan adalah termasuk yang tersebut di Prasyarat 1, taman di atas <i>basement</i> , <i>roof garden</i> , <i>terrace garden</i> , dan <i>wall garden</i> , dengan mempertimbangkan Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan.		
	Bila tolok ukur 1 dipenuhi, setiap penambahan 5% area lansekap dari luas total lahan mendapat 1 nilai.		

		Penggunaan tanaman yang telah dibudidayakan secara lokal dalam skala provinsi, sebesar 60% luas tajuk dewasa terhadap luas area lansekap pada ASD 5 tolok ukur 1.	
A S D 6	Iklm Mikro		
	Tujuan		
		Meningkatkan kualitas iklim mikro di sekitar gedung yang mencakup kenyamanan manusia dan habitat sekitar gedung.	
	Tolok Ukur		
	1 A	Menggunakan berbagai material untuk menghindari efek <i>heat island</i> pada area atap Gedung sehingga nilai albedo (daya refleksi panas matahari) minimum 0,3 sesuai dengan perhitungan.	1
		atau	
	1 B	Menggunakan <i>green roof</i> sebesar 50% dari luas atap yang tidak digunakan untuk <i>mechanical electrical (ME)</i> , dihitung dari luas tajuk.	
	2	Menggunakan berbagai material untuk menghindari efek <i>heat island</i> pada area perkerasan non-atap sehingga nilai albedo (daya refleksi panas matahari) minimum 0,3 sesuai dengan perhitungan.	1
	3 A	Desain lansekap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan adanya	1
			3

		pelindung dari panas akibat radiasi matahari.		
		atau		
	3 B	Desain lansekap berupa vegetasi (<i>softscape</i>) pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan adanya pelindung dari terpaan angin kencang.	1	
A S D 7	Manajemen Air Limpasan Hujan			
	Tujuan			
		Mengurangi beban sistem drainase lingkungan dari kuantitas limpasan air hujan dengan sistem manajemen air hujan secara terpadu.		
	Tolok Ukur			
	1 A	Pengurangan beban volume limpasan air hujan ke jaringan drainase kota dari lokasi bangunan hingga 50%, yang dihitung menggunakan nilai intensitas curah hujan sebesar 50 mm/hari.	1	3
		atau		
	1 B	Pengurangan beban volume limpasan air hujan ke jaringan drainase kota dari lokasi bangunan hingga 85%, yang dihitung menggunakan nilai intensitas curah hujan sebesar 50 mm/hari.	2	
2	Menunjukkan adanya upaya penanganan pengurangan beban banjir lingkungan dari luar lokasi bangunan.	1		

3	Menggunakan teknologi-teknologi yang dapat mengurangi debit limpasan air hujan.	1	
	Total Poin		1 7



Sumber : GBCI, 2013

Pada GreenShip Tepat Guna Lahan, penulis menggunakan 3 kriteria antara lain Lansekap pada lahan (ASD 5), Iklim mikro (ASD 6), dan Manajemen air Limpasan Hujan (ASD 7).

2.1.1.1 Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC)

Kebutuhan energi yang cukup besar yang dibutuhkan oleh gedung untuk beroperasi secara tidak langsung akan menimbulkan emisi gas karbondioksida (CO₂) yang merupakan salah satu pembentuk efek rumah kaca. Hal tersebut perlu diminimalkan karena akan mengakibatkan terjadinya pemanasan global. Oleh karena itu diperlukan upaya efisiensi dan konservasi energi yang dilakukan di dalam suatu gedung. (Rahayu, 2014)



Dalam kategori ini terdapat 1 (satu) kriteria prasyarat dan 4 (delapan) kriteria kredit bernilai maksimal 26 poin, yaitu :

Tabel 2.3.2 Kriteria dalam Energy Efficiency and Conservation (EEC)

Efisiensi dan Konservasi Energi		
Pemasangan Sub-meter		
Tujuan		
	Memantau penggunaan energi sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen energi yang lebih baik.	
Tolok Ukur		
	Memasang kWh meter untuk mengukur konsumsi listrik pada setiap kelompok beban dan sistem peralatan, yang meliputi: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sistem tata udara ○ Sistem tata cahaya dan kotak kontak ○ Sistem beban lainnya 	
Perhitungan OTTV		
Tujuan		
	Mendorong sosialisasi arti selubung bangunan gedung yang baik untuk penghematan energi.	
Tolok Ukur		
	Menghitung dengan cara perhitungan OTTV berdasarkan SNI 03-6389-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung.	
Efisiensi dan Konservasi Energi		
Tujuan		
	Mendorong penghematan konsumsi energi melalui aplikasi langkah-langkah efisiensi energi.	
Tolok Ukur		

	<p>Menggunakan <i>Energymodellingsoftware</i> untuk menghitung konsumsi energi gedung <i>baseline</i> dan gedung <i>designed</i>. Selisih konsumsi energi dari gedung <i>baseline</i> dan <i>designed</i> merupakan penghematan. Untuk setiap penghematan sebesar 2,5%, yang dimulai dari penurunan energi sebesar 10% dari gedung <i>baseline</i>, mendapat nilai 1 nilai (wajib untuk platinum).</p>		
	atau		
	<p>Menggunakan perhitungan <i>worksheet</i>, setiap penghematan 2% dari selisih antara gedung <i>designed</i> dan <i>baseline</i> mendapat nilai 1 nilai. Penghematan mulai dihitung dari penurunan energi sebesar 10% dari gedung <i>baseline</i>. <i>Worksheet</i> yang dimaksud disediakan oleh atau GBCI.</p>		
	atau		
	<p>Menggunakan perhitungan per komponen secara terpisah, yaitu</p>		
	1C- 1 OTTV		
	<p>Nilai OTTV sesuai dengan SNI 03-6389-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung.</p>		
	<p>Apabila tolak ukur 1 dipenuhi, penurunan per 2.5% mendapat 1 nilai sampai maksimal 2 nilai.</p>		
	1C- 2 Pencahayaan Buatan		
	<p>Menggunakan lampu dengan daya pencahayaan lebih hemat sebesar 15% daripada daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03 6197- 2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.</p>		
	<p>Menggunakan 100% ballast frekuensi tinggi (elektronik) untuk ruang kerja.</p>		
	<p>Zona pencahayaan untuk seluruh ruang kerja yang dikaitkan dengan sensor gerak (<i>motion sensor</i>).</p>		

	Penempatan tombol lampu dalam jarak pencapaian tangan pada saat buka pintu.		
	1C- 3 Transportasi Vertikal		
	Lift menggunakan <i>traffic management system</i> yang sudah lulus <i>traffic analysis</i> atau menggunakan <i>regenerative drive system</i> .		
	Atau		
	Menggunakan fitur hemat energi pada lift, menggunakan sensor gerak, atau <i>sleep mode</i> pada escalator.		
	1C- 4 Sistem Pengkondisian udara		
	Menggunakan peralatan AC dengan COP minimum 10% lebih besar dari SNI 03-6390-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi pada Sistem Tata Udara Bangunan Gedung.		
	Pencahayaan Alami		
	Tujuan		
	Mendorong penggunaan pencahayaan alami yang optimal untuk mengurangi konsumsi energi dan mendukung desain bangunan yang memungkinkan pencahayaan alami semaksimal mungkin.		
	Tolok Ukur		
	Penggunaan cahaya alami secara optimal sehingga minimal 30% luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan intensitas cahaya alami minimal sebesar 300 lux. Perhitungan dapat dilakukan dengan cara manual atau dengan <i>software</i> . <i>Khusus untuk pusat perbelanjaan, minimal 20% luas lantai nonservice mendapatkan intensitas cahaya alami minimal sebesar 300 lux</i>		
	Jika butir satu dipenuhi lalu ditambah dengan adanya lux sensor untuk otomatisasi pencahayaan buatan apabila intensitas cahaya alami kurang dari 300 lux, didapatkan tambahan 2 nilai.		
	Ventilasi		

Tujuan		
	Mendorong penggunaan ventilasi yang efisien di area publik (<i>non nettable area</i>) untuk mengurangi konsumsi energi.	
Tolok Ukur		
	Tidak mengkondisikan (tidak memberi AC) ruang WC, tangga, koridor, dan lobi lift, serta melengkapi ruangan tersebut dengan ventilasi alami ataupun mekanik.	
Pengaruh Perubahan Iklim		
Tujuan		
	Memberikan pemahaman bahwa pola konsumsi energi yang berlebihan akan berpengaruh terhadap perubahan iklim.	
Tolok Ukur		
	Menyerahkan perhitungan pengurangan emisi CO ₂ yang didapat dari selisih kebutuhan energi antara gedung <i>designed</i> dan gedung <i>baseline</i> dengan menggunakan <i>grid emission factor</i> yang telah ditetapkan dalam Keputusan DNA pada B/277/Dep.III/LH/01/2009	
Energi Terbarukan dalam Tapak		
Tujuan		
	Mendorong penggunaan sumber energi baru dan terbarukan yang bersumber dari dalam lokasi tapak bangunan.	
Tolok Ukur		
	Menggunakan sumber energi baru dan terbarukan. Setiap 0,5% daya listrik yang dibutuhkan gedung yang dapat dipenuhi oleh sumber energi terbarukan mendapatkan 1 nilai (sampai maksimal 5 nilai).	

Sumber : GBCI, 2013

Pada GreenShip Efisiensi dan Konservasi Energi, penulis menggunakan 3 kriteria antara lain EEC 1 yaitu Perhitungan OTTV, Pencahayaan Alami (EEC 2), dan Ventilasi/Penghawaan Alami (EEC 3).

2.1 Efisiensi Energi Bangunan

Rancangan Bangunan dianggap efisien apabila dapat mencapai kenyamanan ruang (termal dan visual) dengan menggunakan energi primer dalam jumlah yang rendah. Efisiensi energi pada bangunan dapat dilakukan dengan 2 pendekatan, yaitu secara pasif dan aktif. Sistem utilitas dan rancangan arsitektur memiliki andil yang besar dalam menentukan seberapa efisien penggunaan energi suatu bangunan. Dari segi arsitektural aspek yang memengaruhi efisiensi penggunaan energi bangunan yaitu :

1. Selubung Bangunan

Harrison dan Boake, (2003) dalam *the Tectonics of the Environmental Skin*, menggambarkan sistem Selubung bangunan Façade yang dipisahkan dengan adanya koridor utama sebagai lapisan kulit material. Lapisan pertama pada umumnya merupakan lapisan isolasi. Ruang udara antara lapisan kaca berfungsi sebagai insulasi terhadap suhu ekstrem, angin, dan suara. Perangkat pelindung matahari sering terletak di antara kedua kulit.

Semua elemen dapat diatur secara berbeda ke dalam jumlah permutasi dan kombinasi dari membran padat dan diaphan

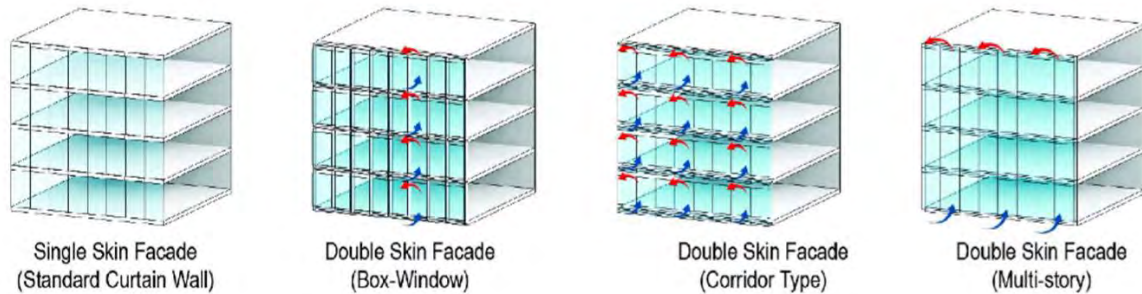
Jenisnya dijelaskan di bawah ini, dengan ilustrasi pada gambar 2.1:

1. Box window type: Dalam hal ini, partisi horizontal dan vertikal membagi fasad dalam kotak yang lebih kecil dan independen

2. Shaft box type: Dalam hal ini satu set elemen jendela kotak ditempatkan di façade. Elemen-elemen ini terhubung melalui poros vertikal yang terletak di façade. Poros ini memastikan peningkatan efek tumpukan.

3. Corridor façade: Partisi horisontal diwujudkan sebagai rekayasa akustik, keamanan kebakaran, atau ventilasi.

4. Multi storey Selubung bangunan Façade: Dalam hal ini tidak ada partisi horizontal atau vertikal yang ada di antara kedua fasad. Ventilasi rongga udara diterapkan melalui bukaan besar di dekat lantai dan atap bangunan.



Gambar 2.1 Tipe-Tipe Selubung bangunan Fasad

Sumber : (Aksamija, Ajla; 2013)

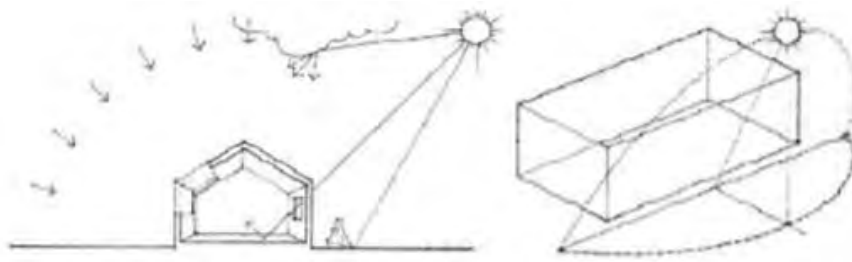
2. Bentuk dan Orientasi Bangunan

Orientasi Gubahan Massa Bangunan Terkait Aspek Kenyamanan Termal Dalam buku “Arsitektur : Bentuk, Ruang dan Tatanan” edisi ketiga karya Francis D.K. Ching, Tatanan dari massa bangunan terbagi menjadi beberapa jenis pola.

Pola – pola tersebut antara lain; pola terpusat, pola grid, pola linear, pola cluster dan pola radial.

Orientasi bangunan berkaitan dengan pencahayaan alami yang mana seluruh bidang permukaan bangunan dapat terpanaskan oleh sinar matahari. Di mana bangunan tersebut mengarah atau menghadap ke matahari. Arah timur yang merupakan arah terbitnya matahari menyebabkan efek panas pada bangunan antara jam 09.00 – 11.00. Sedangkan arah barat sebagai arah dimana matahari terbenam dapat memancarkan sinarnya secara maksimal pada jam 13.00 – 15.00. Matahari dapat memberikan radiasi yang berpengaruh terhadap panas bangunan. Panas dan cahaya matahari dapat menyebabkan gangguan pada bangunan (Wijaya, 1988). Orientasi bangunan yang paling baik atau optimum di semua daerah dengan jenis iklim yang berbeda adalah memanjang dari arah timur ke barat. Untuk daerah dengan tropis lembab proporsi massa bangunan yang optimum antara lebar dan panjang adalah 1:1,7 dengan proporsi yang baik yaitu 1:3. Orientasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah orientasi posisi bukaan bangunan dimana area luar bukaan akan mempengaruhi jumlah dari radiasi sinar matahari yang berpengaruh ke dalam bangunan.

Dapat diambil kesimpulan bahwa luas dan posisi bukaan akan berpengaruh kemampuan dalam bangunan untuk menahan panas dari matahari. (Wijaya, 1988)



Gambar 2.2 – Orientasi Bangunan

3. Bukaannya

Setiap bangunan pasti akan selalu memiliki jendela atau ventilasi. Cahaya matahari akan lebih banyak masuk ke dalam bangunan melalui bukaan/jendela pada fasad bangunan. Pada bangunan di daerah tropis seperti di Indonesia, bukaan atau jendela baik dari segi ukuran, jumlah, dan letaknya harus direncanakan dengan benar. Luas bukaan optimumnya berkisar antara 15%- 20% dari luas lantai ruangan. Bukaan ini dapat berupa jendela dan kaca mati. (Majalah idea edisi 63/VI/2009)

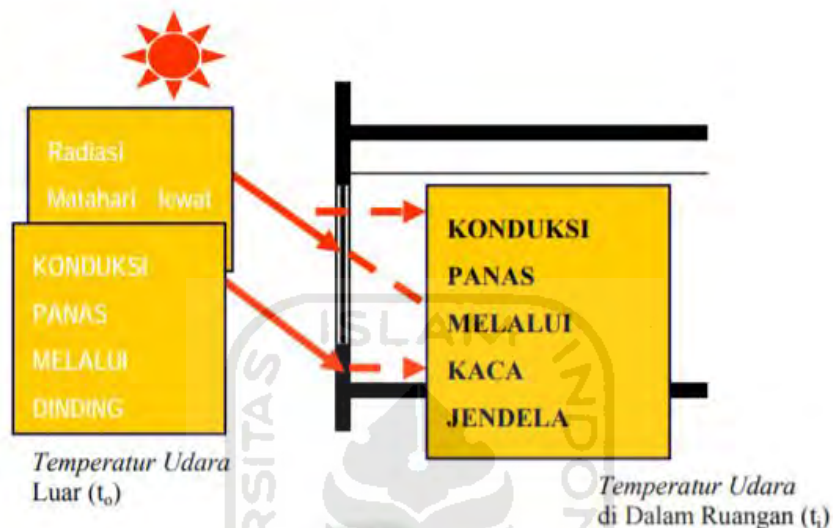
Pencahayaan alami yang melalui jendela sangat dipengaruhi oleh ukuran, karena berdasarkan pengamatan, semakin besar ukuran jendela semakin banyak pula sinar matahari yang masuk. Sinar matahari yang masuk secara berlebihan inilah yang dapat menyebabkan bangunan menjadi panas. Untuk mengurangi sinar matahari yang masuk secara berlebihan, bisa menggunakan sirip penangkal sinar matahari (SPSM) pada bangunan. (majalah idea edisi 63/VI/2009)

Cara lain untuk memasukkan pencahayaan alami ke dalam bangunan adalah dengan memasukkan cahaya melalui atap bangunan, yaitu dengan cara pencahayaan atap (*top lighting*). *Top lighting* berkerja layaknya pencahayaan lampu listrik yang memancarkan cahaya secara langsung dengan arah cahaya yang mengarah ke bawah. Pencahayaan *top lighting* atau pencahayaan atap merupakan bentuk yang mudah untuk mendapatkan pencahayaan alami dari matahari dan secara relatif tidak dapat terpengaruh oleh orientasi tapak bangunan dan bangunan sekitarnya.

4. Material dan Warna

Material/Bahan Bangunan

Panas dapat masuk ke dalam bangunan melalui proses konduksi (lewat dinding, atap, jendela kaca) dan radiasi dari matahari yang ditransmisikan melalui jendela/kaca pada bangunan.



Gambar 2.3 – Material dan Warna Bangunan

Radiasi matahari dapat memancarkan sinar ultra violet sebesar 6%, cahaya yang tampak sebesar 48% dan sinar infra merah yang dapat menyebabkan efek panas sangat besar sebesar 46%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa radiasi matahari adalah faktor terbesar yang dapat menyebabkan bangunan menjadi panas. Besar radiasi matahari yang ditransmisikan melalui selubung bangunan dipengaruhi oleh bentuk fasad bangunan yaitu perbandingan luas kaca dan luas dinding bangunan keseluruhan (wall to wall ratio), serta jenis dan tebal kaca yang digunakan.

Besar radiasi matahari yang ditransmisikan melalui selubung bangunan dipengaruhi oleh fasade bangunan yaitu perbandingan luas kaca dan luas dinding bangunan keseluruhan (wall to wall ratio), serta jenis dan tebal kaca yang digunakan.

Tabel 1.2 – Shading Coefficient Berdasarkan Jenis Material Kaca

Shading Coefficient untuk Berbagai Jenis Material Kaca

No.	Penggunaan Kaca			<i>Shading Coefficient</i>
	Jenis Kaca	Warna	Tebal	
1.	Kaca Bening	-	1/4 Inchi	0,95
		-	3/4 Inchi	0,90
2.	<i>Heat Absorbing Glass</i>	Abu-abu, Bronze, atau Hijau tinta	3/16 Inchi	0,75
			1/2 Inchi	0,50
3.	<i>Revlctive Glass</i>	<i>Dark gray Metallized</i> <i>Light gray Metallized</i>	-	0,35 s/d 0,20
			-	0,60 s/d 0,36

Radiasi matahari yang jatuh pada selubung bangunan dipantulkan kembali dan sebagian diserap. Panas yang terserap akan dikumpulkan dan diteruskan ke bagian sisi yang dingin (sisi dalam bangunan). Masing-masing bahan bangunan mempunyai angka koefisien serapan kalor (%) seperti terlihat pada tabel berikut. Semakin besar serapan kalor, semakin besar panas yang diteruskan ke ruangan.

Tabel 1.3 – Radiasi Matahari dan Serapan Kalor

Radiasi Matahari dan Serapan Kalor

Permukaan bahan	%
Asbes semen baru	42-59
Asbes esemen sabgat kotor (6 tahun terpakai)	83
Kulit bitumen/aspal	86
Kulit bitumen bila dicat aluminium	40
Genteng keramik merah	62-66
Seng (baru) 64	
Seng (kotor sekali)	92
II. Selulose cat putih	18
Selulose cat hijau tua	88
Selulose cat merah tua	57
Selulose cat hitam	94
Selulose cat kelabu hitam	90

Warna juga berpengaruh terhadap angka serapan kalor. Warna-warna muda memiliki angka serapan kalor yang lebih sedikit dari pada warna tua. Warna putih memiliki angka serapan kalor paling sedikit (10%-15%), sebaliknya warna hitam dengan permukaan tekstur kasar dapat menyerap kalor sampai 95%.

Tabel 1.4 – Persentase Serapan Kalor Berdasarkan Warna Material

Permukaan	%
Dikapur putih (baru)	10-15
Dicat minyak (baru)	20-30
Marmer/pualam putih	40-50
Kelabu madya	60-70
Batu bata, beton	70-75
Hitam mengkilat	80-85
Hitam kasar	90-95

2.2 Beban Termal Bangunan

Beban termal bangunan adalah beban suhu akibat paparan sinar matahari yang ditanggung oleh bangunan tersebut. Heat Gain pada material menggambarkan kemampuan suatu material untuk menyerap, menyimpan dan melepaskan energi panas. Menyerap panas karena suhu lingkungan tinggi dan melepaskannya saat suhu lingkungan rendah. Dalam desain bangunan, konsep ini sangat berguna untuk menunda suhu panas ekstrem yang terjadi pada siang hari dan menjaga suhu dalam ruangan agar tetap nyaman pada malam hari, sehingga bisa mengurangi beban pendinginan puncak dan temperatur puncak suatu bangunan. Kemampuan suatu material untuk menyerap, menyimpan dan melepaskan energi panas tergantung dari sifat termalnya, seperti kapasitas panas spesifik (specific heat capacity), massa jenis (density), dan konduktivitas termal (thermal conductivity). Parameter yang merepresentasikan massa termal adalah kapasitas panas, effusivitas termal, diffusivitas termal, dan waktu termal. (Dharma, Kadek Surya dkk;2016).

2.3 OTTV (Overall Thermal Transfer Value)

Overall Thermal Transfer Value (OTTV) adalah ukuran perolehan panas eksternal yang ditransmisikan melalui satuan luas selubung bangunan (W/m^2). Transmisi radiasi matahari melalui jendela umumnya jauh lebih besar daripada melalui dinding. Oleh karena itu, perencanaan dan perancangan jendela harus dilakukan secara hati-hati untuk menghindari perolehan panas yang berlebihan melalui pengaturan orientasi, luas bukaan jendela, penentuan spesifikasi kaca (shading coefficient) dan penggunaan peneduh eksternal.

Nilai perpindahan termal menyeluruh atau OTTV untuk setiap bidang dinding luar bangunan gedung dengan orientasi tertentu, harus dihitung melalui persamaan:

$$OTTV = \alpha [(UW \times (1 - WWR) \times TDEK] + (U_f \times WWR \times \Delta T) + (SC \times WWR \times SF) \quad (4.2.1.1)$$

dengan:

OTTV = Nilai perpindahan termal menyeluruh pada dinding luar yang memiliki arah atau orientasi tertentu (W/m²)

α = Absorbtans radiasi matahari. (Tabel 1 dan 2)

UW = Transmittans termal dinding tidak tembus cahaya (W/m².K)

WWR = Perbandingan luas jendela dengan luas seluruh dinding luar pada orientasi yang ditentukan

TDEK = Beda temperatur ekuivalen (K); (lihat tabel 8)

SF = Faktor radiasi matahari (W/m²)

SC = Koefisien peneduh dari sistem fenestrasi

U_f = Transmittans termal fenestrasi (W/m².K)

ΔT = Beda temperatur perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam. (diambil 5K)

(Badan Standarisasi Nasional SNI 03-6389;2011)

1. Absorbtans termal (α)

Nilai absorbtans termal (α) untuk beberapa jenis permukaan dinding tak transparan dapat dilihat pada tabel 2.1 dan 2.2.

Tabel 2.1 Nilai absorbtans radiasi matahari untuk dinding luar dan atap tidak transparan

Bahan dinding luar	Nilai
Beton berat ¹⁾	0,91
Bata merah	0,89

<i>Bituminous felt</i>	0,88
Batu sabak	0,87
Beton ringan	0,86
Aspal jalan setapak	0,82
Kayu permukaan halus	0,78
Beton ekspos	0,61
Ubin putih	0,58
Bata kuning tua	0,56
Atap putih	0,50
Cat alumunium	0,40
Kerikil	0,29
Seng putih	0,26
Bata glazur putih	0,25
Lembaran alumunium yang dikilapkan	0,12

(Badan Standarisasi Nasional SNI 03-6389;2011)

Tabel 2.2 – Nilai absorbtans radiasi matahari untuk cat permukaan dinding luar

Cat permukaan dinding luar	Nilai
Hitam merata	0,95
Pernis hitam	0,92
Abu-abu tua	0,91
Pernis biru tua	0,91
Cat minyak hitam	0,90
Coklat tua	0,88
Abu-abu/biru tua	0,88
Biru/hijau tua	0,88
Coklat medium	0,84

Pernis hijau	0,79
Hijau medium	0,59
Kuning medium	0,58
Hijau/biru medium	0,57
Hijau muda	0,47
Putih semi kilap	0,30
Putih kilap	0,25
Perak	0,25
Pernis putih	0,21

Badan Standarisasi Nasional SNI 03-6389;2011)

2. Menentukan nilai U

Dinding opaque dan fenestrasi yang terdiri dari beberapa elemen, maka besarnya U dihitung dengan rumus :

$$U = \frac{1}{R_{Total}}$$

dengan :

$$R_{Total} = \text{Resistansi termal total} = \sum_{i=0} R_i$$

3. Menentukan nilai SC

$$SC = \frac{\text{Pengaruh kalor matahari pada setiap kaca dan kombinasi koefisien peneduh}}{\text{Pengaruh kalor matahari melalui kaca jernih tebal 3 mm}}$$

Secara umum koefisien peneduh pada setiap sistem fenestrasi didapatkan dengan mengalikan koefisien peneduh kaca (atau koefisien peneduh efektif dari kaca dengan solar control film (kaca film) yang ada pada kaca) dengan koefisien peneduh peralatan peneduh matahari seperti pada rumus berikut. (Mulyadi,Rosady:2011)

$$SC = SC_k \times SC_{eff}$$

Dengan :

SC = koefisien peneduh sistem fenestrasi

SCk = koefisien peneduh kaca atau koefisien peneduh efektif dari kaca dengan solar control film (kaca film)

SCeff = koefisien peneduh efektif peralatan peneduh luar

Perhitungan nilai U-value dan Shading Coefficient pada bangunan Selubung bangunan Façade memiliki karakteristik tersendiri. Perhitungan berdasarkan pada rumus :

$$SC = \frac{I_{tran} + h_i (\theta_{ig}' - \theta_i)}{(g_D I_D + g_S I_S)}$$

$$U = \frac{h_i (\theta_{ig} - \theta_{ig}')} {(\theta_o - \theta_i)}$$

(Mulyadi, Rosady:2011)

Dari perhitungan tersebut diatur data per jam nilai U value dan SC selama periode 1 tahun. Pengambilan data ini bertujuan untuk melakukan uji validasi parameter data weather secara keseluruhan. Keterkaitan antara nilai U Value dan SC dengan standarisasi dari solar radiatiton yang disesuaikan dengan polynomial leats-square methode.

$$U = 1.315 I_e^{0.121} + 0.940$$

$$SC = 0.732 I_e^{-0.389} + 0.098$$

(Mulyadi, Rosady:2011)

Sehingga didapat perhitungan akhir dalam menentukan nilai U-Value dan SC fasad :

$$U_{period} = \frac{\sum_{k=1}^m (1.315 I_{G,k}^{0.121} + 0.940) (\theta_{o,k} - \theta_{i,k})}{\sum_{k=1}^m (\theta_{o,k} - \theta_{i,k})} = 3.45$$

$$SC_{period} = \frac{\sum_{k=1}^m (0.732 I_{G,k}^{-0.389} + 0.098) I_{G,k}}{\sum_{k=1}^m I_{G,k}} = 0.20$$

Simulasi beban panas dengan model kasus bangunan 8 mm single glass, 6 mm pair glass, dan selubung bangunan fasad menggunakan MICROHASP/TES versi 2.40. (Mulyadi,Rosady:2011)

4. Menentukan nilai SF dan TDEQ

Beberapa faktor radiasi matahari dihitung antara jam 07.00 sampai dengan jam 18.00. Untuk bidang vertikal untuk berbagai orientasi dapat dilihat pada table. Faktor radiasi matahari (SF, W/m²) untuk berbagai orientasi dapat dilihat di tabel 2.3

Orientasi	U	TL	T	TGR	S	BD	B	BL
	130	113	112	97	97	176	243	211

Keterangan

U = Utara

TL = Timur Laut

T = Timur

TGR = Tenggara

S = Selatan

BD = Barat Daya

B = Barat

BL = Barat Laut

Nilai TDEK untuk berbagai tipe konstruksi tercantum pada table 2.4

Tabel 2.4 Nilai TDEK

Berat/satuan luas (kg/m ²)	TD _{EK}
Kurang dari 125	15
126 ~ 195	12
lebih dari 195	10

2.3 Kajian Tipologi Bangunan (Preseden)

Luminous, Transparent Mixed Use Tower Will Mark the Skyline of Saint-Malo, France



Gambar 2.23 Perspektif *Transparent Mixed Use Tower*
Will Mark the Skyline of Saint-Malo
Sumber: archdaily.com, 2020

Terletak di luar stasiun kereta Saint-Malo, bangunan dengan setinggi 55 meter yang menjulang ini menjadi pintu masuk ke kota. Semaphore dengan luas area 8000 m² adalah produk arsitek Prancis a / LTA + Ateliers Laporte dan memegang identitas dan konsep yang kuat dalam menciptakan lingkungan yang dinamis dan menarik sambil memadukan secara harmonis ke lingkungan sekitarnya.

Bangunan ini dibagi menjadi tiga volume yang berbeda: *the pedestal, the attic, and the emergence*. *The Pedestal* ini melibatkan publik dalam kegiatan lingkungan pada kawasan, membawa keragaman programatik ke lingkungan. Terdapat rumah toko, kantor, pusat penitipan anak, serta fasilitas lainnya. Selain itu, hotel ini juga memiliki taman-taman yang menyediakan n sistem ekosistem yang baik pada kawasan.



Gambar 2.24 Perspektif *Transparent Mixed Use Tower*
Will Mark the Skyline of Saint-Malo
Sumber: archdaily.com, 2020

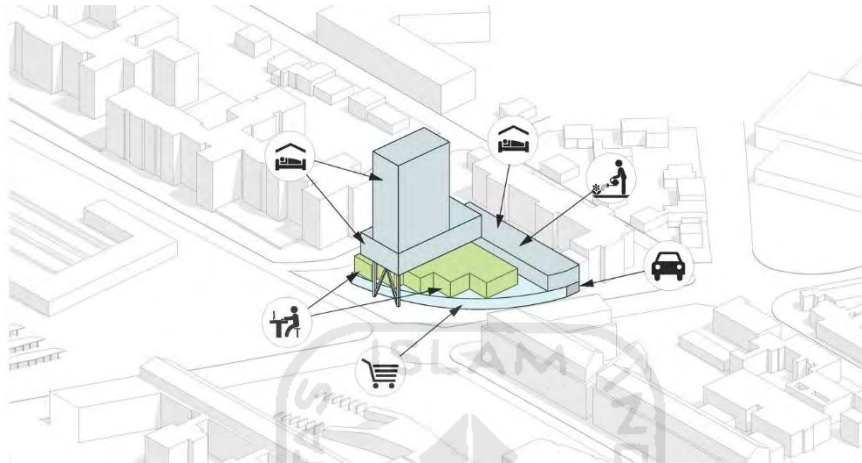
Ruang bersama di bagian apartemen terletak di halaman depan untuk memastikan penggunaan sehari-hari sambil menghormati privasi penghuni. Ruang-ruang ini dilapisi kaca dan terlihat dari taman atap penghuninya. Perasaan tertutup namun koneksi visual ini menciptakan ruang bercahaya dengan rasa aman dan harmoni.



Coupe LONGITUDINALE _ ech : 1/250

Gambar 2.25 Potongan *Transparent Mixed Use Tower*
Will Mark the Skyline of Saint-Malo

Bangunan ini tidak memiliki bentuk yang sama dari lantai dasar ke lantai paling atas. Namun, struktur yang digunakan tetap sama. Hal ini disiasati dengan penggunaan kantilever dan pada lantai dasar hingga lantai 5 terdapat area yang hanya memiliki kolom saja untuk menopang struktur pada lantai 5 keatas. Sehingga, bangunan tampak tidak tampak memiliki struktur yang menerus. Hal ini, tentu saja memberikan kesan yang tidak membosankan pada suatu bangunan.



Gambar 2.26 Gubahan Massa *Transparent Mixed Use Tower*
Will Mark the Skyline of Saint-Malo
Sumber: archdaily.com, 2020

Gubahan Massa mengikuti hirarki privasi pengguna bangunan. Mulai dari, area drop off, parkir, retail, apartemen dll. Gubahan massa juga merespon dari bentuk lingkungan disekitar seperti area jalan yang melengkung. Arsitek merespon dengan memberikan lengkung pada bentuk gubahan massa.



Gambar 2.27 Gubahan Massa *Transparent Mixed Use Tower*
Will Mark the Skyline of Saint-Malo
Sumber: archdaily.com, 2020

Poin-poin yang dapat disimpulkan dan dipelajari dari *Transparent Mixed Use Tower* ini adalah bahwa:

1. Dapat mewadahi lima fungsi berbeda dengan membedakan blok massanya dan fungsi-fungsi tersebut dipilih dari aktivitas terbanyak disekitar kawasan
2. Terdapat ruang transisi sebagai sarana interaksi sosial
3. Gubahan Massa menggunakan bentuk yang menyesuaikan bentuk site dengan tujuan memaksimalkan fungsi site
4. menyediakan ruang-ruang terbuka hijau karena site berada di daerah urban
5. Menyediakan balkon pada bagian apartemen sebagai tempat pengguna untuk melihat view.

Wooden Mixed-Use Tower for Bordeaux, Perancis



Gambar 2.12 Perspektif *Canopia Wooden Tower*

Sumber: archdaily.com, 2020

Dirancang oleh Arsitek Sou Fujimoto dan Laisné Roussel dengan konsep "Canopia": pengembangan penggunaan campuran, yang mencakup fungsi setinggi 50 meter yang terbuat dari kayu dan terdiri 199 unit, 3.770 m² ruang kantor dan 500 m² gerai ritel di Bordeaux, Prancis. Terletak di persimpangan Rue Cazeaux dan Rue Beck di lingkungan Gare Saint Jean, Bordeaux, Canopia berada pada plot seluas 17.000 m², dan merupakan bagian dari rencana pengembangan yang lebih besar di bagian Amarnac dari Zona Pengembangan Perkotaan Bordeaux Saint-Jean Belcier. Dengan serangkaian *rooftop* dan

material *sustainable*, Canopia menjadi *focal point* untuk kawasan ini dan memberikan dampak baik pada lingkungan.



Gambar Masterplan Canopia Wooden Tower

Sumber: archdaily.com, 2020

Canopia memiliki empat tower yang dihubungkan oleh taman di *ground land* dan jembatan transisi di lantai 10. Penataan massanya disesuaikan dengan fungsi dan iklim sekitar juga arah datang matahari, karena memang konsep utama proyek ini adalah *sustainable*. Taman di lantai dasar selain sebagai penghubung juga sebagai sarana resapan air dan alur angin agar seluruh tower tetap terkena penghawaan alami.



Gambar Rooftop Canopia Wooden Tower

Sumber: archdaily.com, 2020

Selain ruang terbuka pada lantai dasar, di rooftop juga terdapat open garden sebagai sarana interaksi sosial, ruang pertanian dengan kebun sayur, pohon buah- buahan, area kompos dan cadangan air; dan teras dengan restoran dan taman bermain. Taman pada rooftop ini juga bermaksud untuk mengganti lahan yang sudah dibangun.



Gambar Tata Massa Canopia Wooden Tower

Sumber: archdaily.com, 2020

Dalam mencapai konsep sustainability-nya, selubung bangunan Canopia direkayasa sedemikian rupa agar tetap estetik namun berfungsi baik sebagai shading. Penambahan-penambahan tumbuhan di fasad yang terbentuk dari susunan balkon ini juga menambah aspek sustainability pada tower tersebut.



Gambar 2.16 Balkon Pembentuk Fasad dan Shading
Sumber: archdaily.com, 2020



Gambar 2.17 Interior Restoran

Poin-poin yang dapat disimpulkan dan dipelajari dari Mixed Use Tower Canopia ini adalah bahwa:

- 1) terdapat beberapa massa dalam satu site yang menampung fungsi berbeda- beda, terdapat ruang-ruang transisi untuk menghubungkan masing-masing fungsi tersebut
- 2) terdapat ruang terbuka sebagai sarana interaksi sosial
- 3) aspek sustainability diterapkan dengan baik terutama pada perancangan pasif dimana fasad dapat dibentuk oleh aspek fungsional (balkon) yang juga berfungsi sebagai shading
- 4) menyediakan ruang-ruang terbuka hijau karena site berada di daerah urban

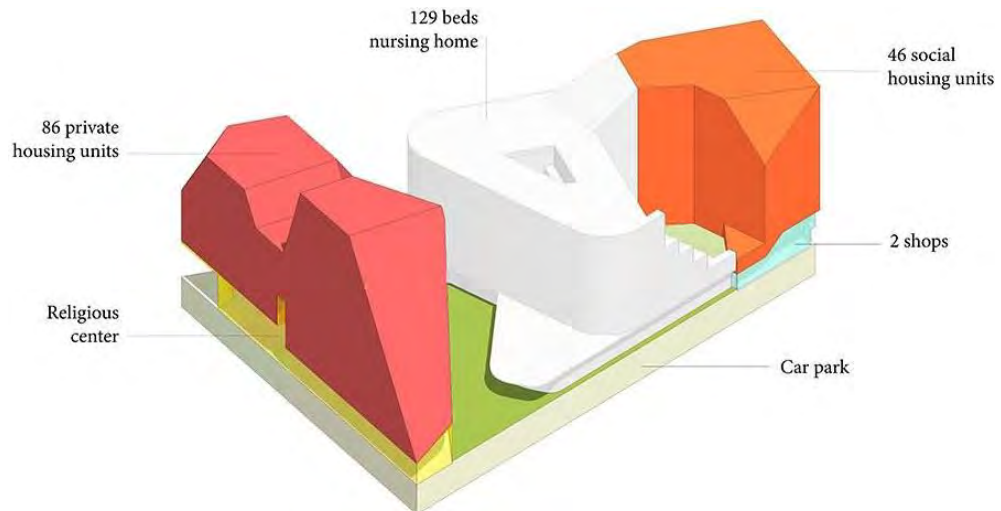
Monts Et Merveilles, Paris, Perancis



Gambar Perspektif Eksterior *Monts Et Merveilles*

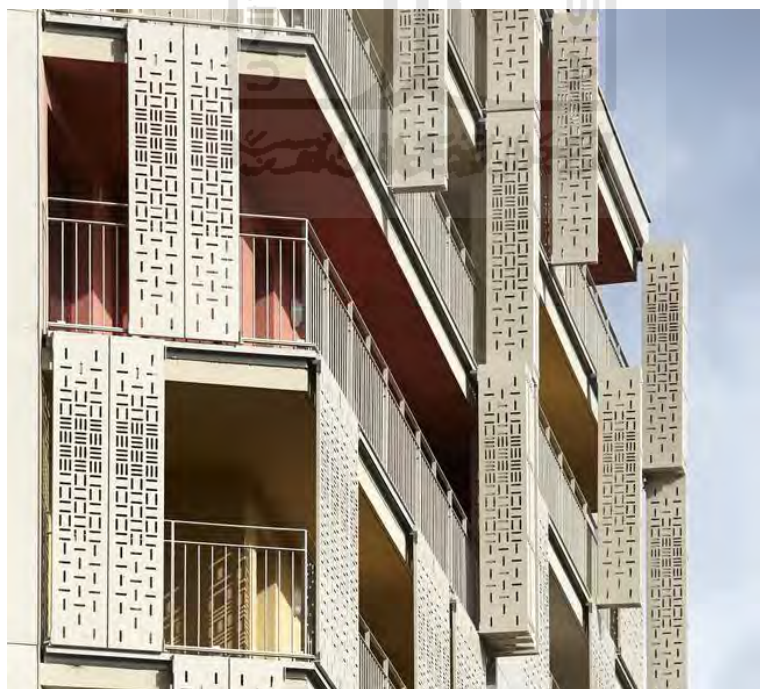
Dulunya site bangunan ini merupakan sebuah kantong kereta api, kawasan kecamatan Clichy-Batignolles. Proyek kotamadya besar ini dilaksanakan sebagai respon terhadap kebutuhan perumahan yang tinggi sambil membuka jalan bagi kota abad ke 21 yang awet dan beragam. Begitu banyak data yang harus disusun untuk menghasilkan solusi cerdas untuk blok multi-program (panti jompo, perumahan sosial, perumahan swasta, pusat keagamaan, dan bisnis ritel).

Proyek ini didirikan diatas lahan seluas 11.700 m², terdiri dari dua massa dengan lima fungsi di dalamnya. Fungsi-fungsi tersebut memiliki sifat yang beragam mulai dari publik (bisnis ritel), semi privat (panti jompo) dan privat (hunian), dari segi standar kenyamananpun berbeda. Namun proyek ini menyiasatinya dengan penataan blok massa. Dua blok massa tersebut dirancang sebagai bagian dari keseluruhan yang. Perlakuan yang sama dalam pemilihan bahan dan warna menciptakan rasa kohesi antara perumahan sosial dan perumahan pribadi.



Gambar 2.19 Diagram Blok Massa Monts Et Marveilles

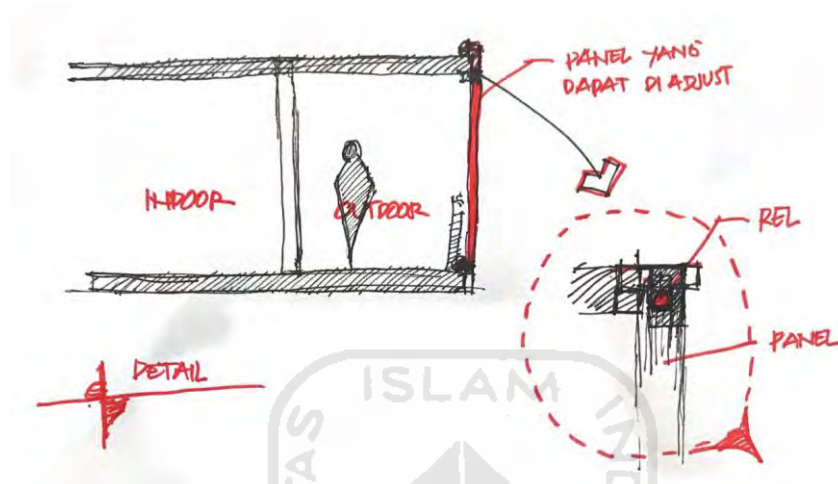
Proyek ini adalah hasil dari pertimbangan panjang peraturan zonasi untuk jarak antar struktur yang minimal. Bentuk bangunan ini menyerupai puzzle dan gunung gletser. Hal itu dipilih tidak hanya untuk kepentingan kontras saja, tapi juga pertimbangan iklim sekitar. Bentuk ini memberi nuansa identitas yang kuat sekaligus memperbaiki dan merampingkan ketelitian sistem konstruksi yang digunakan. Pada fasadnya juga digunakan shading sebagai pencegah sinar matahari masuk juga kepentingan privasi.



Gambar 2.20 Fasad dan *Shading* Monts Et Marveilles

Sumber: archdaily.com, 2020

Seperti selayaknya *Mixed Use Building* lainnya, diantara dua blok massa ini terdapat ruang transisi berupa taman. Titik pertemuan antara fungsi-fungsi yang ada, sebagai ruang terbuka dan titik kumpul ketika terjadi bencana. Taman ini juga didesain seperti koridor dengan warna terang untuk memunculkan kesan terbuka.



Gambar 2.21 Fasad dan *Shading Monts Et Marveilles*
Sumber: Arsip Penulis, 2020



Gambar 2.22 *Siteplan Monts Et Marveilles*
Sumber: archdaily.com, 2020

Poin-poin yang dapat disimpulkan dan dipelajari dari *Mixed Use Monts el Marveilles* ini adalah bahwa:

- 1) dapat memwadahi lima fungsi berbeda dengan membedakan blok massanya
- 2) terdapat ruang transisi sebagai sarana interaksi sosial

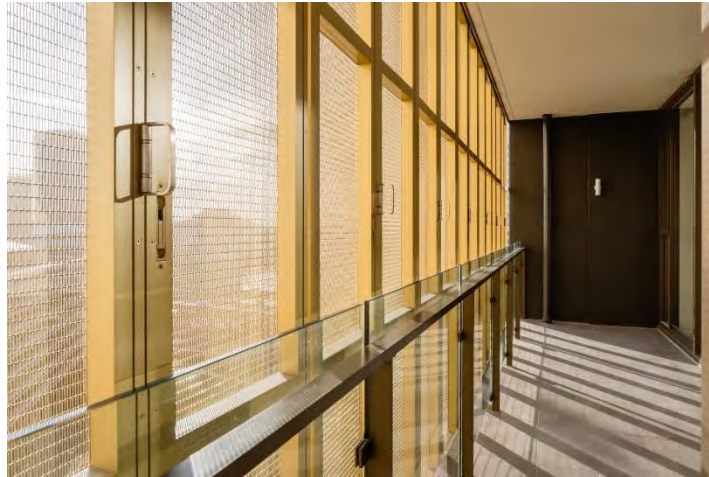
- 3) aspek *sustainability* diterapkan dengan baik terutama pada perancangan pasif dimana fasad menjadi *shading* dan dapat dipindah dan dirubah bentuk
- 4) menyediakan ruang-ruang terbuka hijau karena site berada di daerah urban
- 5) Warna dan bentuk bangunan dapat digunakan untuk memisahkan fungsi dan memberi kesan visual yang baik.

Day Street Apartments, Australia

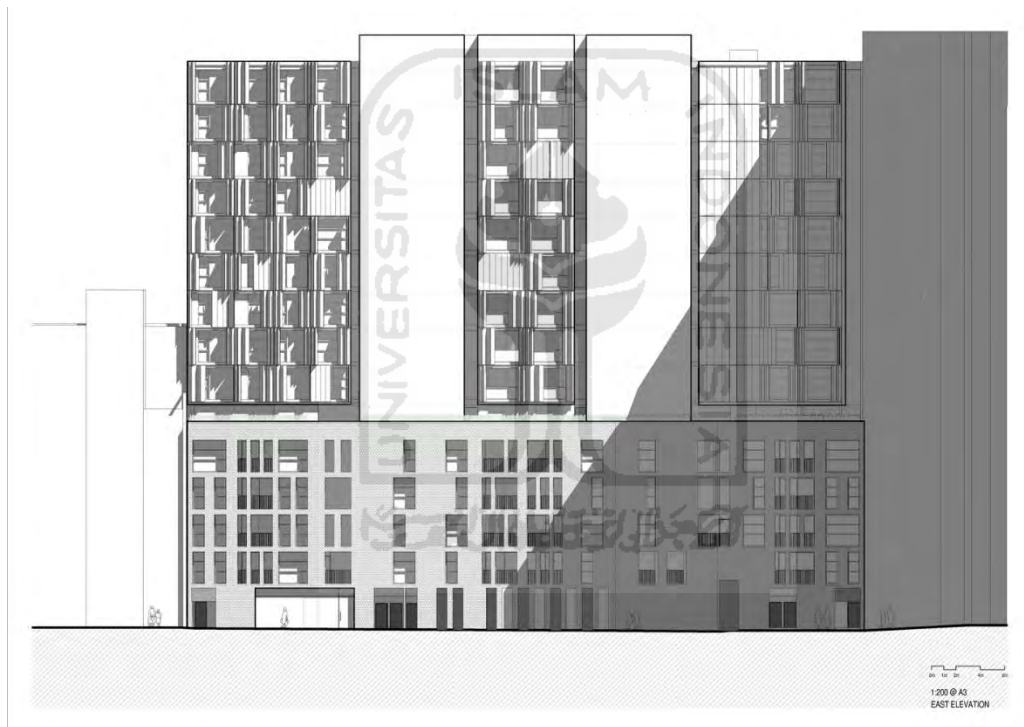


Gambar 2.28 Tampak Day Street Apartments
Sumber: archdaily.com, 2020

Saat sore sinar matahari menyinari fasad dari bangunan *Mixed-use building* perumahan dan komersial terbaru di pinggiran barat pusat kota Sydney, Australia, lebih dari 1.150 daun jendela anyaman aluminium berwarna emas murni, Menyaring cahaya ke dalam apartemen.



Gambar 2.29 Perspektif Interior Day Street Apartments
Sumber: archdaily.com, 2020



Gambar 2.31 Tampak Day Street Apartments
Sumber: archdaily.com, 2020

Fasad yang terdapat solid dan void memberikan bayangan pada area bangunan. Dengan tujuan agar bangunan tidak panas.



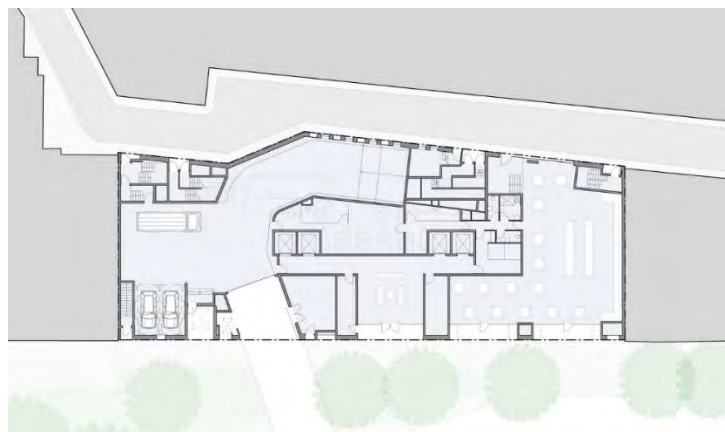
Gambar 2.30 Interior Day Street Apartments

Sumber: archdaily.com, 2020

Fasad yang dapat diatur memberikan kemudahan bagi pengguna apartemen untuk menyesuaikan sinar matahari yang masuk. Nantinya, hal ini akan berdampak kepada nilai OTTV bangunan dimana nilai tersebut bergantung kepada sinar matahari yang masuk kedalam suatu bangunan hingga berpengaruh kepada penggunaan AC pada apartemen.

Kamar-kamar diatur untuk mendorong ventilasi silang alami dan penetrasi cahaya alami. Semua dapur memiliki akses langsung ke cahaya alami dan ventilasi.

Semua apartemen memiliki ruang tamu dan area ruang terbuka utama di sebelah barat. Tidak ada apartemen yang berorientasi ke selatan. Sementara beberapa unit adalah orientasi tunggal, bentuk bangunan telah dirancang untuk memaksimalkan jumlah apartemen dengan sudut-sudut yang mengikuti bentuk jalan pada area didepan bangunan.



Gambar 2.31 Denah GF Day Street Apartments

Sumber: archdaily.com, 2020

Bangunan ini memenuhi dan melampaui persyaratan BASIX dan menggabungkan pemanas air panas matahari, sel fotovoltaik dan sistem pendingin udara yang canggih dan efisien.



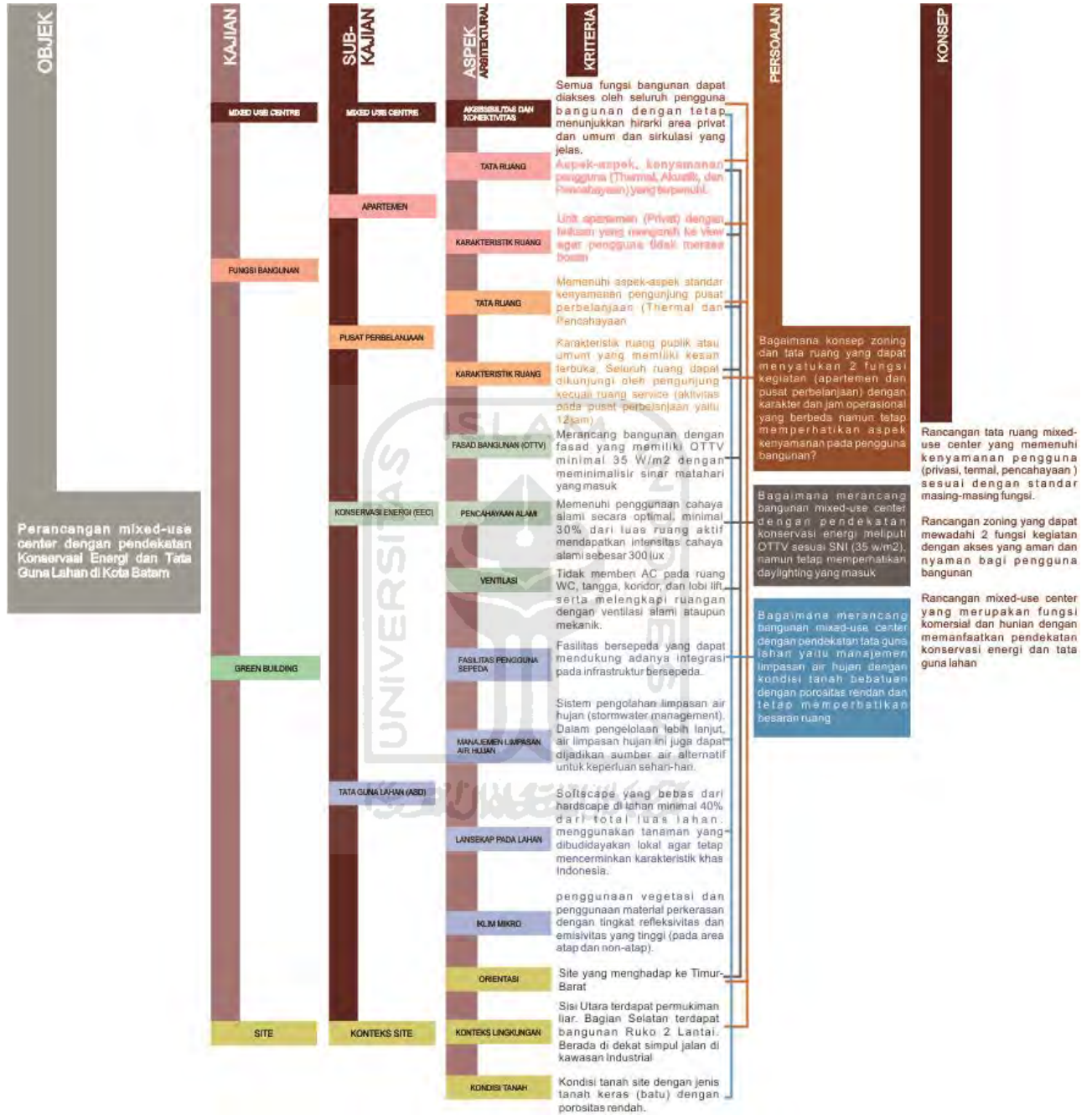
Gambar 2.32 Perspektif Day Street Apartments

Sumber: archdaily.com, 2020

Poin-poin yang dapat disimpulkan dan dipelajari dari Day Street Apartments ini adalah bahwa:

1. Aspek Konservasi Energi diterapkan dengan baik terutama pada perancangan pasif dimana fasad menjadi *shading* dan dapat dipindah dan dirubah bentuk pada bagian apartemen untuk kenyamanan pengguna
2. Menggunakan material shading dari jaring-jaring metal agar pengguna dapat melihat view keluar
4. Menggunakan duo tone warna coklat dan emas yang menguatkan karakter bangunan terutama pada bagian shading.
5. Bentuk yang void memberikan bayangan agar bangunan dapat terlindungi dari sinar matahari

2.4 Peta Persoalan



Gambar 2.24 Peta Persoalan
Sumber: Penulis Tahun 2020

BAB III

ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

3.1 Analisis dan Konsep Organisasi Ruang Batam Centre Mixed Use Building

3.1.1 Analisis Alur Perilaku Pengguna

Pengguna Mixed Use Building terdiri dari:

1. Penghuni dan Tamu Apartemen

Penghuni apartemen adalah pemilik dari apartemen baik berupa individual, kelompok, maupun keluarga. Aktivitas yang dilakukan selayaknya aktivitas pada hunian lainnya, yaitu parkir, istirahat, makan, MCK, berkumpul, dan bekerja atau belajar. Namun pada apartemen terdapat fasilitas penunjang bersifat rekreatif bagi penghuni berupa *fitness center* (pusat kebugaran). Sedangkan tamu apartemen melakukan aktivitas yang kurang lebih sama dengan penghuni, tapi dalam jangka waktu yang lebih pendek.

2. Pengunjung dan Karyawan Pusat Perbelanjaan

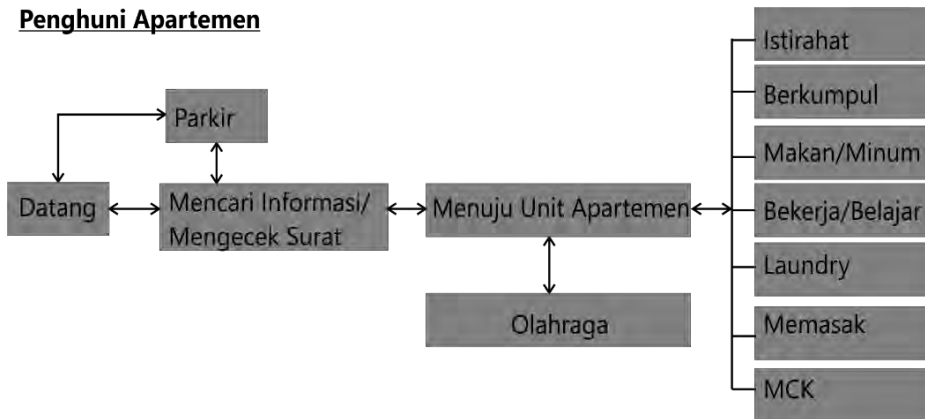
Pengunjung pusat perbelanjaan dapat berupa masyarakat sekitar, wisatawan domestik ataupun mancanegara. Dengan kata lain pusat perbelanjaan ini bersifat terbuka. Aktivitas yang dilakukan adalah parkir, kegiatan berbelanja (bisa belanja, makan, minum dll), ibadah, kegiatan sanitasi, atau hanya beraktivitas di taman luar bangunan saja. Sedangkan penjaga di sini merupakan pegawai pada setiap *retail* yang ada di dalam pusat perbelanjaan.

3. Pengelola *Mixed Use Building*

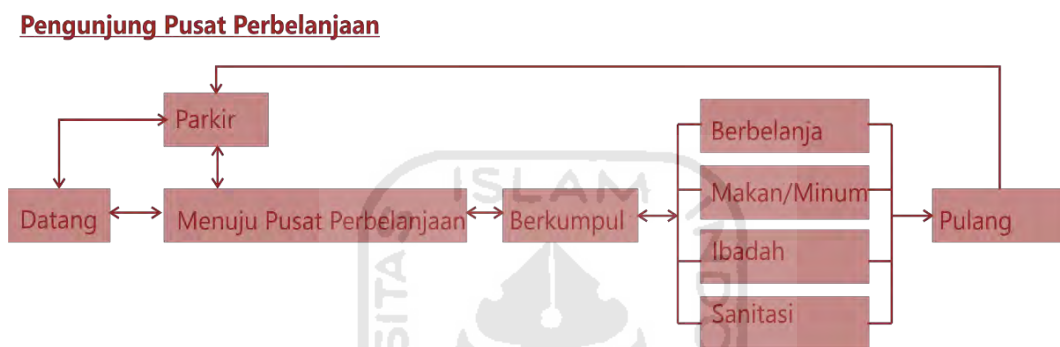
Mixed use ini berada pada satu pengelola inti yang kemudian terpecah ke pengelola masing-masing fungsi. Aktivitas pengelola mencakup kegiatan pengelolaan dan pemeliharaan bangunan, yang terdiri dari pengelola bangunan, administrasi, keamanan, kebersihan, dan mekanikal elektrik.

4. Petugas *Supply/Loading Dock*

Petugas loading dock yang merupakan vendor melakukan supply di *Mixed Use Building* khususnya pusat perbelanjaan. Aktivitas yang dilakukan ialah, menaik turunkan barang.



Gambar 3.1 Alur Kegiatan Penghuni Apartemen Sumber: Analisis Penulis, 2020



Gambar 3.2 Alur Kegiatan Pengunjung Pusat Perbelanjaan Sumber: Analisis Penulis, 2020



Gambar 3.3 Pengelola Mixed Use Building Sumber: Analisis Penulis, 2020



Gambar 3.4 Alur Kegiatan Petugas Loading Dock Sumber: Analisis Penulis, 2020

3.1.1 Analisis Program Ruang

Luas Tapak = 11.500 m²

KDB= 70%

KLB= 6,4

$11.500 \text{ m}^2 \times 70\% = 8.050 \text{ m}^2$ (yang bisa dibangun pada lantai dasar)

$11.500 \text{ m}^2 \times 30\% = 3.450 \text{ m}^2$ (RTH di lantai dasar)

$11.500 \text{ m}^2 \times 6,4 = 73.600 \text{ m}^2 \rightarrow 73.600 \text{ m}^2 : 8.050 \text{ m}^2 \approx 10$ lantai

Artinya di lahan seluas 11.500 m² ini tidak boleh membangun lebih dari 10 lantai serta luas maksimal lantai 1 sebesar **8.050 m²**.

3.2 Kajian dan Konsep Fungsi Bangunan yang diajukan

3.2.1 Analisa Kegiatan Pengguna dan Kebutuhan Ruang

Kebutuhan ruang pada apartemen dapat digolongkan menjadi :

1. Fasilitas umum apartemen (lobby, hall, toilet, dll)
2. Fasilitas penunjang (minimarket, cafetaria, salon, klinik, dll)
3. Unit hunian (ruang makan, ruang tidur, ruang duduk, toilet, dll)

Kegiatan	Pengguna	Fasilitas kegiatan	Sifat	Kebutuhan Ruang
Meminta informasi, Mengawasi keamanan, Menunggu lift, Menunggu Sanitasi	Penghuni, Pengunjung apartemen, Pengelola	Fasilitas umum	<i>Semi public</i> , Agak ramai, Nyaman, mudah di akses	R. <i>reception</i> , Ruang keamanan, Hall, R. Tunggu, Toilet
Makan dan Minum, Tidur, Sanitasi, Berkumpul/santai, Memasak, Bekerja	Penghuni, Pengunjung apartemen,	Unit Apartemen	<i>Private</i> , nyaman, Tenang, Mudah di akses, Aman	R. makan, R. tidur, R. keluarga, R. kerja, Kamar mandi/wc
Makan dan minum, Berolah raga, Berekreasi,	Penghuni, Pengunjung apartemen, Pengelola	Fasilitas pendukung	<i>Semi public</i> Nyaman, aman, Mudah di akses	Kafetaria, <i>Minimarket</i> , Kolam renang, Taman.

Tabel 3.1: Analisa kebutuhan ruang pengguna Sumber: Arsip Studio Perancangan 6

Kegiatan	Pengguna	Fasilitas kegiatan	Sifat	Kebutuhan Ruang
Mengelola administrasi, Mengawasi kegiatan dalam bangunan Melakukan negosiasi	Tamu pengelola, Pengelola bangunan	Kantor pengelola	<i>Private</i> , Tersembunyi, Tenang, Nyaman,	R. tamu R. kantor
Parkir kendaraan, Sanitasi, <i>Loading-unloading</i> , Mengawasi keamanan, Beribadah, Menimpan barang, mengawasi ME	Pengelola, Tamu Pengelola	Service	<i>Service</i> , Tersembunyi, Mudah diakses	R. parkir, Toilet, R. loading dock, R. ME, R. <i>Security</i> , Gudang, Mushola, R. kebersihan,

Tabel 3.2: Analisa kebutuhan ruang pengelola Sumber: Arsip Studio Perancangan 6

3.2.2 Kebutuhan Ruang Secara Umum

Fungsi	Aktivitas	Kebutuhan Ruang	Karakter Ruang/Sifat
Fungsi Utama			
Hunian	Tidur	Ruang tidur	Private
	Buang air	Kamar mandi	Private
	Makan dan Menyiapkan makanan	Dapur/pantry	Semi Private
	Menerima tamu	Ruang tamu	Semi Private
	Berinteraksi	Ruang keluarga	Semi Private
Fungsi Umum			
Lobby/Hall	Berbincang, titik temu, dll	Hall	Publik
Waiting Room	Menunggu informasi	Ruang Tunggu	Publik
Toilet Umum	Buang air, dll	Toilet umum	Publik
Lift	Akses menuju hunian	Ruang lift	Publik
Resepsionis	Meminta informasi	resepsionis	Semi Publik
Fungsi Penunjang Layanan Olahraga			
Fitness	Serangkaian fitness kegiatan	Ruang Fitness Ruang ganti Ruang administrasi	Publik
Fungsi Pelengkap			
Pengelola	Koordinasai Pengelola	Ruang manager	Semi Private
	Administrasi Pengelola	Ruang staff Ruang rapat	Semi private
Pembantu Pengelola	Pemeliharaan kebersihan	Ruang Cleaning Janitor	Semi private

Tabel 3.3: kebutuhan ruang secara umum

Sumber: Arsip Studio Perancangan 6

Keamanan	Pengamanan bangunan	Pos Satpam	Semi private
Fungsi MEE			
Operator	Memantau CCTV	Ruang operator	Private
AC	Tempat AC	Ruang AC	Private
Panel Induk	Sumber Lampu	Ruang panel	Private
Genset	Sumber listrik bangunan	Ruang genset	Private
Air Bersih	Sumber air bangunan	Ruang Air Bersih	Private
Shaft sampah	Tempat pembuangan sampah	Ruang shaft sampah	Private

3.2.3 Standar Ruang

No	Ruang	Kapasitas	Standar	Sumber
Hunian				
1	Tipe Studio	1 orang	20-35 m ²	Menata Apartemen
2	Tipe 2 Kamar	1-2 orang	Min. 40 m ²	Menata Apartemen
3	Tipe 3 kamar	3-5 orang	Min. 90 m ²	Menata Apartemen
Ruang Publik				
1	Lobby	70 orang	2 m ² /org	NAD
2	Resepsionis	5 orang	1.2 m ² /org	NAD
3	Ruang Tunggu	40 orang	3.75 m ² /org	NAD
4	Lobby Lift	7 orang	2.4 m ² /org	NAD
5	Toilet		3 m ² /org	NAD
7	Laundry	2 org	10 m ² /unit	Asumsi
Ruang Penunjang				
1	Ruang Fitness	30 orang	4.5 m ² /alat	NAD
Ruang Pengelola				
1	Ruang Direktur	1	15-25 m ² /org	NAD
2	Ruang manager	1	20 m ² /org	NAD
3	Ruang Staff	10	1 m ² /org	NAD
4	Ruang meeting	10	2 m ² /org	NAD
5	Toilet	1	3 m ² /org	NAD
Ruang MEE				
1	Ruang operator	2 orang	2.4 m ² /org	SBT
2	Ruang AHU	1 orang	20 m ²	SBT
3	R. Trafo/Panel/Shaft	1 orang	40 m ²	SBT
4	Ruang pompa	1 orang	20 m ²	SBT
5	Ruang Genset	1 orang	20 m²	SBT

Tabel 3.4: Kebutuhan Ruang Sumber: Analisa Penulis, 2020

uang CCTV	orang	m ²	BT
-----------	-------	----------------	----

*NAD: Neufret Architect Data

*SBT: Standar Bangunan Tinggi

Kebutuhan Ruang	Jumlah	Standar Ruang	Satuan	Sirkulasi (20%)	Luas Total	Sumber
Drop Off	1	15	m ² /buah	3	18	DATEK
Plaza/Atrium	1	400	m ² /buah	160	560	TSS
Hall	1	60	m ² /buah	12	72	TSS
RetailTipe 1	40	15	m ² /buah	240	840	TSS
RetailTipe 2	30	20	m ² /buah	360	960	TSS
RetailTipe 3	10	40	m ² /buah	360	760	TSS
Swalayan	1	400	m ² /buah	360	760	TSS
Foodcourt	30	25	m ² /foodstal	150	900	TSS
Bioskop	3	500	m ² /teater	300	1800	DATEK
Mushola	1	30	m ² /buah	6	36	
ATM Center	10	2	m ² /buah	4	24	
Toilet	24	3	m ² /buah	14,4	86,4	DATEK
Eskalator	6	8,4	m ² /buah	10,08	60,48	DATEK
Elevator Mall	2	3,2	m ² /buah	1,28	7,68	DATEK
Loker	500	0,4	m ² /orang	40	240	DATEK
Gudang	250	9	m ² /buah	450	2700	DATEK
Area Loading Dock	1	335	m ² /buah	67	402	TSS
Pusat Perbelanjaan						
Luas Total Fungsi Pusat Perbelanjaan		10226,56				

R. Resepsionis	1	9	m ² /buah	1,8	10,8	TSS
R. Staff	2	4,5	m ² /orang	4,5	13,5	TSS
R. Manager	2	3,5	m ² /orang	11	17,8	TSS
R. Arsip	1	25	m ² /buah	5	30	TSS
R. Tamu	1	15	m ² /buah	3	18	TSS
R. Pusat Keamanan	1	12	m ² /buah	2,4	14,4	TSS
R. Kebersihan	1	9	m ² /buah	1,8	10,8	TSS
Janitor	12	2	m ² /buah	4,8	28,8	TSS
R. MEE	2	60	m ² /buah	36	156	
R. Pompa	2	40	m ² /buah	24	104	
Gudang	1	35	m ² /buah	7	42	TSS
Tangga Darurat	4	18	m ² /buah	14,4	86,4	
Parkir Mobil	750	8,1	m ² /buah	1215	7290	DATEK
Pakir Motor	1000	2	m ² /buah	400	2400	DATEK
Mixed Use Center (fungsi umum)						
LuasTotal Fungsi Umum Mixed Use Center			10222,5			

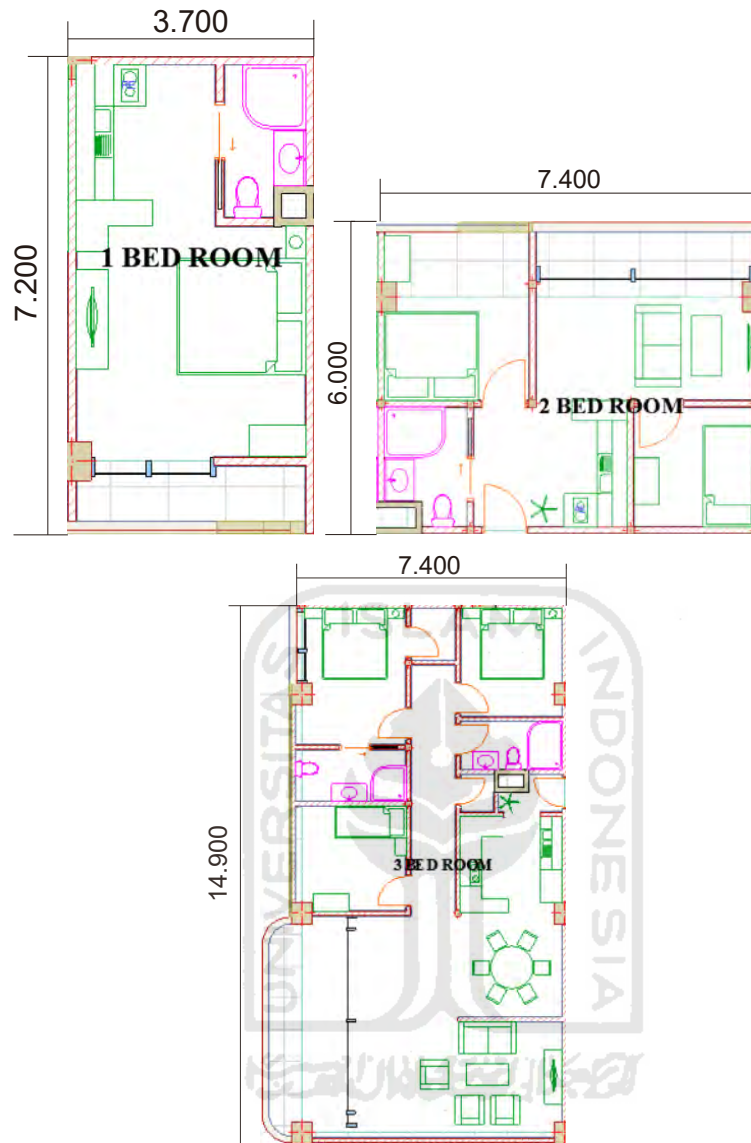
Tabel 3.5: Standar Besaran Ruang

Sumber: Analisa Penulis, 2020

3.2.4 Karakteristik Ruang

FUNGSI	PENGGUNA	KEGIATAN	KEBUTUHAN RUANG	SIFAT RUANG	PENGHAWAAN		PENCAHAYAAN		AKUSTIK	VIEW
					ALAMI	BUATAN	ALAMI	BUATAN		
APARTEMEN	PENGHUNI APARTEMEN	PARKIR	PARKIR (BASEMENT)	SERVIS	II	I	I	III	I	I
		MENCARI INFORMASI	LOBBY	PUBLIK	II	III	II	II	I	III
		AKSES	KORIDOR	SEMI PRIVAT	III	II	III	II	I	II
		MENGECEK SURAT	RUANG SURAT	SEMI PRIVAT	II	II	II	III	II	I
		ISTIRAHAT	RUANG TIDUR	PRIVAT	III	III	III	III	III	III
		MCK	KAMAR MANDI	PRIVAT	II	I	I	III	II	I
		PENGHUNI MEMASAK	DAPUR	PRIVAT	III	I	III	II	II	II
		MAKAN DAN MINUM	RUANG MAKAN	PRIVAT	III	II	III	II	II	II
		BERSANTAI	RUANG SANTAI	PRIVAT	II	III	II	III	III	II
		BEKERJA	RUANG KERJA	PRIVAT	II	III	II	III	III	II
		MELIHAT VIEW	BALKON	PRIVAT	III	I	III	I	I	III
		AKSES EVAKUASI	TANGGA DARURAT	SERVIS	I	I	I	I	I	I
AKSES	ELEVATOR	SERVIS	I	I	I	I	I	I		
OLAHRAGA	FITNESS CENTER (PENUNJANG)	SEMI PRIVAT	II	III	III	II	II	III		
PUSAT PERBELANJAAN	PENGUNJUNG PUSAT PERBELANJAAN	MENURUNKAN	DROP OFF	PUBLIK	III	I	III	I	I	III
		PARKIR	PARKIR (BASEMENT)	SERVIS	II	I	I	III	I	I
		BERKUMPUL	PLAZA	PUBLIK	III	I	III	I	I	III
		MENCARI INFORMASI DAN TEMPORARY STAND	HALL	PUBLIK	III	II	III	II	I	II
		MENJUAL DAN MEMBEL	RETAIL TIPE 1	PUBLIK	III	II	III	II	II	II
		MENJUAL DAN MEMBEL	RETAIL TIPE 2	PUBLIK	II	III	III	II	II	II
		MENJUAL DAN MEMBEL	RETAIL TIPE 3	PUBLIK	II	III	III	II	II	II
		MENJUAL DAN MEMBEL	SWALAYAN	PUBLIK	II	III	III	II	II	II
		MENJUAL DAN MEMBEL	FOODCOURT	PUBLIK	II	III	III	II	I	I
		AKSES	KORIDOR	PUBLIK	II	III	II	III	I	II
		MENONTON FILM	BIOSKOP	PUBLIK	I	III	I	III	III	I
		BERIBADAH	MUSHOLA	PUBLIK	II	III	II	III	III	I
	MENGAMBIL CASH	ATM CENTER	PUBLIK	I	III	I	III	II	I	
	SANITASI	TOILET	SERVIS	II	II	I	III	I	I	
	AKSES	ESKALATOR	SERVIS	II	III	II	III	I	II	
	AKSES	ELEVATOR	SERVIS	I	I	I	I	I	I	
	AKSES	TANGGA DARURAT	SERVIS	II	I	I	III	I	I	
	PENJAGA RETAIL PUSAT PERBELANJAAN	PENJAGA RETAIL PUSAT PERBELANJAAN	PARKIR	PARKIR (BASEMENT)	SERVIS	II	I	I	III	I
MENYIMPAN BARANG DAN BERGANTI BAJU			LOKER	PRIVAT	I	II	I	III	II	I
MENYIMPAN BARANG			GUDANG	PRIVAT	I	II	I	III	I	I
PETUGAS LOADING DOCK	PETUGAS LOADING DOCK	SANITASI	TOILET	SERVIS	II	II	I	III	II	I
		SUPPLY AND RETAKE BARANG	AREA LOADING DOCK	SERVIS	II	III	II	II	I	I

Tabel 3.6. Kebutuhan dan Karakter Ruang Mixed Use Building

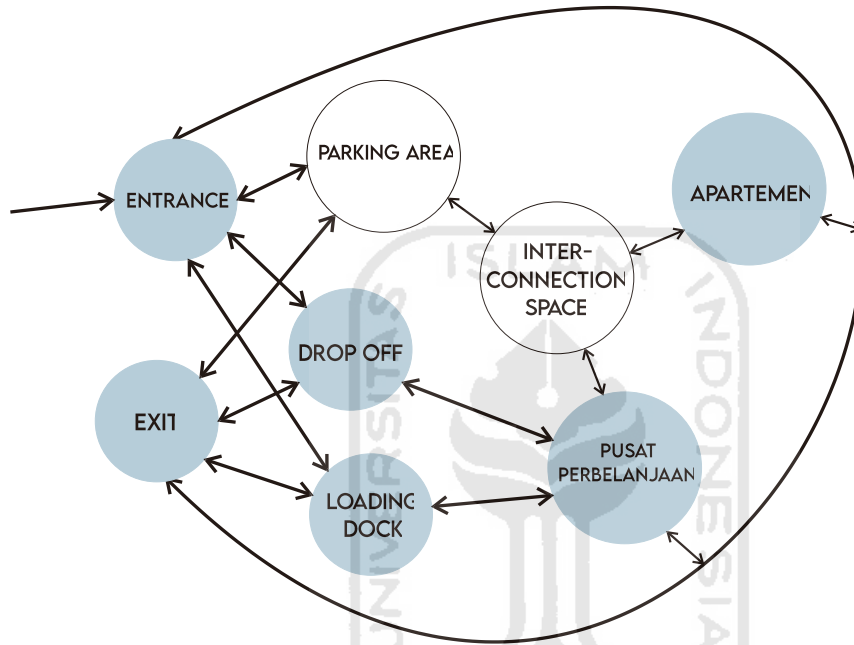


Gambar 3.5 Kebutuhan dan Karakter Ruang Mixed Use Building
Sumber : Penulis,2020

Gambar 3.5 di atas merupakan konsep unit-unit apartemen berdasarkan kebutuhan ruang yang telah dianalisis sebelumnya. Terdapat Unit Studio 2 bedroom dan 3 bedroom. Unit Studio dirancang untuk satu orang penghuni. Unit 2 bedroom dirancang untuk dihuni dua hingga tiga penghuni, sedangkan Unit 3 bedroom dirancang untuk Keluarga atau 3-5 orang penghuni. Perancangan unit-unit ini ukurannya menggunakan sistem grid modular. Hal tersebut bertujuan agar terciptanya sistem struktur, infrastruktur dan utilitas yang efisien.

3.1.1 Konsep Organisasi Ruang

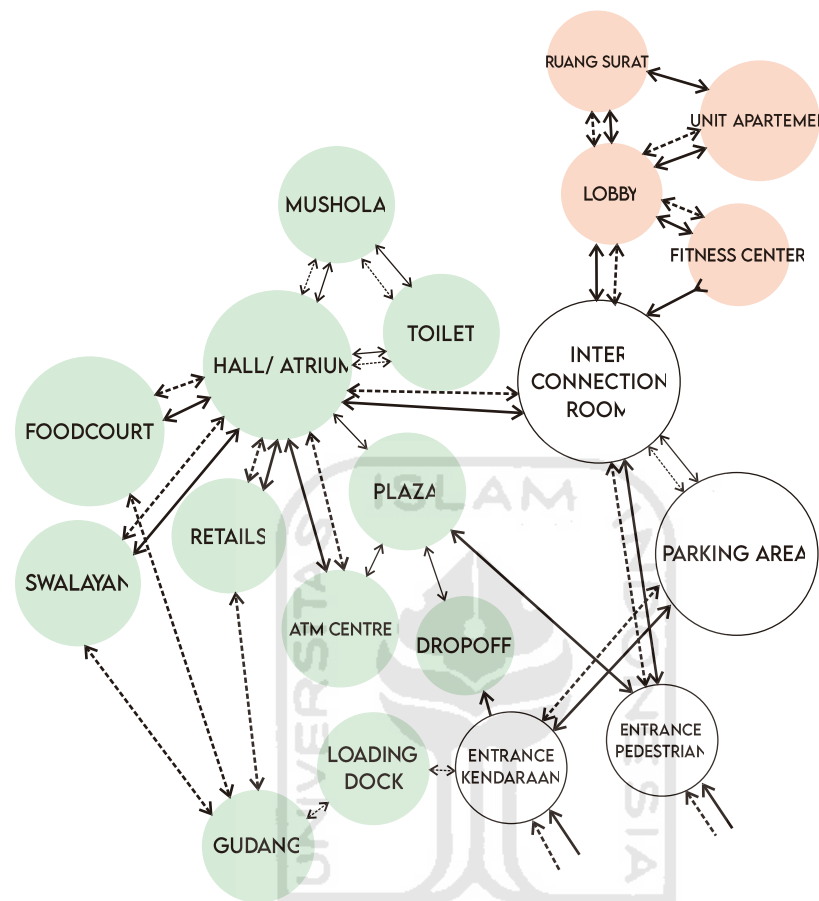
Pada bangunan *Mixed Use Building* ini organisasi ruang sangatlah penting karena mewadahi 2 fungsi yang berbeda karakter. Sehingga harus tercipta hubungan ruang yang saling terintegrasi namun tetap terdapat batas-batas privasi sesuai yang sudah dibahas pada bab kajian. Berikut adalah analisis organisasi ruang *Mixed Use Building*;



Gambar 3.6 Organisasi Ruang Menyeluruh Sumber: Analisis Penulis, 2020

Pada Gambar 3.7 dapat dilihat bahwa seluruh fungsi disatukan oleh *parking lot* yang berada pada *basement*. Selain *parking lot*, seperti yang sudah dibahas pada bab kajian, harus terdapatnya ruang-ruang perhubung/*intersection spaces* yang berfungsi sebagai penghubung masing-masing fungsi, pengawas keamanan, dan penyaring meminimalisir kebisingan. Oleh karena itu, *intersection space* ini digunakan sebagai konsep untuk menghubungkan masing-masing fungsi. Masing-masing fungsi juga memiliki *entrance* yang terhubung dengan *interconnection space*. Selain itu terdapat sirkulasi memutar di sepanjang site untuk kendaraan agar tidak menimbulkan kepadatan pada site dan aksesibilitas ke seluruh fungsi dan juga sebagai sirkulasi Mobil Pemadam Kebakaran.

Sedangkan secara mendetil, konsep organisasi ruang dapat dilihat pada Gambar dibawah ini:

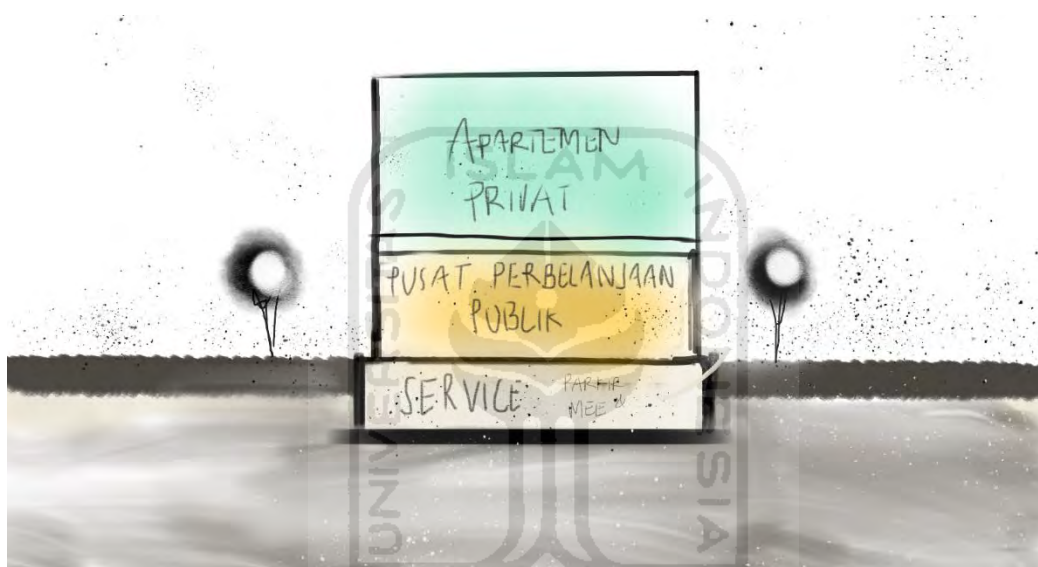


Gambar 3.7 Organisasi Ruang Detail Sumber: Analisis Penulis, 2020

Pada Gambar 3.7 diatas terlihat bahwa *entrance* dan *exit* antara pedestrian dan kendaraan terpisah, selain itu juga dapat dilihat alur pengguna dan servis, semua itu atas pertimbangan keselamatan dan aksesibilitas. Setelah dari *entrance* utama, pengguna dapat menuju *drop off*, *parking lot*, maupun *loading dock*, yang selain *loading dock* semuanya bermuara pada *interconnection space*. *Interconnection space* pada *mixed use Building* ini tidak hanya menyerupai ruang tertutup di setiap lantai namun juga berupa ruang terbuka pada *groundfloor* yang juga berfungsi sebagai *meeting point* dan *assembly point*. Dapat dilihat juga bahwa seluruh fungsi mempunyai *entrance* masing-masing yang terhubung dengan *interconnection room*. Hal tersebut bertujuan sebagai pengontrol kenyamanan, privasi, dan dengan adanya ruang transisi, kebisingan dari ruang- ruang publik menuju ruang privat dapat direduksi.

3.1.2 Konsep Organisasi Ruang Secara Vertikal

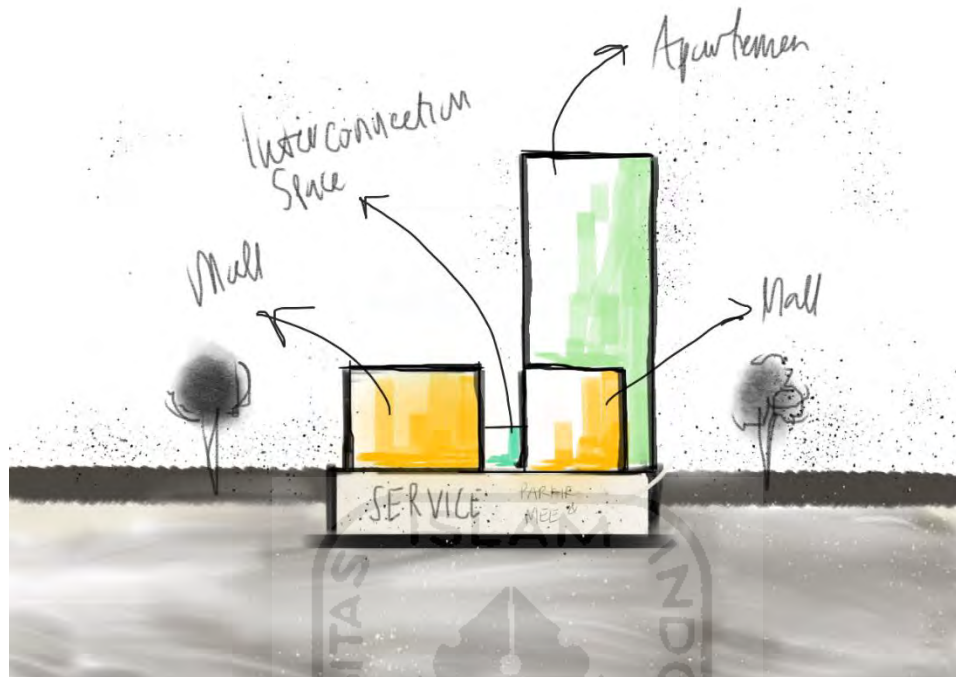
Seperti yang dijelaskan di Bab 2, *Mixed Use Building* merupakan sebuah bangunan komersial yang mencakup dua fungsi bangunan atau lebih dalam lahan yang terbatas. Oleh karena itu perencanaan bangunan secara vertical dilakukan untuk memaksimalkan pemanfaatan lahan dan fungsi-fungsi bangunan itu sendiri. Analisis organisasi bangunan secara vertikal berdasarkan karakter dari masing-masing fungsi bangunan yaitu publik, dan privat, hal tersebut agar kenyamanan masing-masing fungsi tetap terpenuhi.



Gambar 3.8 Hierarki Organisasi Ruang Vertikal

Sumber : Penulis,2020

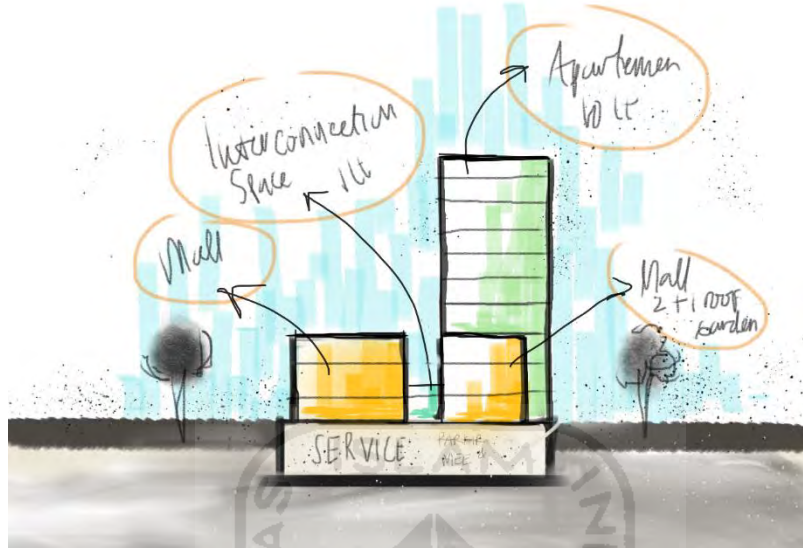
Sesuai dengan karakter masing-masing fungsi, pada Gambar 3 menunjukkan bahwa fungsi pusat perbelanjaan berada pada lantai dasar dan paling mudah diakses karena fungsi tersebut bersifat publik dengan tingkat privasi yang rendah dan juga mempertimbangkan jarak loading dock untuk *supply* barang kedalam Mall. Apartemen dengan kebutuhan privasi tertinggi berada pada wilayah yang lebih privat.



Gambar 3.9 Hierarki Organisasi Ruang Vertikal yang Disesuaikan dengan Karakter Mixed

Sumber : Penulis,2020

Pada Gambar 3.9 fungsi-fungsi disesuaikan kembali menjadi *Mixed Use building* namun tetap pada hirarki yang sudah dianalisis pada Gambar sebelumnya. Pada lantai dasar terdapat dua fungsi yaitu Apartemen dengan pusat perbelanjaan, dengan *Interconnection space* diantara masing-masing fungsi yang merupakan kriteria *Mixed Use Building*. Ditambah pula area servis pada basement yang pada umumnya memiliki fungsi sebagai area parkir dan instalasi MEE maupun *plumbing*, area tersebut menjadi pemersatu pada bangunan Mixed-use.



Gambar 3.10 Konsep Bentuk Organisasi Ruang Vertikal Mixed-Use Building

Sumber: Analisis Penulis, 2018

Pada Gambar 3.10. Menunjukkan jumlah lantai dari masing-masing fungsi yang disesuaikan dengan kebutuhan ruang dari analisis sebelumnya, yaitu terdiri dari satu lantai semi basement, tiga lantai pusat perbelanjaan, dan 10 lantai apartemen.

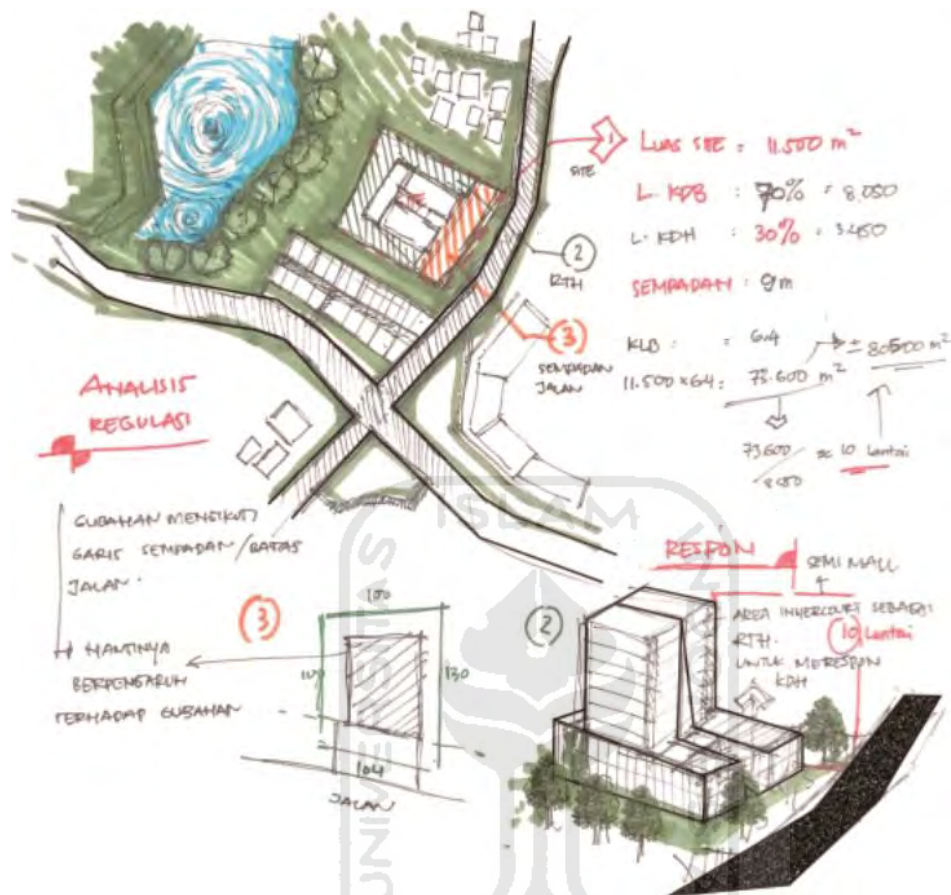


Gambar 3.11 Konsep Bentuk Mixed-Use Building

Sumber: Analisis Penulis, 2018

3.2 Konteks Site

3.2.1 Analisis dan Respon Regulasi

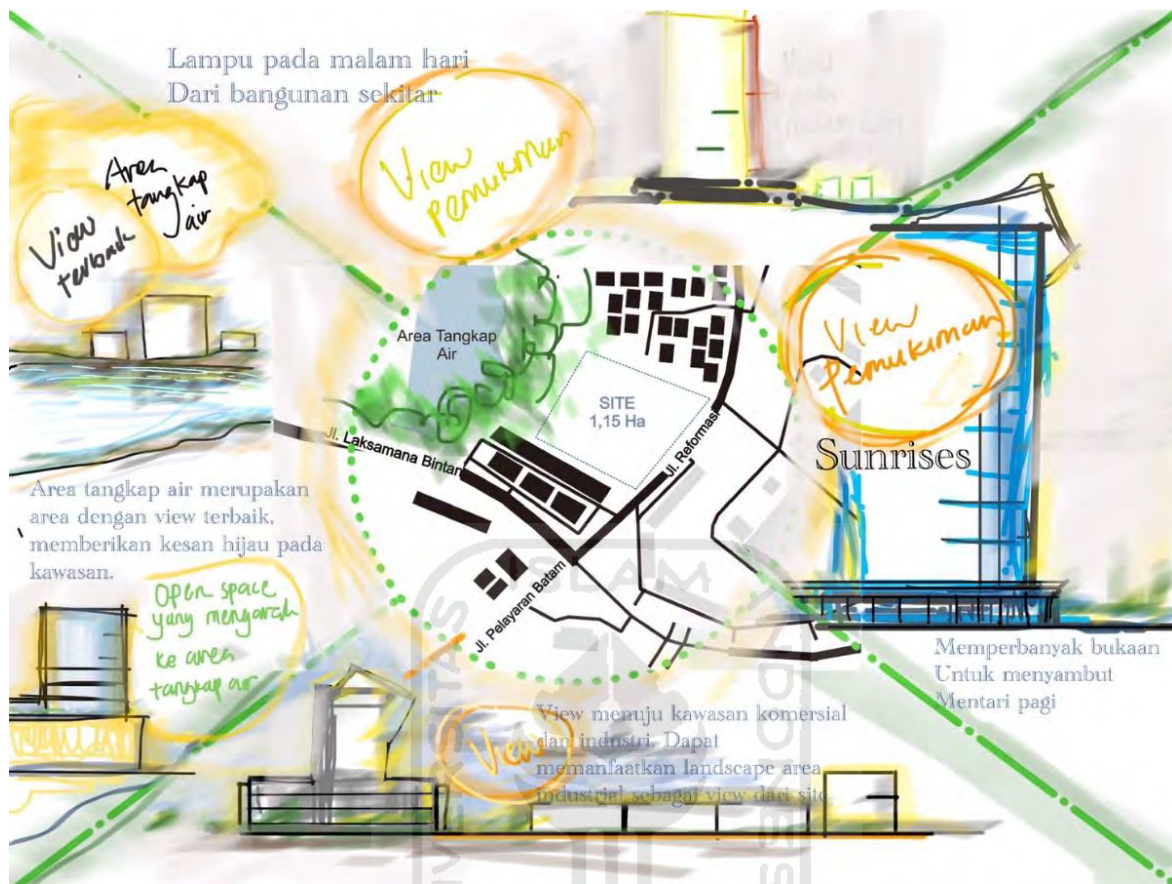


Gambar 3.12 Analisis Regulasi: Analisis Penulis, 2020

Memperhatikan regulasi kawasan yang berlaku, untuk mengefektifkan luas dari fungsi bangunan Mall dan Apartemen dapat digunakan perencanaan dengan satu gubahan, namun terdapat ruang terbuka hijau pada bagian tengah sebagai area resapan. Area tersebut dapat dijadikan Mall Terbuka sebagaimana salah satu bagian dari Pusat Perbelanjaan dengan jenis Semi Mall.

Dari Regulasi yang berlaku ini penulis dapat merespon ASD 5 (Lansekap) yang mana kriterianya memiliki area lansekap berupa vegetasi (*softscape*) yang bebas dari bangunan taman (*hardscape*) yang terletak di atas permukaan tanah seluas minimal 40% luas total lahan. Sehingga nantinya *softscape* tersebut sebesar 4600 m².

3.2.2 Analisis dan Respon View Bangunan



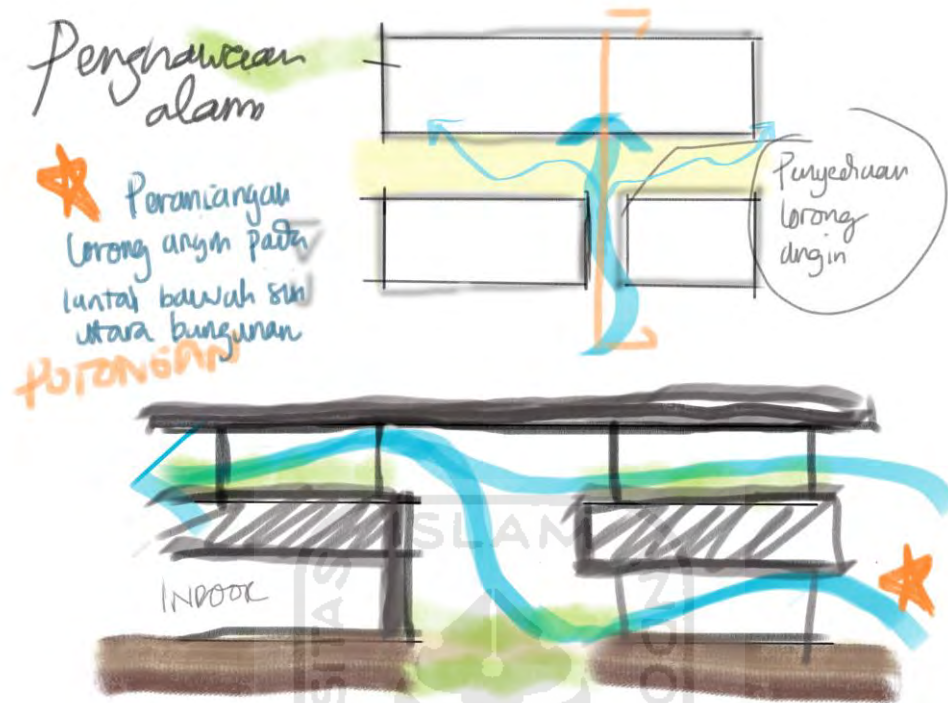
Gambar 3.16 Analisis Sirkulasi Sumber: Analisis Penulis, 2020

View terbaik berada, dibagian barat Site yakni Area Tangkap air. Karena itu, penulis merespon dengan meletakkan bagian apartemen disisi barat dengan bukaan untuk menikmati view. Namun, tetap memperhatikan termal dari bangunan tersebut.

Area timur merupakan area dengan view mengarah ke pemukiman di kawasan Batam Centre dengan *background* sinar Mentari pagi yang terbit. Terdapat bukaan pada area timur bangunan untuk merespon view tersebut namun juga tetap memperhatikan termal, dengan meminimalisir sinar matahari yang masuk.

Pada area selatan dan utara site view yang didapatkan tidak terlalu baik yaitu pemukiman kumuh pada sisi utara dan hiruk pikuk jalan raya laksamana bintang sehingga penulis merespon dengan meletakkan fungsi service yang tidak memerlukan view pada area tersebut.

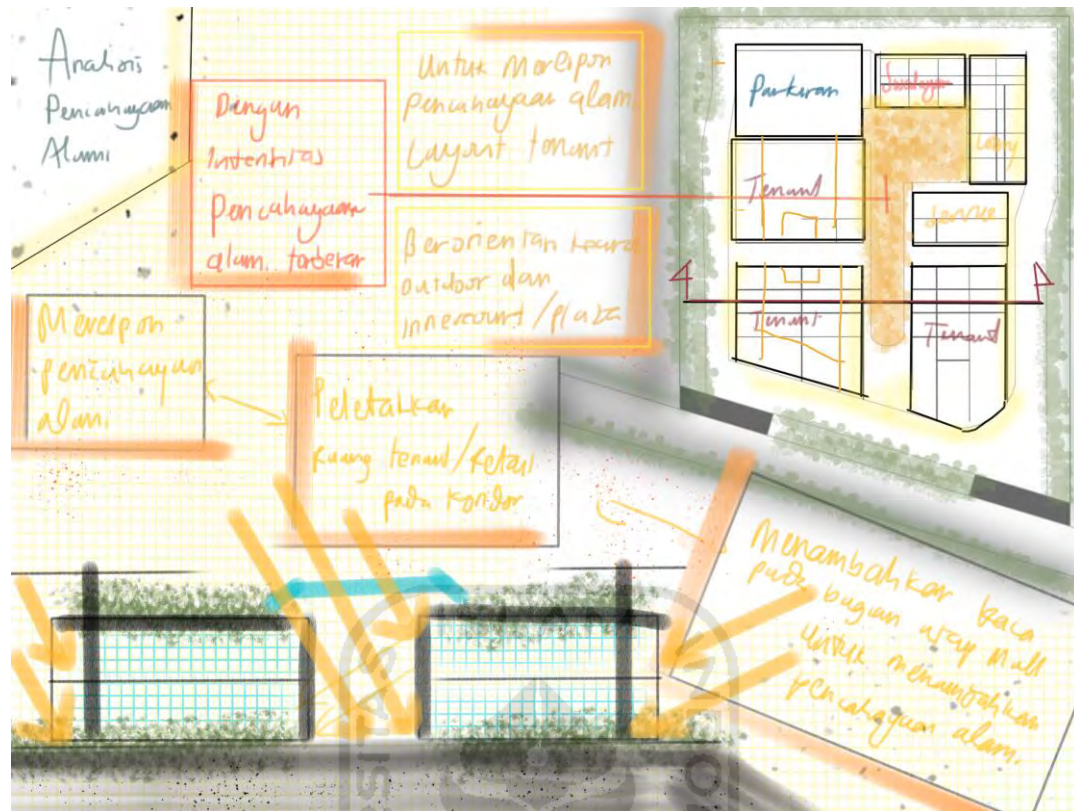
3.2.2 Analisis dan Respon Penghawaan Alami



Gambar 3.16 Analisis Penghawaan alami Sumber: Analisis Penulis, 2020

Penghawaan Alami merupakan salah satu poin kriteria pada konservasi energi khususnya pada bagian Ventilasi. Angin yang paling besar berada pada area utara site. Hal ini dapat direspon dengan memberikan lorong angin seperti pada gambar untuk memasukkan angin kedalam bangunan mall. bagian atas mall terdapat roof garden yang juga dapat memasukkan angin dan mengalirkannya ke beberapa ruang yang memerlukan penghawaan alami sesuai dengan kriteria pada GreenShip Konservasi Energi.

Ruang-ruang yang membutuhkan penghawaan alami di *plot* di sisi utara dan tenggara yang mana mayoritas aliran angina berasal pada sisi tersebut. Plaza dan void juga bermanfaat untuk menghindari terjadinya turbulensi.



Gambar 3.16 Analisis Pencahayaan alami

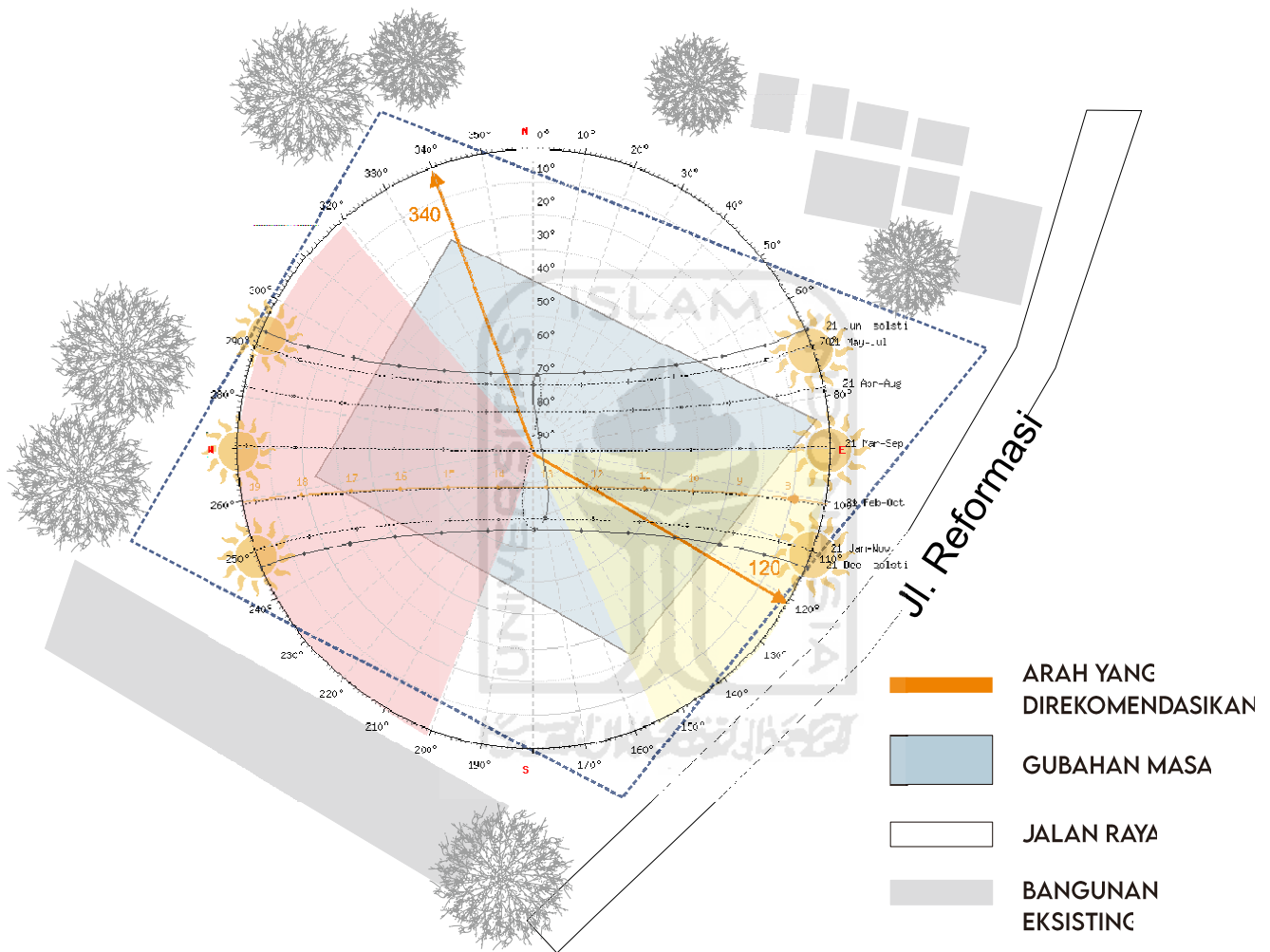
Sumber: Analisis Penulis, 2020

Berdasarkan hasil analisis, seluruh ruang membutuhkan pencahayaan alami dengan intensitas yang berbeda-beda, kecuali ruang MEE dan servis. Fungsi mall membutuhkan pencahayaan alami pada bagian-bagian tertentu, yaitu bagian-bagian Interconnection space, kafe, dan selasar, sedangkan pada retailnya Selain menggunakan pencahayaan alami, pencahayaan buatan juga dibutuhkan keperluan display barang agar menarik. Namun plotting dan zonasi fungsi mall sisi panjangnya tetap pada sisi utara-selatan atau sisi yang tidak terkena sinar matahari kritis agar penggunaan penghawaan dan pencahayaan buatan tidak membengkak.

Apartemen yang juga membutuhkan pencahayaan alami agar tidak menggunakan pencahayaan buatan secara berlebih. Dikarenakan kebutuhan cahaya alami di bagian koridor fungsi apartemen, maka di desain zona void pada bagian tengah-tengah massa bangunan (Diantara Mall dan apartemen). Fungsi-Fungsi MEE dan servis diletakkan pada titik-titik yang terkena sinar matahari langsung.

3.5 Analisis Tata Guna Lahan

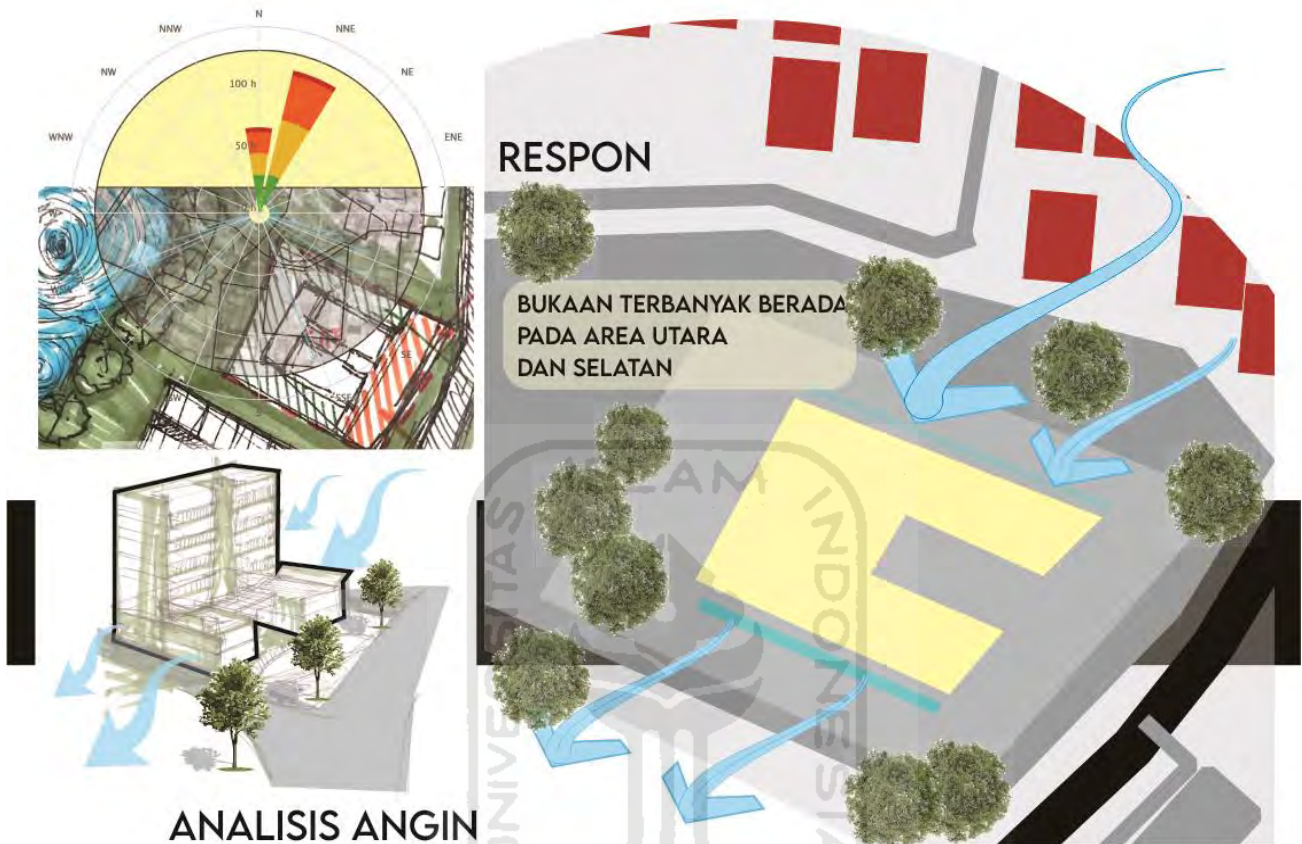
3.2.2 Analisis dan Respon Data Iklim



Gambar 3.13 Analisis Matahari Sumber: Analisis Penulis, 2020

Dari hasil analisis dengan meng-*input* data iklim Indonesia (sebagian besar data iklim Batam) di grafik *sunearthtools.com*, didapatkan hasil bahwa orientasi terbaik untuk wilayah Batam adalah arah **barat daya, dengan detail azimuth 120° (25° dari arah barat ke selatan)** yang ditunjukkan oleh garis oren. Sedangkan dari analisis tersebut juga menghasilkan **orientasi yang tidak dianjurkan atau dihindari yaitu dengan detail azimuth 200° hingga 320°** yang di tunjukkan oleh area merah. Sehingga *plotting* massa mengikuti orientasi tersebut. Namun masih banyak dari

bagian bangunan yang menghadap ke sisi yang tidak dianjurkan, dan terpapar sinar matahari iklim yang lebih mikro (bagian berwarna kuning).

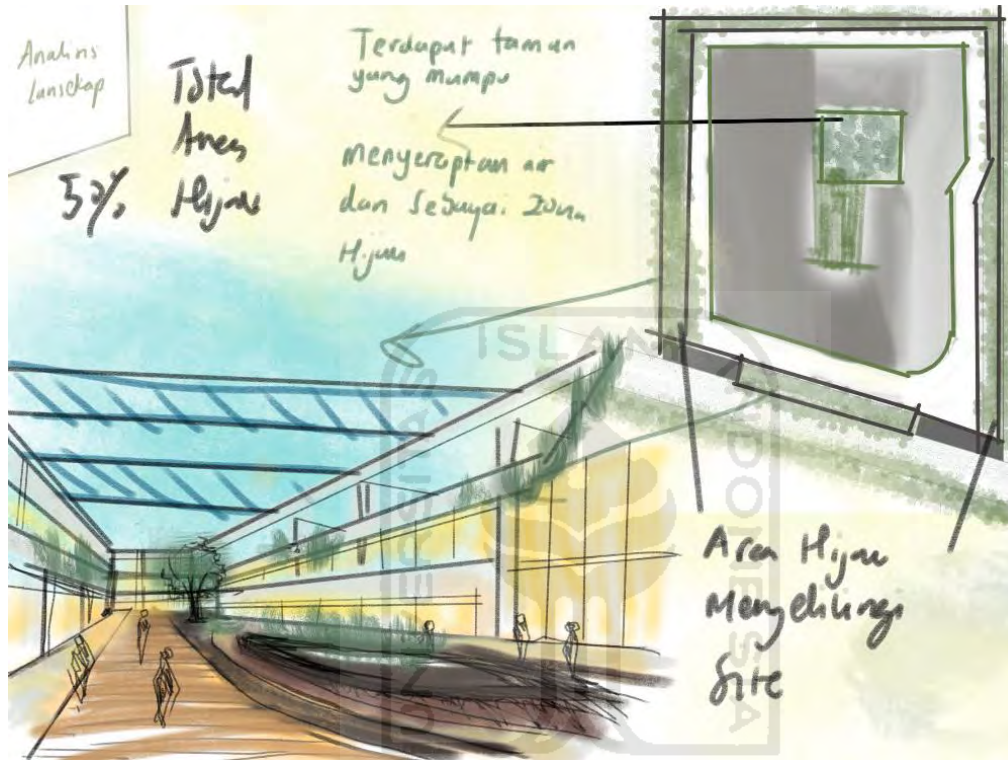


Gambar 3.14 Analisis Angin Sumber: Analisis Penulis, 2020

Dari data iklim Batam tahun 2020 didapatkan sebagian besar arah angin di daerah Batam berasal dari **N (Utara) dan NNE (Utara Timur Laut)**. Oleh karena itu, untuk mendapatkan penghawaan alami secara maksimal, Bukaan terbanyak diletakkan berdasarkan arah datang angin optimum seperti yang terlihat pada Gambar. Sehingga ruang-ruang utama dapat mendapatkan suplai udara alami.

3.4 Analisis Lanskap


Area pada site memiliki vegetasi mengikuti Permendagri No 1 tahun 2007 Pasal 13 (2a) dengan komposisi 50% lahan tertutupi luasan. pohon ukuran kecil, ukuran sedang, ukuran besar, perdu setengah pohon, perdu, semak dalam ukuran dewasa.





Gambar 3.35 Analisis ASD 5

Sumber: Google Image, 2020

Berikut Tabel Tanaman yang dipakai pada rancangan lansekap pada site :

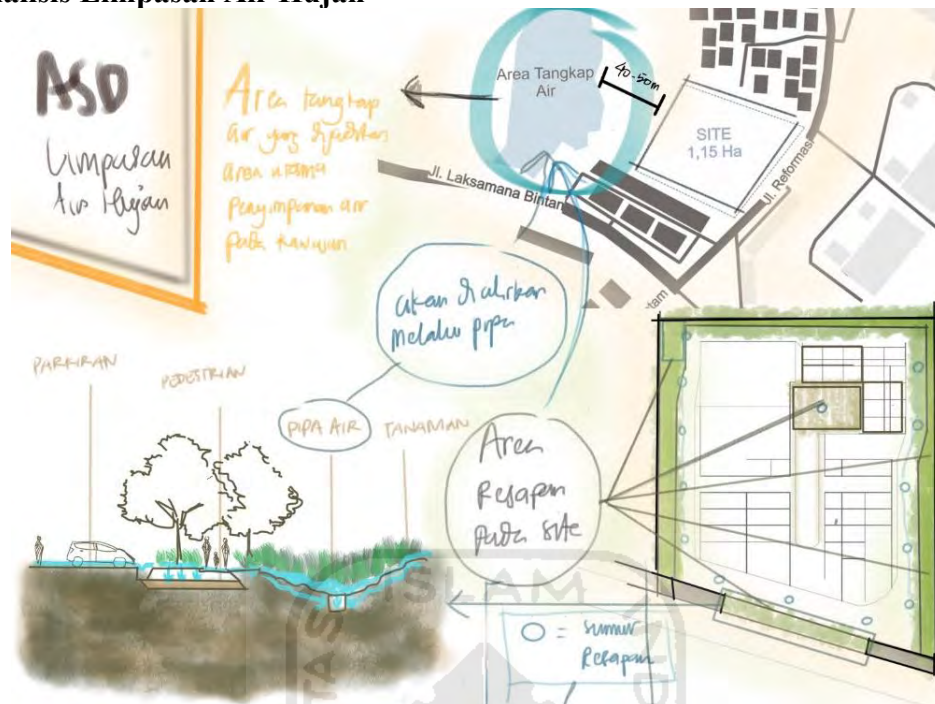
Nama Tanaman	Karakteristik	Foto Tanaman
Tanaman Lilyday	Tanaman tersebut sangat mudah untuk beradaptasi di iklim indonesia. Sebenarn ya ada beberapa jenis tanaman day lily yang telah tumbuh di indonesia, tapi ada satu jenis day lily yang ibad garden rekomendasikan yakni: lily day hemerocallis stella d oro yang cara tumbuhnya seperti rerumputan alang-alang yang dapat menyebar secara perlahan melalui rimpang rizoma, serta dapat tumbuh baik di iklim tropis Indonesia. Biasanya tanaman bunga ini akan	

	berbunga serempak pada musim panas. Tinggi Tanaman <0,8m.	
Tanaman lantana	Tanaman lantana ini adalah salah satu jenis yang paling sering dipergunakan sebagai komponen taman utamanya sebagai tanaman untuk taman konsep taman minimalis. Tanaman ini sangat mudah untuk beradaptasi diberbagai lingkungan serta mudah untuk dirawat. Tanaman dengan tinggi < 0,4- 1 m.	
Tanaman hymenocallis caroliniana Bunga Bakung	Memiliki nama ilmiah hymenocallis caroliniana yang merupakan jenis tanaman bunga yang dapat digunakan untuk tanaman pot ataupun komponen taman, dengan tingkat perawatan sangat mudah. Tanaman ini dapat tumbuh subur di iklim indonesia yang biasanya masa pembungaannya akan hadir pada musim kemarau. Tanaman ini dapat memberikan kesan lembut pada site. Tinggi tanaman 60–180cm.	
Tanaman Kucai mini	Tanaman hias Kucai mini merupakan jenis tumbuhan yang berkerabat dengan alang-alang, yang mana tanaman tersebut hanya bisa tumbuh sampai dengan ketinggian maksimal 15 centi meter, dapat dijadikan tanaman “groundcover.” selain itu tanaman bergenre daun ini dapat mempertegas taman dengan dijadikan <i>list</i> ataupun alur. Rumput kucai mini berwarna hijau gelap dan tingginya maksimal mencapai 4 cm	
Tanaman ruellia	Tanaman hias bergenre bunga ini Mempunyai daya tahan terhadap serangan polusi dan suhu udara yang ternyata hal tersebut menjadi salah satu kelebihan yang dimiliki oleh Tanaman ruellia ini mengingat kondisi iklim di kota batam yang cukup berpolusi dan bersuhu tinggi.	

	<p>Tanaman ini dapat dijadikan sebagai <i>ground cover</i>.</p> <p>Tanaman Ruellia Ungu bisa tumbuh tinggi hingga 100 cm. Daunannya membentuk lanset dengan panjang 15 hingga 30 cm dan lebarnya mencapai 2 cm.</p>	
<p>Tanaman Duranta</p>	<p>Duranta atau biasa disebut dengan Sinyo nakal (Duranta erecta L) merupakan tanaman perdu hias yang biasanya dijadikan sebagai pagar hidup atau tanaman pembatas. Dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi.</p> <p>Tanaman ini termasuk kelompok tanaman tahunan, tinggi tanamannya dapat mencapai 6 meter.</p>	
<p>Tanaman Walisongo</p>	<p>Tanaman berdaun kuning ini banyak digunakan sebagai komponen taman berkategori softscape, bahkan tingkat penggunaannya bisa di atas rata-rata tanaman lain, ini karena tanaman walisongo memiliki keunggulan dari daya tahan bahkan daya tahannya dapat melampaui jenis tanaman lain. Maintenance dari tanaman ini juga cukup sederhana. Tanaman ini diletakkan pada area <i>Interconnection-space</i>.</p> <p>Selain berfungsi sebagai penyerap racun dursila di dalam ruangan, tanaman Walisongo juga bisa menjadi alternatif sebagai tanaman peneduh di sekitar rumah Anda. Apalagi ketinggian daun ini bisa mencapai 8 meter.</p>	

<p>Tanaman lavender</p>	<p>Lavandula angustifolia hidcote ini diklasifikasikan sebagai tanaman semak yang dapat tumbuh di iklim indonesia, sebab indonesia memiliki iklim yang hangat dengan hamparan sinar matahari yang sangat kaya</p> <p>Tanaman lavender sebagai tanaman wangi dan anti nyamuk. Tanaman harum ini dapat tumbuh sampai dengan ketinggian 1 sampai dengan 1,5 meter dengan tingkat kerapatan daun tinggi, serta dapat menghasilkan bunga yang berwarna biru semu ungu dan biasanya akan mekar pada musim kemarau. Tanaman ini sangat cocok peletakkannya pada area indoor pada taman di dalam bangunan <i>Mixed-building</i>.</p>	
<p>Pohon Tanjung</p>	<p>Pohon Tanjung Memiliki daun-daun tunggal, tersebar dan bertangkai Panjang, Helaian daun berbentuk bulat telur hingga lonjong dengan panjang 9 –16 cm, bertepi rata namun menggelombang. Terdapat bunga yang wangi semerbak dan mudah rontok. Pohon Tanjung difungsikan sebagai tanaman peneduh atau perimbun. Tanaman ini dapat tumbuh hingga ukuran tinggi 15-25 meter dengan ukuran diameter sekitar 50 cm dengan ukuran tajuk hingga mencapai 12,5 meter berbentuk membulat dan rimbun.</p>	
<p>Palem Putri</p>	<p>Daunnya lebat berwarna hijau gelap berbulu melengkung indah. Lebih dipercantik lagi oleh buahnya yang berwarna merah mengkilap berukuran 2 – 3 cm Berwarna abu-abu dengan kumparan pelepah daun berwarna hijau terang. Pohon ini difungsikan sebagai Tanaman Pengarah. Tinggi tanaman 1,3-3 m</p>	

3.5.1 Analisis Limpasan Air Hujan



Gambar 3.35 Analisis ASD 7
Sumber: Google Image, 2020

Volume Limpasan Air Hujan

$$V = h \times a$$

$$h = 298 \text{ mm} = 0.298 \text{ m}$$

$$a = 2000 \text{ m}^2$$

$$= 596 \text{ m}^3$$

Luas Tangki

$$\text{Lebar} = 1,5 \text{ m} \cdot \text{Luas} = 7,07 \text{ m}^2$$

$$\text{Kedalaman} = 3,5 \text{ m}$$

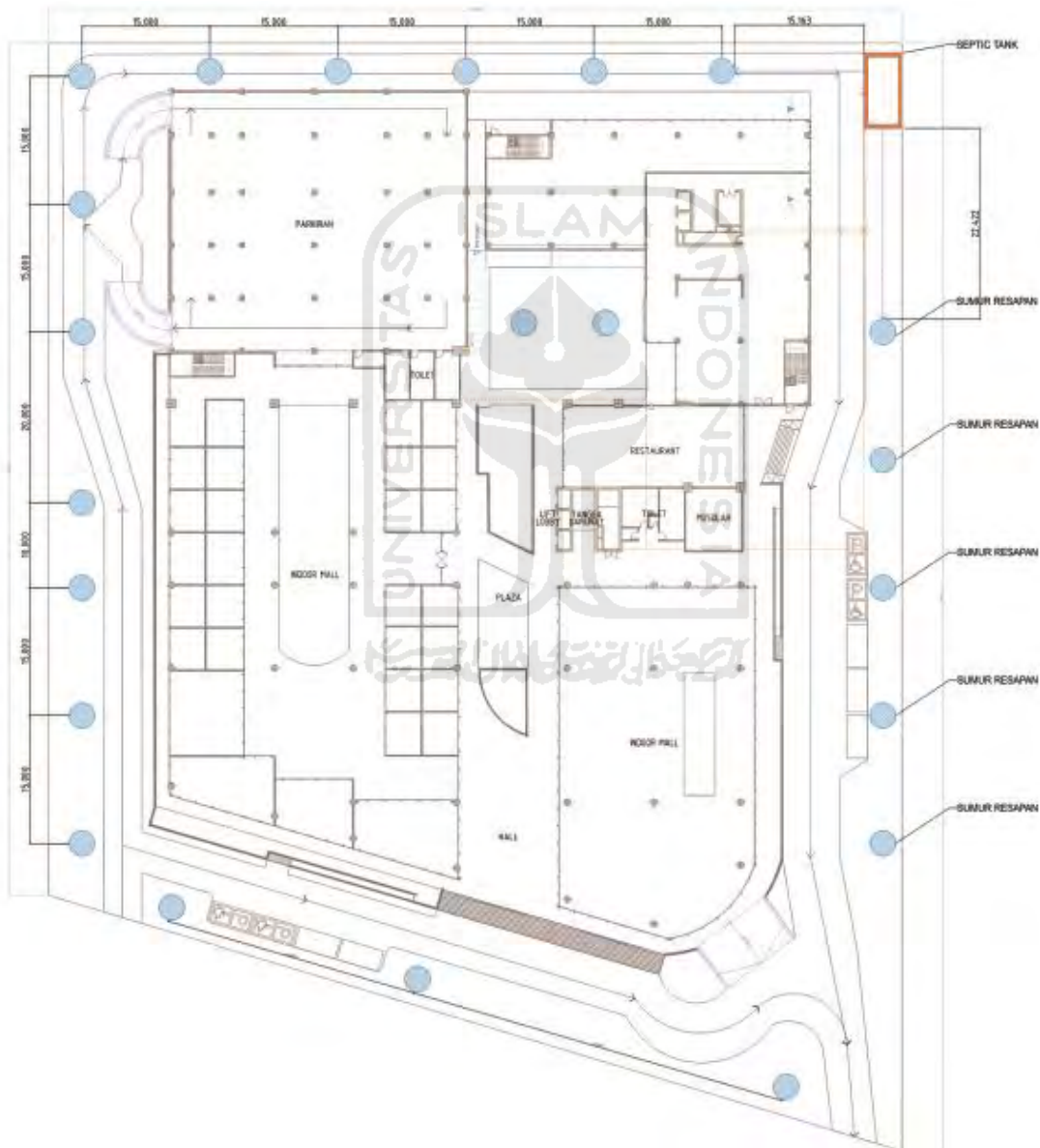
$$\text{Volume tangki} = 24,7 \text{ m}^3$$

Sehingga dibutuhkan kurang lebih $596 \text{ m}^3 / 24,7 \text{ m}^3 = 24$ titik tangki/ resapan air

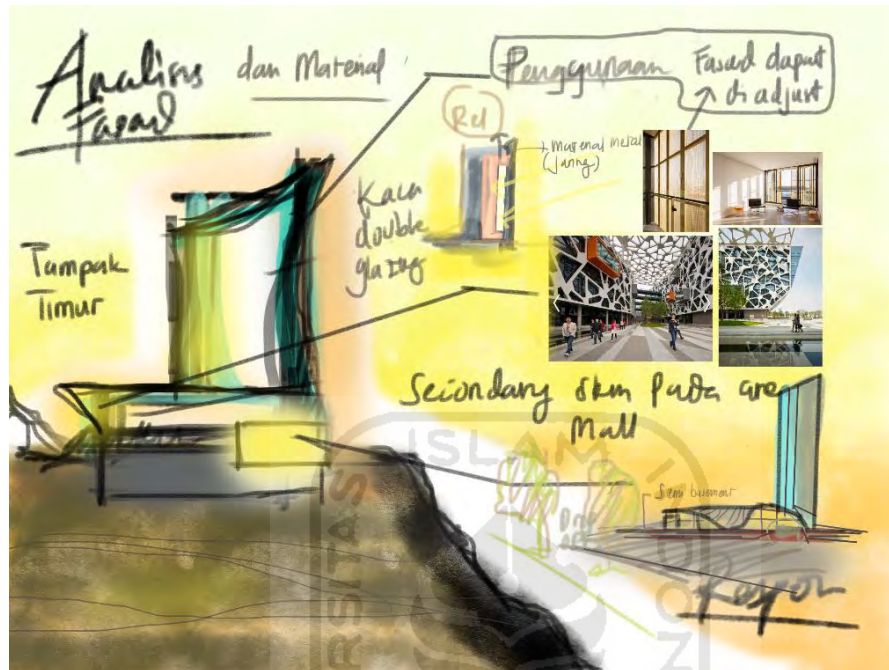
Kondisi tanah di Kota batam yang memiliki porositas rendah menyebabkan air yang seharusnya diresapkan ke tanah langsung dialirkan ke danau ataupun ke laut. Banjir kerap terjadi pada area kawasan merupakan dampak dari kondisi tanah dengan porositas rendah.

Pada kawasan Batam centre, terdapat area tangkap air yang dapat dijadikan area utama air resapan ditampung, Sehingga kawasan dapat tetap menyimpan air dengan cukup sebagaimana poin pada ASD limpasan air hujan untuk meminimalisir air keluar dari kawasan ataupun mengurangi intensitas banjir pada kawasan.

Pada site terdapat beberapa titik sumur resapan dan juga area resapan pada pedestrian didalam site itu sendiri. Dimana pada titik-titik tersebut terdapat pipa yang nantinya dapat mengalirkan air menuju area tangkap air.

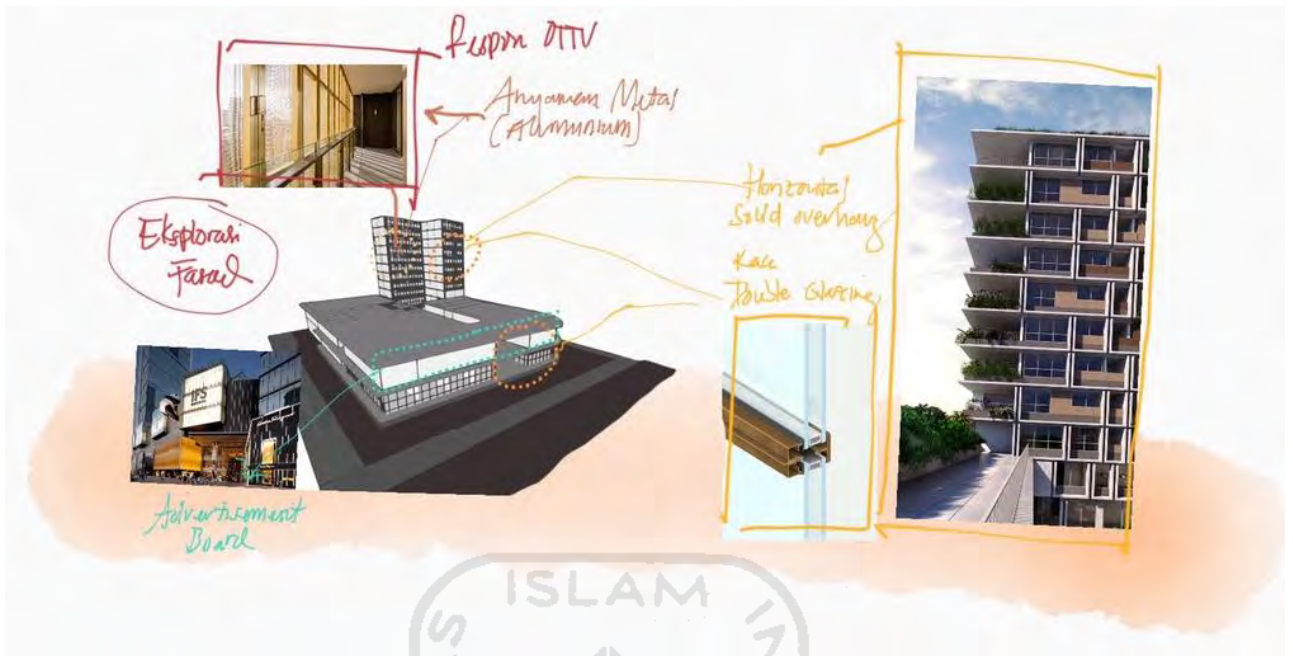


3.3.1 Analisis dan Respon Fasad Bangunan



Gambar 3.17 Analisis Gubahan Massa Sumber: Analisis Penulis, 2020

Secara umum bangunan terbagi menjadi 3 bagian. Yaitu, bagian Mall, Apartemen, dan parkir. Bagian Mall merupakan bagian dengan konsep semi outdoor, dimana bagian void sirkulasi mall menggunakan penghawaan alami. Kemudian, menambahkan Parkiran berada di gubahan massa yang berbeda sehingga dalam merancang modul dari apartemen ataupun Mall tidak terganggu. Struktur yang digunakan menggunakan sistem struktur dilatasi terhadap bangunan Mall dan Apartemen.



Gambar 3.18 Analisis Gubahan Massa Sumber: Analisis Penulis, 2020

Penggunaan Material dan warna juga merespon kepada kriteria EEC dan ASD. Material-material yang digunakan adalah material dengan nilai arbsorbtan yang rendah (Perhitungan OTTV) begitu pula dengan pilihan warna. Warna yang dipilih menggunakan warna dengan nilai arbsorbtan kurang dari 59.

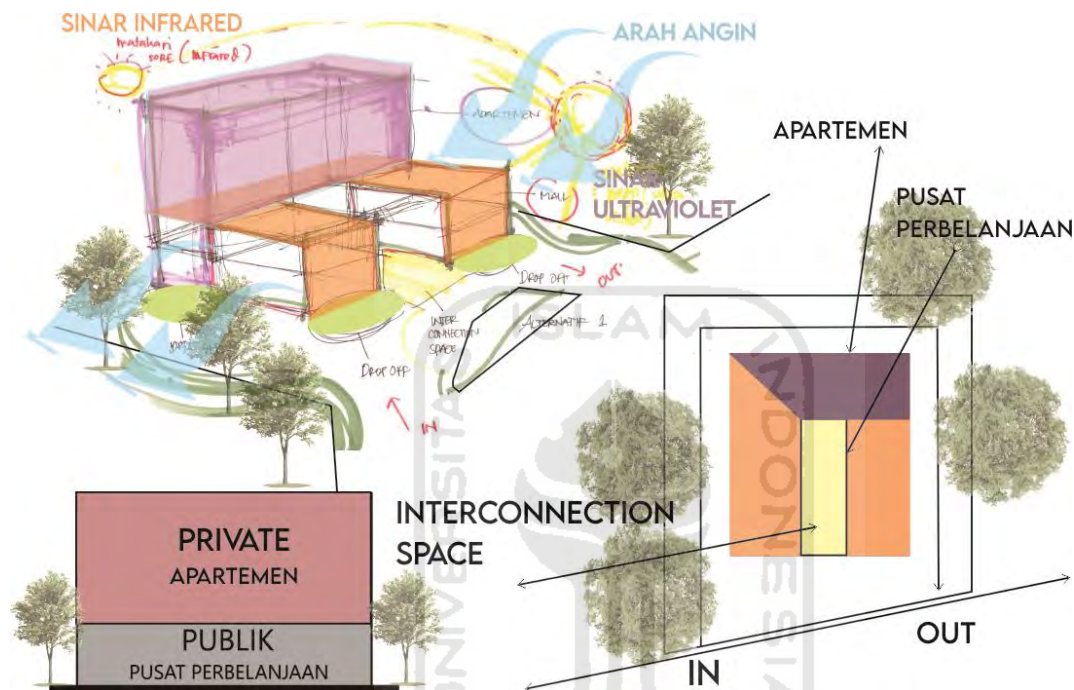
Pada bangunan Apartemen material secondary skin yang digunakan adalah alumunium dengan nilai yang cukup rendah yaitu sebesar 0,19 dan pemilihan warna emas atau perak dengan nilai arbsortan kurang dari 59. Hal ini nantinya dapat memperkecil nilai OTTV pada bangunan apartemen.

Untuk bangunan Mall penulis merespon ASD (Iklim Mikro) dengan memberikan *Green Roof* pada area atap yang nantinya dapat meminimalisir *heat island effect*.

Pemilihan material fasad yang digunakan merespon dari nilai arsobtan thermal yang minim namun tetap memperhatikan keindahan dari bentuk fasad bangunan. Pada tabel

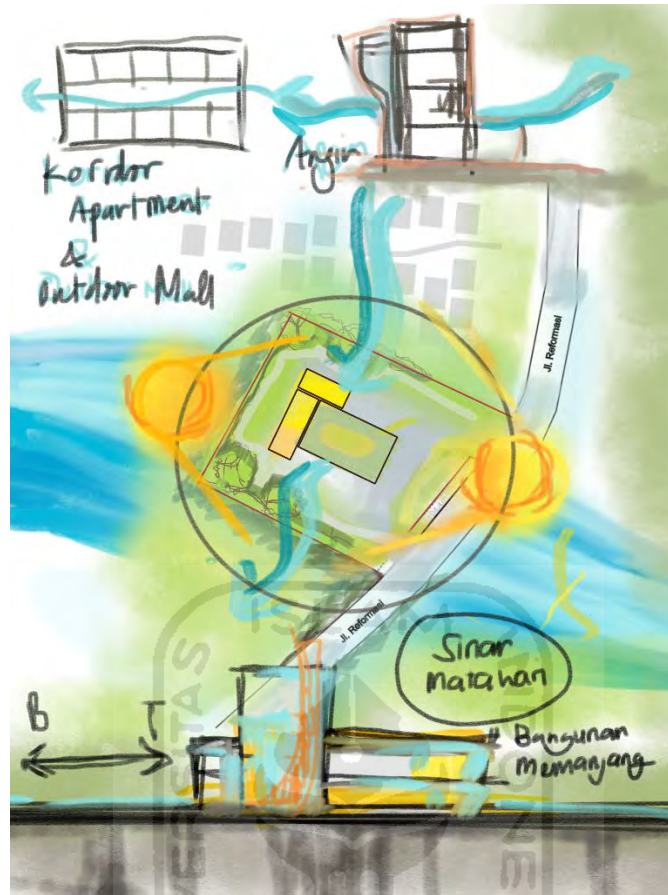
3.3.2 Analisis dan Respon Gubahan Massa

Berdasarkan analisis sebelumnya, yaitu atas pertimbangan sifat-sifat ruang, dan kebutuhan pencahayaan dan penghawaan alami, sehingga desain akan menjadi tidak hanya fungsional tapi juga efisien. Dari hasil tersebut didapatkan.



Gambar 19 Analisis Gubahan Massa Sumber: Analisis Penulis, 2020

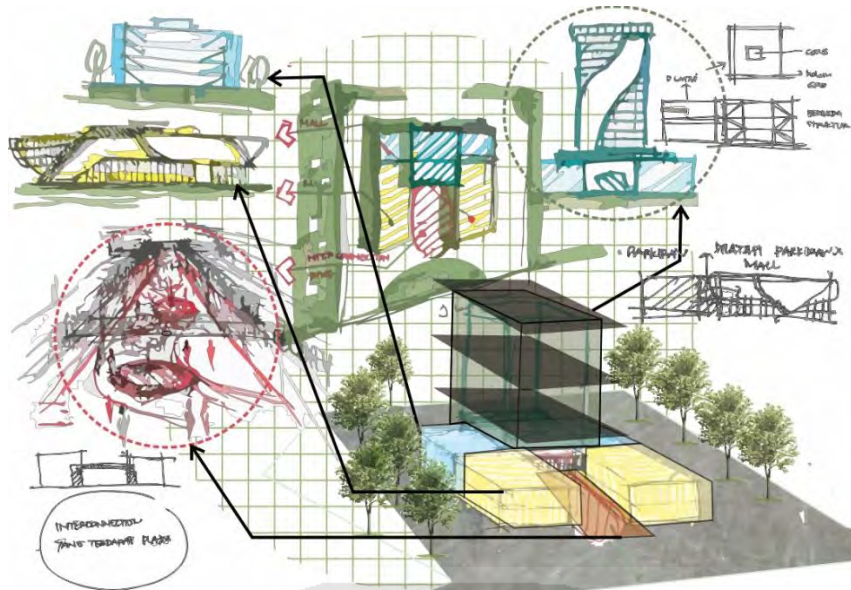
Aliran angin dominan berasal dari arah utara dan utara timur laut, sehingga bukaan-bukaan pada sisi itu dimaksimalkan, terutama karena itu pula fungsi apartemen dan Pusat perbelanjaan yang berada pada sisi tersebut agar mendapatkan penghawaan secara alami. Selain itu juga pada bagian tengah bangunan terdapat void yang dapat memasukan cahaya matahari ke bagian yang tidak terkena dan mewajibkan menggunakan *artificial lighting*. Void tersebut juga berguna sebagai aliran udara baik keluar maupun masuk dan dapat mengenai seluruh bagian bangunan.



Gambar 20 Analisis Gubahan Massa Sumber: Analisis Penulis, 2020

Untuk merespon arah matahari dari timur dan barat, maka penulis merancang bangunan yang secara keseluruhan memanjang dari timur ke barat. Di karenakan bangunan menghadap kearah timur, maka disediakan kanopi sebagai solusi agar bagian dalam bangunan tidak secara langsung terkena sinar matahari.

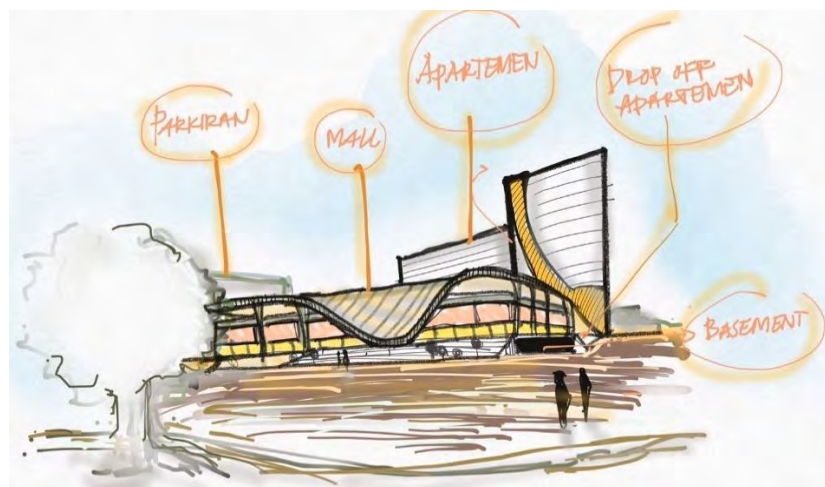
Penghawaan alami dimanfaatkan pada area Outdoor Mall dan beberapa bagian service pada apartemen guna menghemat energi. Sebagaimana pada poin EEC 3 yaitu Tidak mengkondisikan (tidak memberi AC) ruang WC, tangga, koridor, dan lobi lift, serta melengkapi ruangan tersebut dengan ventilasi alami ataupun mekanik.



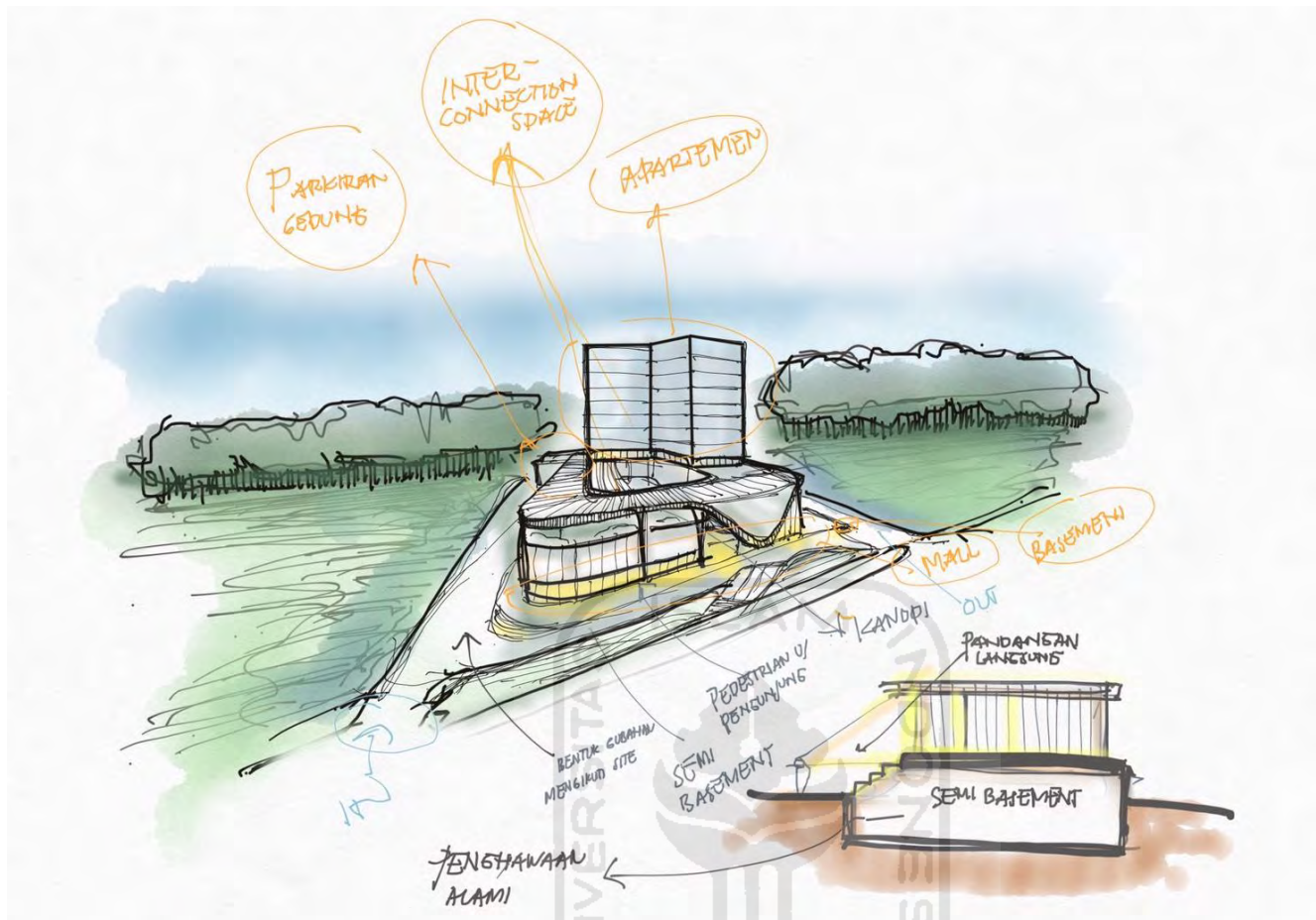
Gambar 21 Analisis Gubahan Massa Sumber: Analisis Penulis, 2020

Untuk merespon Semuanya di tentukan alternatif gubahan massa yang merespon seluruh analisis. Sebagaimana gambar diatas menunjukkan bahwa gubahan massa memanjang dari sisi timur kearah barat guna meminimalisir dampak panas dari sinar matahari. Gubahan massa ini juga merespon terhadap struktur bangunan.

Parkiran berada di gubahan massa yang berbeda sehingga dalam merancang modul dari apartemen ataupun Mall tidak terganggu. Struktur yang digunakan menggunakan sistem struktur dilatasi terhadap bangunan Mall dan Apartemen.



Gambar 22 Analisis Tata Ruang Massa Sumber: Analisis Penulis, 2020

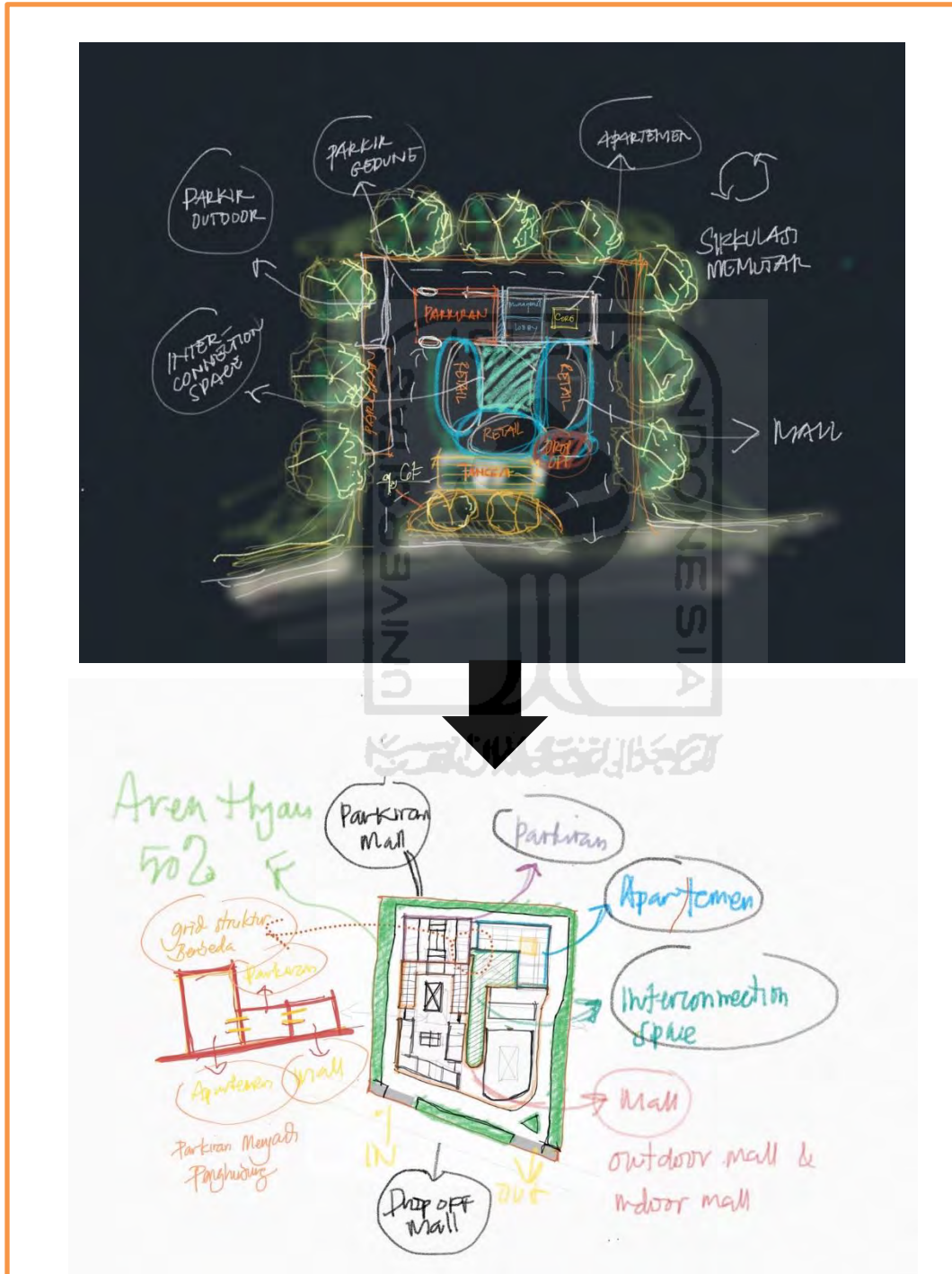


Gambar 23 Analisis Tata Ruang Massa Sumber: Analisis Penulis, 2020

Gambar diatas merupakan bentuk akhir dari gubahan massa dalam merespon data-data yang telah dianalisis. Bangunan menggunakan Semi Basement pada bagian bawah mall dengan tujuan penghawaan alami dan menaikkan level bangunan agar mudah dilihat pengguna jalan raya sehingga bangunan tampak menarik untuk dikunjungi.

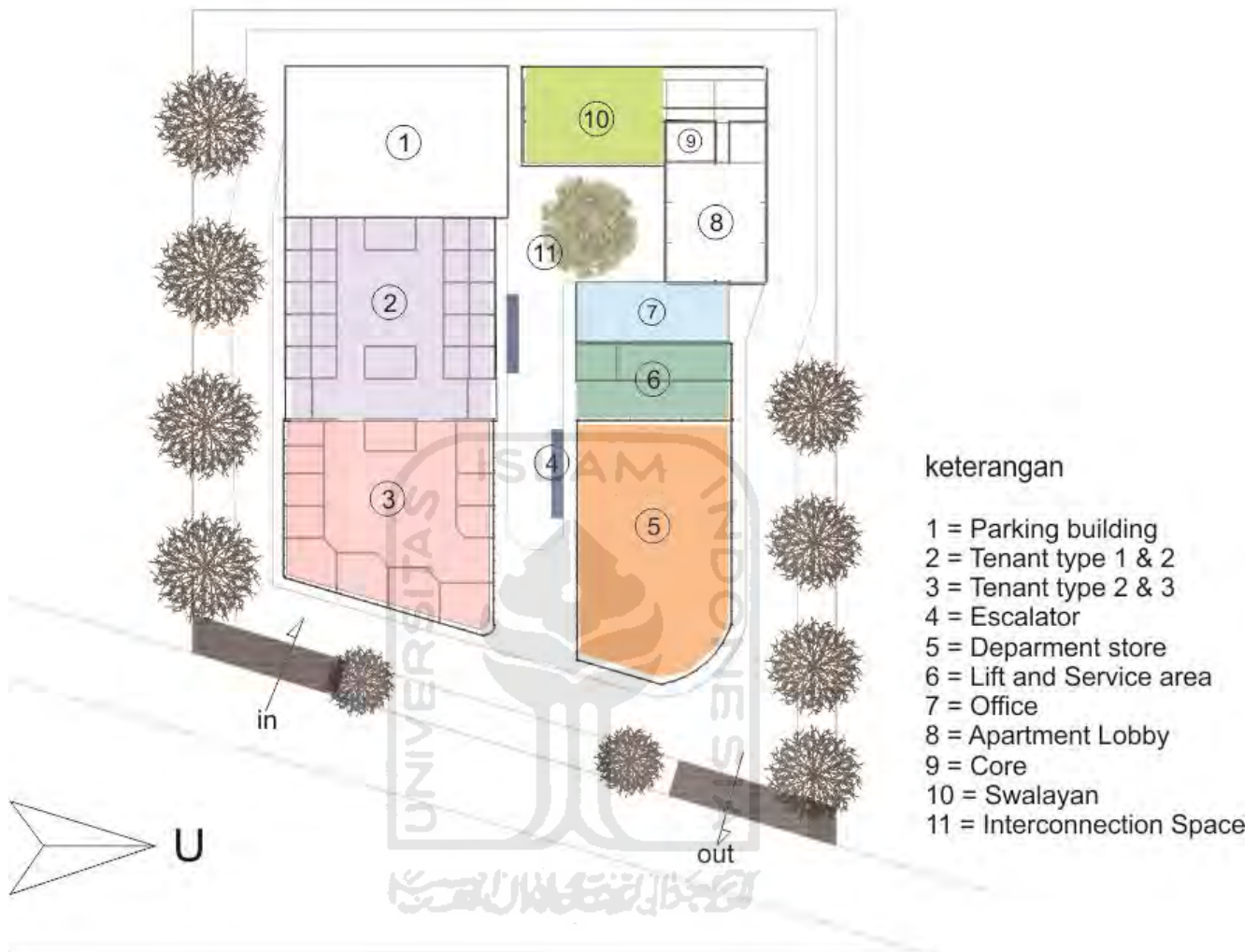
3.3.3 Konsep Plotting dan Zoning Ruang

Berdasarkan analisis sebelumnya, yaitu atas pertimbangan sifat-sifat ruang, dan kebutuhan pencahayaan dan penghawaan alami, sehingga desain akan menjadi tidak hanya fungsional tapi juga efisien. Dari hasil tersebut didapatkan



Gambar 3.24 Analisis Plotting dan Zoning Sumber: Analisis Penulis, 2020

3.6 Rancangan Siteplan



Gambar 3.35 Rancangan Siteplan Sumber: Google Image, 2020

Rancangan skematik siteplan mengikuti analisis- analisis yang sudah dilakukan sebelumnya. Mulai dari orientasi massa hingga peletakkan ruang- ruang. Pada siteplan terdapat 3 fungsi zoning (Mall, apartemen dan parkir). Dihubungkan oleh sebuah plaza (Interconnection-space) yang menjadi jembatan hirarki antara ruang public (Mall) dengan ruang privat (Apartment). Sirkulasi pada site dibuat memutar untuk kendaraan. Sedangkan untuk pejalan kaki dibuat dengan jarak tempuh lebih pendek. Penataan ini dengan tujuan aksesibilitas dan pemanfaatan pencahayaan dan penghawaan alami. Sehingga memenuhi kriteria ASD dan EEC (Greenship).

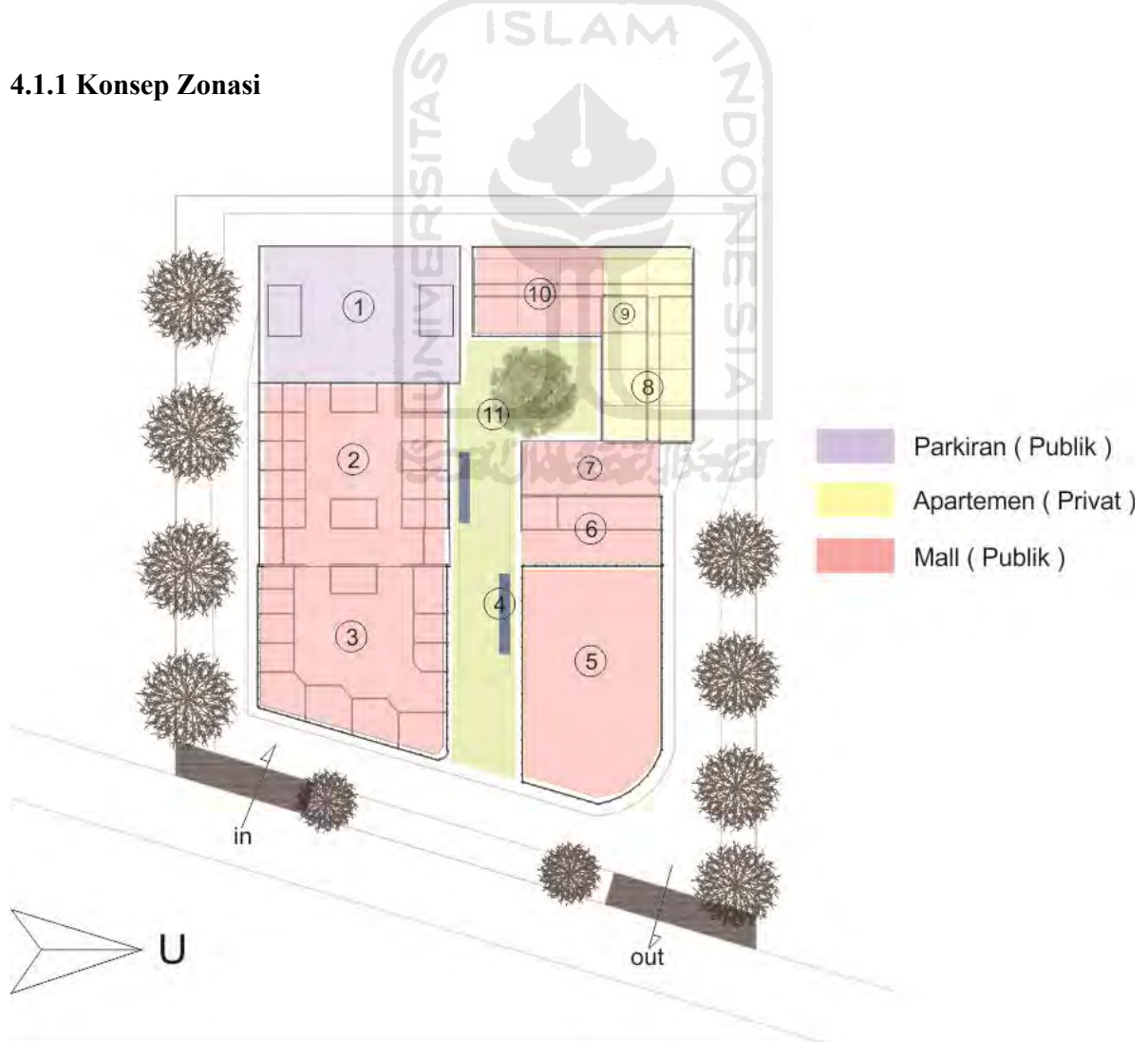
BAB IV

HASIL RANCANGAN DAN PEMBUKTIANNYA

4.1 Konsep Rancangan

Pada Bab 4 ini penulis membahas mengenai hasil analisis yang telah dilakukan pada bab III yang kemudian menjadi sebuah Konsep Rancangan Mixed-use Building. Adapun Konsep Pada Perancangan terbagi dalam beberapa sub-bab antara lain : Konsep Zonasi, Konsep Sirkulasi, Konsep Tata Massa dan Tata Ruang, Bentuk Bangunan, Selubung Bangunan, dan Pengujian Desain mengenai OTTV.

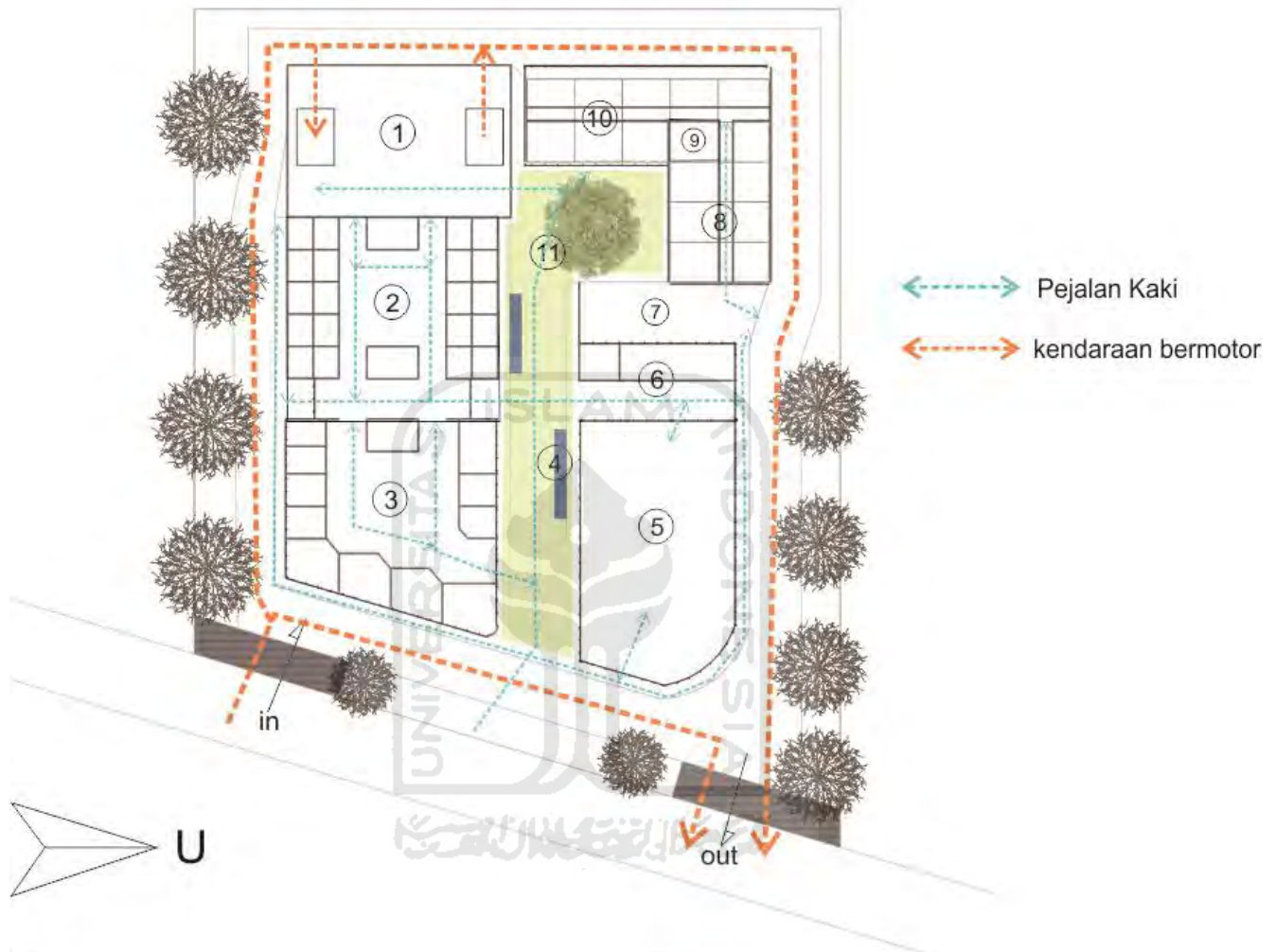
4.1.1 Konsep Zonasi



Gambar 4.1 Konsep Zonasi

Sumber : Penulis, 2020

4.1.2 Konsep Sirkulasi



Gambar 4.2 Konsep Sirkulasi

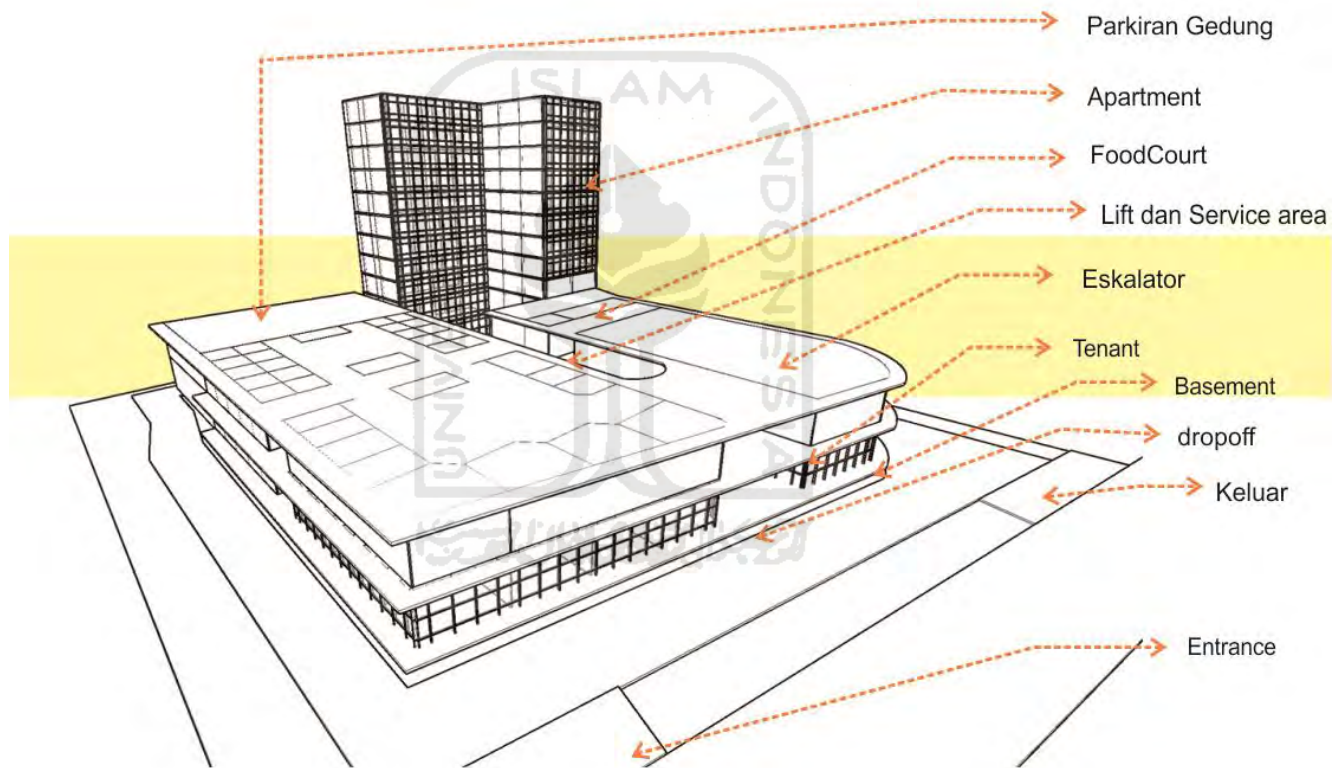
Sumber : Penulis, 2020

- a. Pada Bagian Timur diletakkan tata massa bangunan yang memiliki Akses Publik seperti Area Drop off, dan parkir menuju ke basement.
- b. Pada Bagian Barat diletakkan tata Massa Service seperti Parkir Gedung Loading Dock, dan Gudang
- c. Pada Bagian Utara diletakkan Bangunan Pengelola seperti Office Room, dan juga Drop off untuk pengguna apartemen yang langsung mengarah ke lobby apartemen
- d. Pada Bagian Selatan terdapat plaza yang membentang dari timur site ke barat site.
- e. Terdapat dua area parker, yaitu basement dari arah timur, dan parkir Gedung dari arah barat

4.1.3 Konsep Tata Massa Bentuk Bangunan

Konsep bentuk dan massa ini merupakan hasil dari analisis yang telah dipaparkan pada bab 3, yang mana sebagai konsep penyelesaian permasalahan dari bangunan mixed use yang komersial secara tampak namun tetap harus memperhatikan kenyamanan pengguna kelestarian lingkungan dan energi. Yang mana Konsep ini telah dilakukan dari beberapa tahapan analisis seperti Orientasi Matahari, Arah Angin, View, Material dan warna bangunan,. Sehingga dari analisis tersebut munculah peletakkan tata massa dan bentuk bangunan yang mendukung konsep rancangan *Mixed-use Building*.

Sebagaimana Penataan Massa Pada Site adalah sebagai berikut :



Gambar 4.3 Konsep Tata Massa dan Bentuk Bangunan

Sumber : Penulis, 2020

4.1.4 Konsep Skematik Sistem Struktur

4.1.4.1 Bangunan Mall

- a. Sub Struktur : Menggunakan Struktur Pondasi Cakar ayam

- b. Middle Struktur : - Kolom ; menggunakan beton dan baja ringan
 - Balok : menggunakan beton dan baja ringan
 - Dinding : menggunakan bata, beton dan kaca (Double Glazing)
 - Lantai : menggunakan keramik dan Floorboard (Kayu)

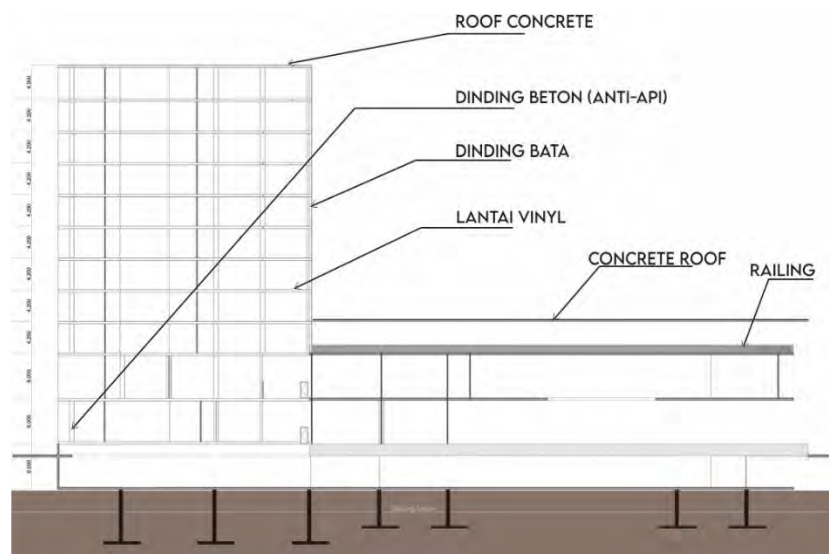
- c. Up Struktur : - Rangka Atap menggunakan rangka Baja
 - Penutup Atap menggunakan material beton

4.1.4.2 Bangunan Apartment

- a. Sub Struktur : Menggunakan Struktur Pondasi Cakar ayam dan Core

- b. Middle Struktur : - Kolom ; menggunakan beton
 - Balok : menggunakan beton
 - Dinding : menggunakan bata, beton dan kaca (Double Glazing)
 - Lantai : menggunakan keramik dan Floorboard (Kayu)

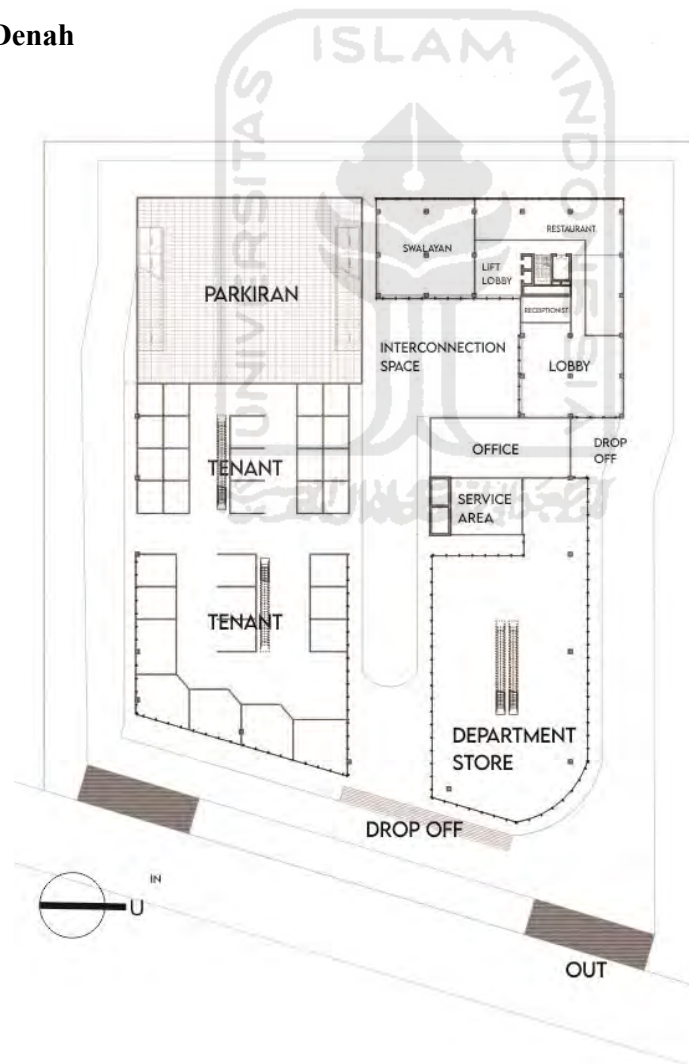
- c. Up Struktur : - Rangka Atap menggunakan plat lantai / dak
 - Penutup Atap menggunakan Beton waterproofing



4.1.4.3 Bangunan Parkiran

- a. Sub Struktur : Menggunakan Struktur Pondasi Cakar ayam
- b. Middle Struktur : - Kolom ; menggunakan beton
- Balok : menggunakan beton
- Dinding : menggunakan bata, beton
- Lantai : menggunakan Beton
- c. Up Struktur : - Rangka Atap menggunakan plat lantai / dak
- Penutup Atap menggunakan Beton waterproofing

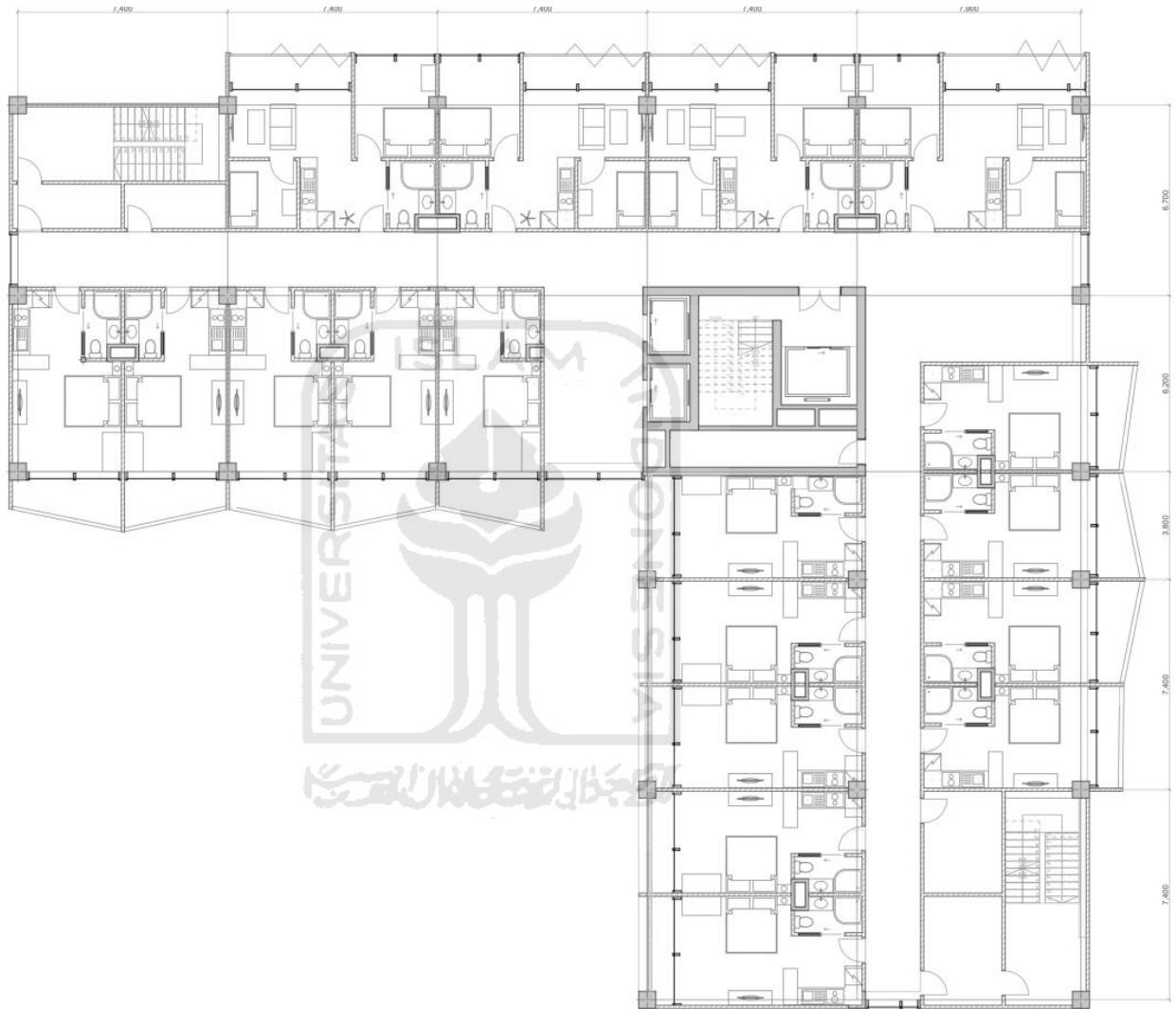
4.2 Skematik Denah



Gambar 4.4 Denah Lantai Dasar

Sumber : Penulis, 2020

Lantai dasar naik +1.500 dari tanah site, fungsinya untuk membuat bangunan tampak lebih menarik, karna bisa dilihat langsung oleh pengguna jalan raya didepan site. Fungsi lainnya agar basement mendapatkan penghawaan dan pencahayaan alami.



Gambar 4.5 Denah Lantai Tipikal Apartemen

Sumber : Penulis, 2020

Terdiri dari 3 jenis kamar 1 bed room, 2 bed room, dan 3 bedroom. Pada satu lantai tipikal terdapat 11 kamar tipe 1 bedroom, 4 kamar tipe 2 bedroom, dan 1 kamar tipe 3 bedroom. Koridor pada lantai tipikal selebar 2 meter. Terdapat Core pada bagian tengah sebagai struktur untuk Lift dan tangga darurat.

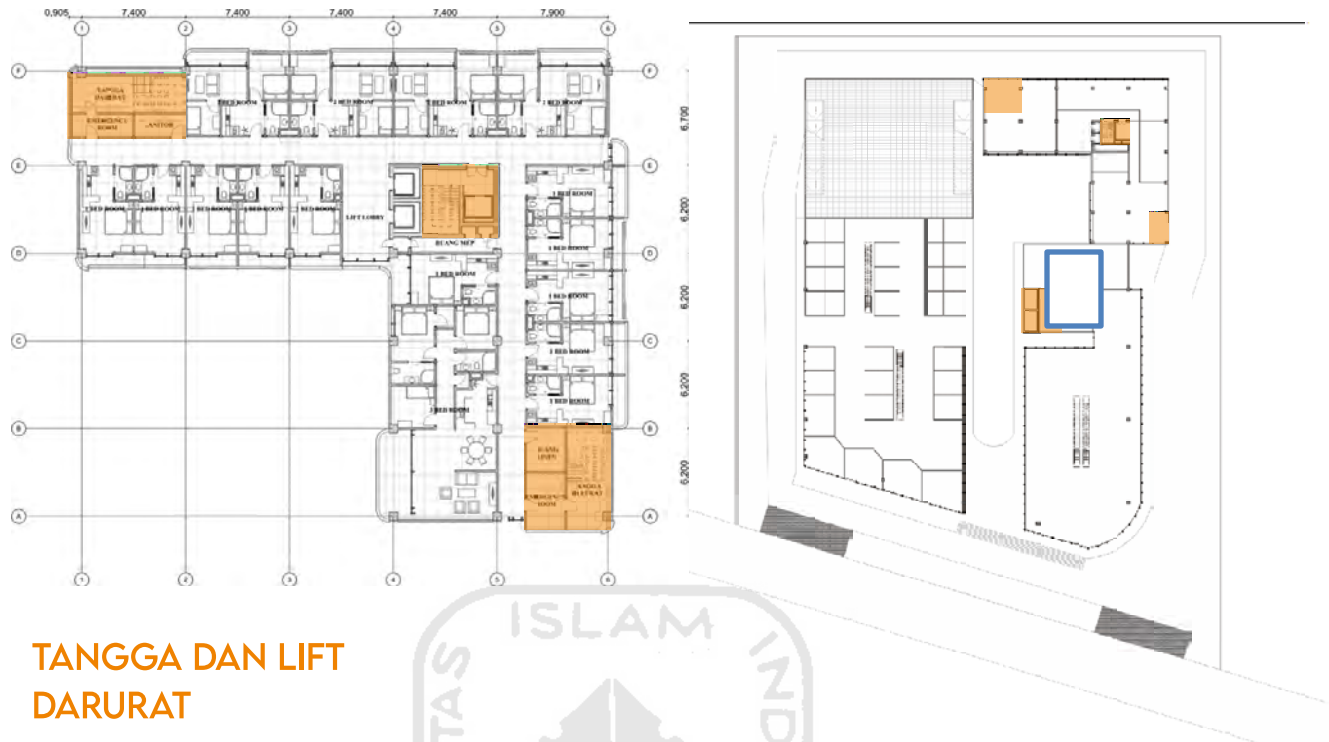
4.3 Konsep Sistem Akses Difabel dan Akses Keselamatan

Mixed-use Building Batam Centre ini akan menerapkan bangunan ramah difabel, orang tua, serta ibu hamil. Dalam penerapannya untuk menunjang hal terdapat penyediaan parkir khusus difabel, kamar mandi khusus difabel, dan penggunaan ramp di beberapa tempat seperti pada bagian Entrance.



Gambar 4.5 Akses Difabel

Sumber : Penulis, 2020



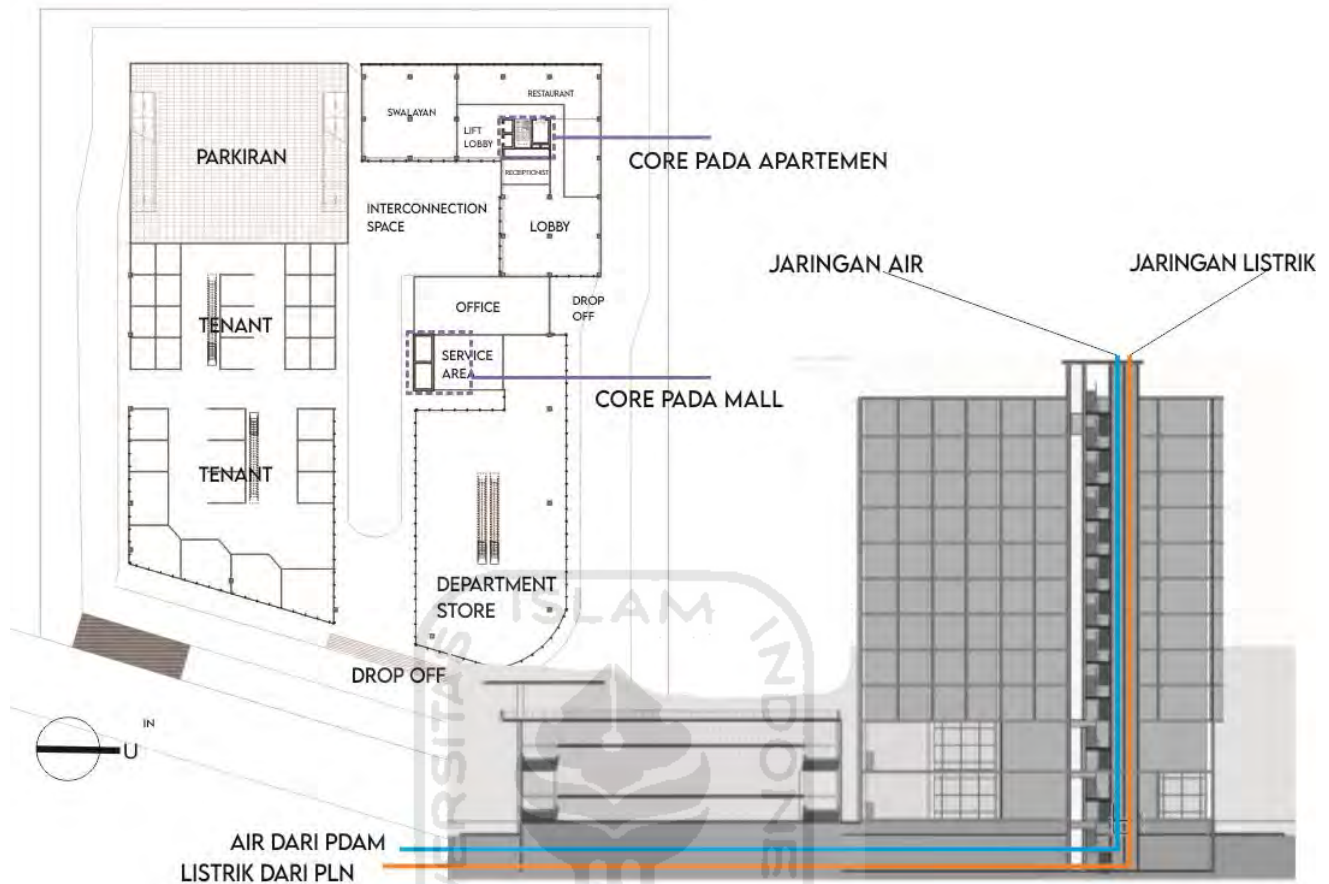
TANGGA DAN LIFT DARURAT

Pada area apartemen terdapat 3 tangga darurat dan satu lift darurat yang dapat digunakan sebagai lift barang.

Sedangkan, pada mall terdapat satu tangga darurat dan satu lift darurat yang juga dapat difungsikan sebagai lift barang. Peletakan tangga tersebut berdasarkan area terstrategis pada bangunan mall. Nantinya, semua berkumpul pada assembly point pada sisi utara bangunan (Area berwarna biru). Pada tangga darurat memakai dinding beton dengan kualitas tinggi untuk menahan panasnya api.

4.4 Rancangan Skematik Sistem Utilitas

Sistem utilitas dalam rancangan Mixed use building ini memanfaatkan dua Core pada masing-masing fungsi bangunan sebagai jalur distribusi jaringan vertikal, atau bisa disebut sebagai shaft. Masing-masing berada pada titik tengah dari fungsi bangunan tersebut, tujuannya untuk mempermudah mendistribusikan air maupun listrik pada bangunan.



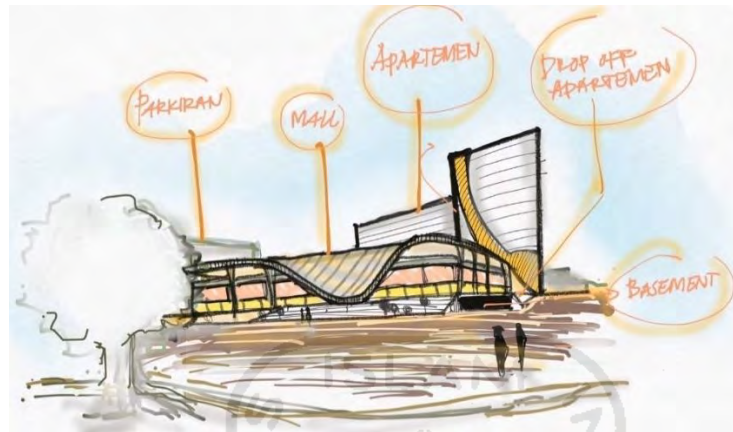
Terdapat Basement (Semi Basement) sebagai pusat kontrol dan pengaturan sistem distribusi air dan kelistrikan. Sebagian ruang di basement dirancang sebagai ruang pompa dan Ground Water Tank (GWT), ruang genset, dan ruang panel kelistrikan.

Sistem air bersih pada bangunan menggunakan sistem downfeed. Sumber air bersih berasal dari PDAM yang disimpan di ground water tank yang berada di basement, kemudian dipompa menuju uppertank untuk disimpan dan kemudian dipompa turun menuju tiap fixture pada tiap lantai dan ruang pada bangunan.

Sumber listrik utama bangunan berasal dari PLN. Daya listrik dari PLN disalurkan ke ruang trafo, lalu disalurkan ke panel utama yang berada di basement.

Kemudian dari panel utama, daya listrik mengarah ke sub panel di tiap lantai melalui shaft listrik. Untuk energi cadangan, bangunan ini juga menggunakan genset

4.5 Rancangan Skematik Selubung dan Fasad Bangunan (Pendekatan Konsep Tata Guna Lahan dan Efisiensi Konservasi Energi)



Selubung bangunan sebagai elemen pembentuk fasad, menggunakan perpaduan berbagai material mulai dari Beton, Kayu, Metal sebagai material selubung utama untuk membangun nuansa Industrial. Ditambahkan dengan aksan Aluminium warna hitam berpola bujur sangkar pada *entrance* untuk memberikan kesan elegan.



Pada plaza bagian depan Mall terdapat tanaman rambat pada lantai 1 untuk meningkatkan kesan hijau pada bangunan. Hal ini diperkuat dengan penggunaan plafon Kayu pada rancangan.

Curtain wall yang terdapat pada Mall menggunakan kaca dengan jenis double glazing untuk meminimalisir radiasi dari matahari. Lantai pada plaza menggunakan aksesoris kayu untuk memberikan kesan hangat.







Pada bagian atas mall terdapat roof garden yang berfungsi sebagai pengendali iklim mikro sebagaimana Kriteria dari ASD (Tata Guna Lahan). Pada bagian ini pula terdapat fungsi Food court yang bisa digunakan pengunjung untuk kegiatan kuliner dan bersantai menikmati pemandangan tumbuhan-tumbuhan yang ada pada roofgarden.





Rancangan fasad Apartemen pada sisi barat terdapat Panel yang menjadi *shading* dan dapat dipindah dan dirubah bentuk. Material Panel tersebut adalah Jaring aluminium yang dapat memasukkan view dari luar namun dapat meredam sinar dari matahari. Bahan Aluminium dipilih karena bahan tersebut memiliki daya Arbsortan radiasi yang rendah dibandingkan beberapa bahan metal lainnya.

Warna fasad yang dipilih merupakan warna-warna yang cerah untuk meminimalisir radiasi yang masuk. Warna abu-abu pada dinding beton, dan coklat muda pada aluminium dan beberapa bagian balok beton.

Material kaca yang dipilih yaitu double glazing dengan clear fast. Menggunakan rangka aluminium berwarna hitam.

Lantai kamar apartemen menggunakan finishing Vinyl kayu untuk memberikan kesan hangat pada ruangan.

4.6 Rancangan Skematik Interior Bangunan



Pada area Interconnection space terdapat area pengguna bangunan untuk bersantai. Area ini dilengkapi tempat duduk dengan pohon pada bagian tengah dengan pemandangan tanaman hias, seperti lavender pada pinggir area sirkulasi.

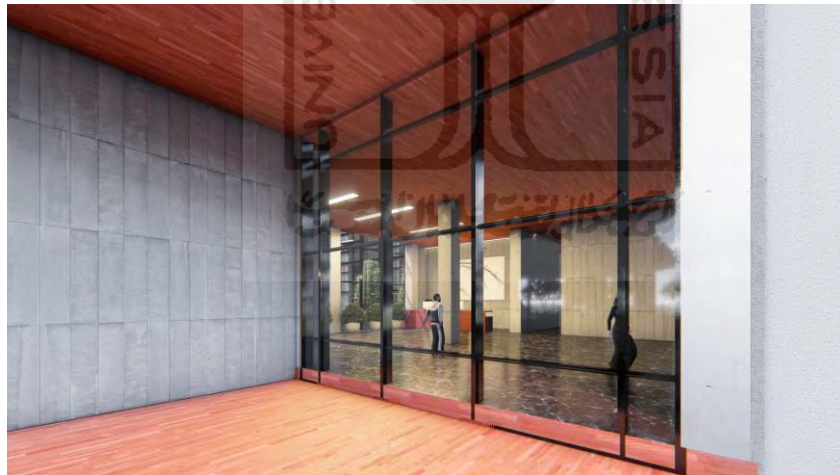
Untuk meningkatkan pencahayaan penulis menambahkan lampu pada bagian selasar dengan jenis TL Led untuk menghemat penggunaan listrik. Lampu diletakkan memanjang ke arah tengah bangunan agar memberikan kesan lebar.

Terdapat eskalator pada bagian tersebut untuk mempermudah pengguna naik lantai satu bangunan mall.



Pada area Interconnection space menuju ke fungsi Apartemen terdapat open space dengan area tempat duduk dan pemandangan tanaman hias, pohon untuk berteduh, dan air mancur pada tengah area.

Penggunaan perkerasaan pada area ini diminimalisir sebagai area resapan yang nantinya langsung di alirkan ke sumur resapan. Pada bagian depan lobby apartemen terdapat glass canopy sebagai peneduh dan penghalang tempiasan air hujan.



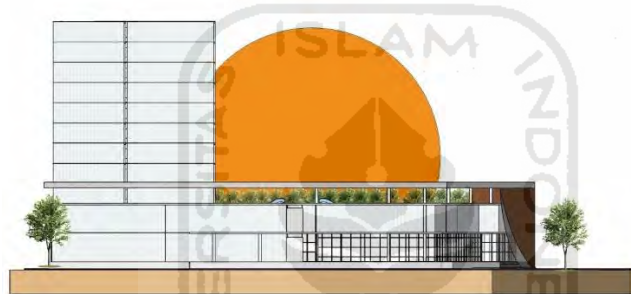
Pada Lobby terdapat dua pintu (Akses masuk) dari arah interconnection space dan arah luar. Sisi utara site.

Pada Lobby terdapat pemandangan menuju fontain pada area open space. Material yang digunakan yaitu marmer pada lantai untuk menambahkan kesan mewah, curtain wall clear fast, dan terdapat meja receptionist yang mengarah kearah dua pintu masuk.

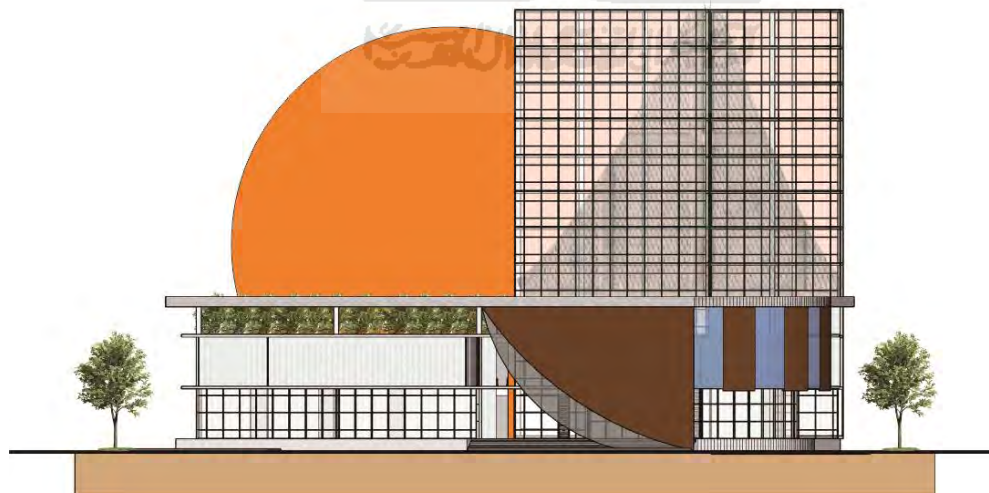
4.7 Konsep Tampak Bangunan



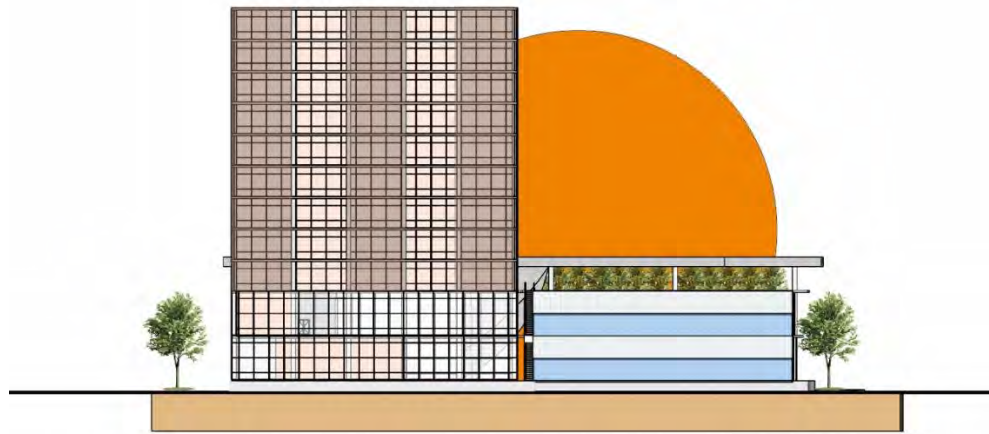
TAMPAK UTARA



TAMPAK BARAT



TAMPAK TIMUR



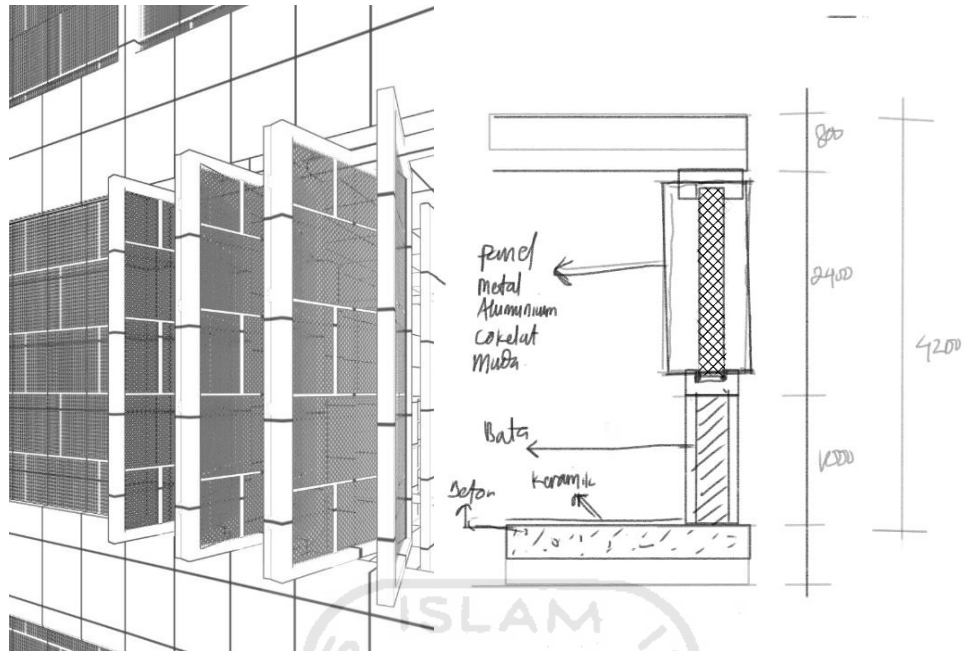
TAMPAK SELATAN

Gambar 4.6 Tampak Bangunan Sumber : Penulis, 2020

4.8 Rancangan Skematik Detail Arsitektural

Detail Panel Fasad pada Apartemen

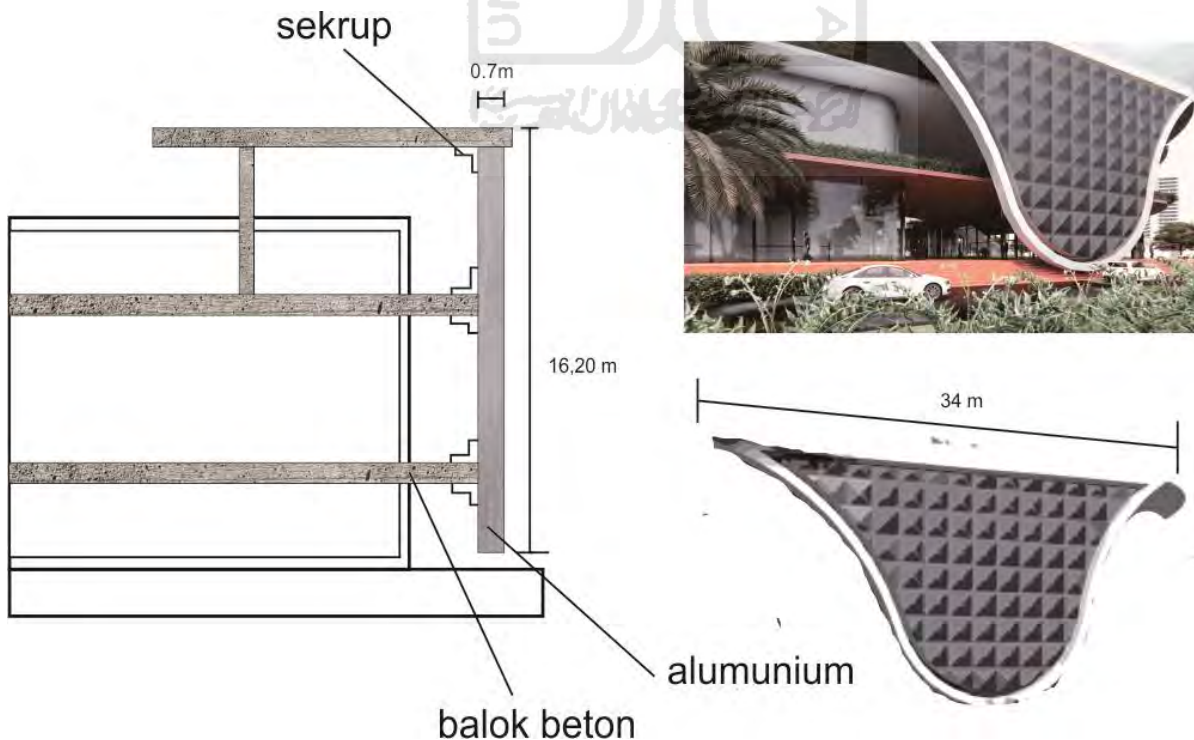




Panel Aluminium merupakan panel dengan tebal 0,5m, lebar panel 60 cm, dan panjang panel 2,4m. Rel panel dibuat langsung ke balok beton menggunakan sekrup.

Terdapat rongga pada roda pada rel panel untuk memudahkan panel digerakkan oleh pengguna.

Detail Fasad Entrance Mall

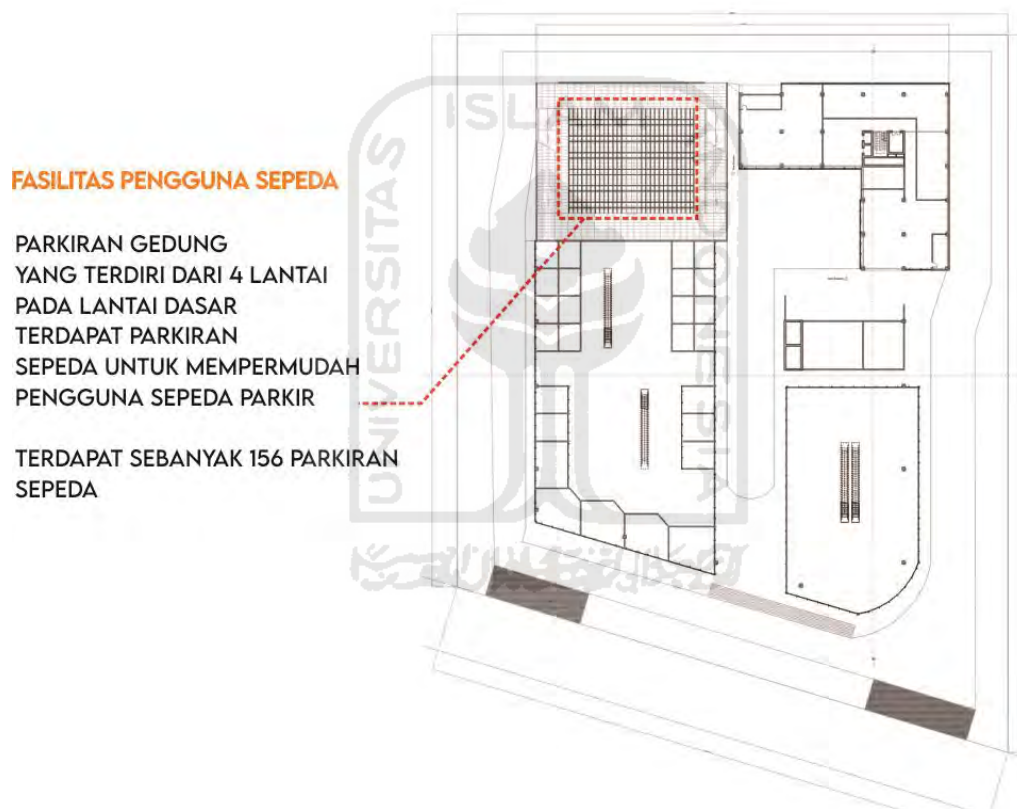


Panel metal sebagai fasad dari entrance bangunan mall berfungsi sebagai pelindung area hall dari sinar matahari yang masuk kedalam bangunan.

Strukturnya dihubungkan dengan balok pada tiap lantai bangunan. Panel tersebut dikaitkan menggunakan sekrup.

Tebal panel sekitar 70 cm dengan bentang 36 meter dan tinggi 16,20 m Panel ini terbuat dari logam aluminium yang diberi warna cat hitam dan silver dengan corak bujur sangkar.

4.9 Konsep Fasilitas Pengguna Sepeda



Sebagaimana yang terdapat pada kriteria ASD fasilitas pengguna sepeda. Parkiran sepeda harus terdapat di dalam site dengan tujuan Mendorong penggunaan sepeda bagi pengguna gedung dengan memberikan fasilitas yang memadai sehingga dapat mengurangi penggunaan kendaraan bermotor.

Pada site terdapat 156 parkiran sepeda dengan tujuan memenuhi kebutuhan ruang parker sepeda yaitu 20 orang 1 unit parker sepeda.

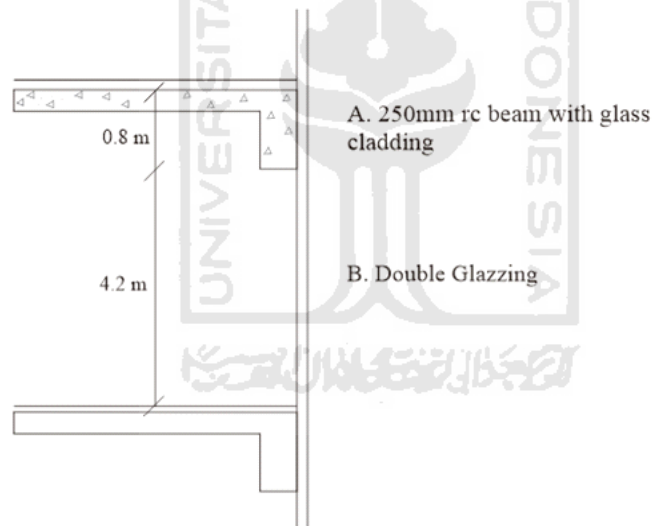
Parkiran ini terletak pada lantai dasar Parkiran Gedung, fungsinya mempermudah aksesibilitas baik dari apartemen ataupun dari Mall.

4.10 Pengujian Desain Awal

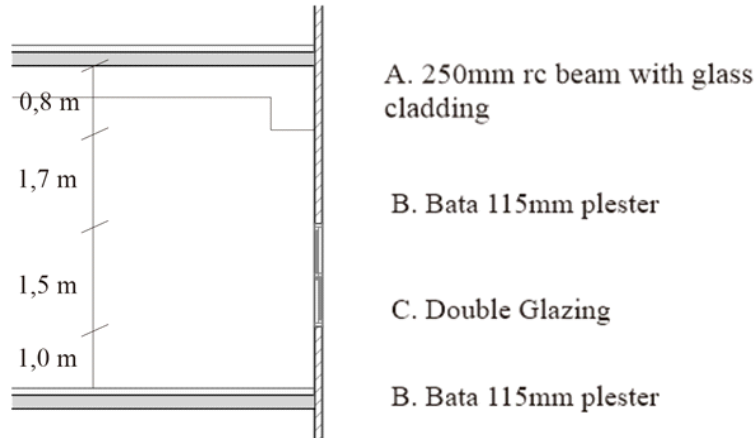
4.10.1 Perhitungan OTTV

Perhitungan OTTV dilakukan pada bangunan apartemen karna menggunakan penghawaan buatan sebagaimana persyaratan dari OTTV.

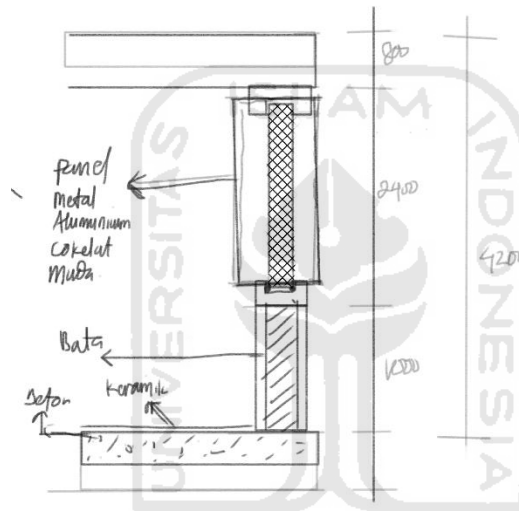
Rancangan Mixed-use Building Batam Centre menggunakan jenis Selubung bangunan. *Single Skin Fasade (Curtain Wall)* dengan material kaca *Double Glazing* yang sebagian besar terdapat pada bagian timur bangunan. Kemudian, material batu bata yang sebagian besar terdapat pada bagian timur, barat, dan selatan bangunan. Material Alumunium terdapat pada sisi barat untuk menghalau sinar matahari langsung masuk kedalam bangunan. Potongan dari material yang digunakan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.7 Potongan Selubung Bangunan dengan Material Curtain Wall dan Beton Ringan Pada Apartemen



Gambar 4.8 Potongan Selubung Bangunan dengan Material Bata dan Beton Ringan



Gambar 4.9 Potongan Selubung Bangunan dengan Material Alumunium dan Beton Ringan

Luas Rancangan selubung Mixed-use Building yang dipakai dalam perhitungan OTTV adalah dinding yang ruang dalam nya menggunakan AC, Luas selubung bangunan seperti pada tabel berikut :

LUAS FAÇADE BERDASARKAN MATERIAL	
SISI	LUAS MATERIAL
SISI BARAT (CURTAIN WALL)	365
SISI BARAT (DINDING BATA)	383
SISI SELATAN (DINDING BATA)	1284
SISI TIMUR (DINDING BATA)	224
SISI UTARA (CURTAIN WALL)	708
SISI TIMUR (CURTAIN WALL)	1756
SISI UTARA (DINDING BATA)	953
SISI SELATAN (CURTAIN WALL)	368
SISI BARAT (ALUMUNIUM)	1149

Data Variabel Perhitungan OTTV

1. Absorptans Termal

Pada bangunan Mixed-use Building Batam Centre menggunakan 2 jenis material yang tidak tembus pandang, yaitu Beton Plaster berwarna abu – abu dan Bata plaster berwarna abu – abu. Nilai absorbtans radiasi matahari untuk dinding luar dapat dilihat pada tabel 4.1 sedangkan untuk nilai absorbtans radiasi matahari untuk cat permukaan dinding luar dapat dilihat pada tabel 4.2.

Bahan dinding luar	α
Beton berat ¹⁾	0,91
Bata merah	0,89
<i>Bituminous felt</i>	0,88
Batu sabak	0,87
Beton ringan	0,86
Aspal jalan setapak	0,82

Tabel 4.1 Nilai absorbtans radiasi matahari untuk cat permukaan dinding luar

Coklat tua	0,88
Abu-abu/biru tua	0,88
Biru/hijau tua	0,88
Coklat medium	0,84

Tabel 4.2 Nilai absorbtans radiasi matahari untuk cat permukaan dinding luar

Cat alumunium	0,40
Kerikil	0,29
Seng putih	0,26
Bata glazur putih	0,25
Lembaran alumunium yang dikilapkan	0,12

Tabel 4.3 Nilai absorbtans radiasi matahari untuk dinding luar

Coklat medium	0,84
Pernis hijau	0,79
Hijau medium	0,59
Kuning medium	0,58
Hijau/biru medium	0,57

Tabel 4.4 Nilai absorbtans radiasi matahari untuk cat permukaan dinding luar

Perhitungan material permukaan dinding luar Beton warna abu-abu memiliki nilai $\alpha 0,86 \times 0,88 = 0,7568$. Permukaan dinding luar Bata warna abu-abu memiliki nilai $\alpha 0,89 \times 0,88 = 0,7832$.

Untuk perhitungan Alumunium dengan lapisan cat berwarna kuning medium $0,4 \times 0,58 = 0,232$.

2. Transmittans Termal (U)

A. Transmittans Termal Dinding (U_w)

$$U = \frac{1}{R_{tot}}$$

$$U = \frac{1}{R_{UL} + R_{UP} + R_K + R_{RU}}$$

Tabel 3 – Nilai R lapisan udara permukaan untuk dinding dan atap

Jenis permukaan		Resistans Termal R (m ² .K/W)
Permukaan dalam (R _{UP})	Emisivitas tinggi ¹⁾	0,120
	Emisivitas rendah ²⁾	0,299
Permukaan luar (R _{UL})	Emisivitas tinggi	0,044

RUP dengan emisivitas tinggi karena material baja memiliki karakteristik permukaan halus tidak mengkilap/reflektif. Sedangkan RUL juga dengan emisivitas tinggi. Dapat dilihat pada tabel 3. Sehingga untuk nilai RUP adalah 0,120 dan RUL adalah 0,044.

B. Resistans termal bahan (R_K)

$$R_K = \frac{t}{k}$$

Dengan :

t = tebal bahan (m);

k = nilai konduktivitas termal bahan (W/m.K).

Besarnya nilai k untuk berbagai jenis bahan dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Nilai k bahan bangunan

No	Bahan bangunan	Densitas (kg/m ³)	k (W/m.K)
1	Beton	2400	1,448
2	Beton ringan	960	0,303
3	Bata dengan lapisan plester	1760	0,807
4	Bata langsung dipasang tanpa plester, tahan terhadap cuaca		1,154
5	Plesteran pasir semen	1568	0,533
6	Kaca lembaran	2512	1,053
7	Papan gypsum	880	0,170

Untuk nilai R_K berdasarkan pada standar SNI yang terdapat pada tabel 4.3, didapat dari perhitungan.

$$R_k = \frac{t}{k}$$

Material Kaca

Tebal kaca = 0,08 m
 k = 1,503 W/m.K
 0.08 / 1.503 = 0,05322 W.k

Material Beton

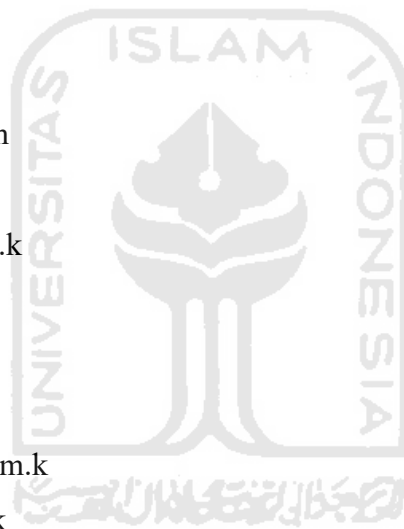
Tebal Beton = 0,25 m
 k = 1,448 W/m.k
 0,25 / 1,448 = 0,1726 W.k

Material Bata

Tebal Beton = 0,115 m
 k = 0,807 W/m.k
 0,115 / 0,807 = 0,55 W.k

Material Alumunium

Tebal Alumunium = 0,01 m
 k = 211 W/m.k
 0,115 / 211 = 7,1 W.k



Tabel 4.4 Nilai R Lapisan Rongga Udara

No	Jenis celah udara	Resistansi termal (m ² K/W)		
		5 mm	10 mm	100 mm
1	R_{RU} untuk dinding			
	Rongga udara vertikal (aliran panas secara horizontal).			
	1. Emisifitas tinggi	0,110	0,148	0,160
	2. Emisifitas rendah	0,250	0,578	0,606

Nilai RRU berdasarkan standar SNI yang dapat dilihat pada tabel 4.4 dengan jarak celah udara sebesar 100 mm material beton sehingga termasuk kategori emisifitas tinggi dengan nilai RRU 0,160

Sehingga dapat diketahui nilai U_w dengan rumus perhitungan :

$$U_w = \frac{1}{R_{UL} + R_{UP} + R_K + R_{RU}}$$

Dengan penyelesaian pada tabel 4.5 dan 4.6

Tabel 4.5 penyelesaian U_w Aluminium

	R udara_luar	R plaster	R aluminium	R udara dalam
UW ALUMINIUM	0,044	0,299	0,015	0,12
		211	211	
		X2		
	0,044	0,001417062	7,109E-05	0,12
		0,002834123		
1 / 0,3515 =	5,991424596			

Tabel 4.6 penyelesaian U_w Beton

	R udara_luar	R plaster	R bata	R udara dalam
UW BATA	0,044	0,12	0,115	0,12
		0,533	0,807	
		X2		
	0,044	0,225140713	0,142503098	0,12
		0,450281426		
1 / 0,3515 =	1,321380087			

Tabel 4.7 penyelesaian U_w Bat

	R udara_luar	R plaster	R beton	R udara dalam
UW BETON	0,044	0,12	0,25	0,12
		0,533	1,448	
		X2		
	0,044	0,225140713	0,172651934	0,12
		0,450281426		
1 / 0,3817	1,270755634			

B. Transmittans Termal Fenestrasi (U_f)

$$U_f = \frac{1}{R_{tot}}$$

$$U_f = \frac{1}{R_{UL} + R_{UP} + R_K + R_{RU}}$$

R_{UP} dengan emfisivitas rendah karena material kaca memiliki karakteristik permukaan halus mengkilap/reflektif. Sedangkan R_{UL} juga dengan emisifitas tinggi. Sehingga untuk nilai R_{UP} adalah 0,299 dan R_{UL} adalah 0,044

$$\begin{aligned} U_f &= \frac{1}{0,044 + 0,299 + 0,0067 + 0,606} \\ &= 1 / 0,9557 \\ &= 1,046353458 \end{aligned}$$

3. TDEK

Untuk menyederhanakan perhitungan OTTV, maka nilai TDEK mengikuti pada tabel 6 ini. Berat jenis Beton $2800 \text{ kg/m}^3 \times 0,08 \text{ m}$ (tinggi) menjadi 224 kg/m^2 maka yang dipakai TDEK dengan nilai 10

Tabel 6 – Beda temperatur ekuivalen untuk dinding

Berat/satuan luas (kg/m^2)	T_{DEK}
Kurang dari 125	15
126 ~ 195	12
lebih dari 195	10

4. Faktor Rerata Matahari (SF)

Dikarenakan keterbatasan informasi peneliti, maka untuk data radiasi matahari yang digunakan adalah data dari kota Jakarta yang dapat dilihat pada tabel 4.8 di bawah ini.

Tabel 4.8 Faktor radiasi matahari untuk berbagai orientasi

Orientasi	U	TL	T	TGR	S	BD	B	BL
	130	113	112	97	97	176	243	211

¹⁾ Berdasarkan data radiasi matahari di Jakarta. Untuk kota lain perlu disesuaikan.

5. WWR (Wall Window Ratio)

Dalam mencari WWR diperlukan data mengenai konstruksi dari fasad bangunan. Perhitungan WWR dengan cara mencari ratio antara bukaan dengan material solid pada dinding bangunan, dapat dilihat pada tabel 4.9 dan 4.10 dibawah ini.

WWR	LSB	JENDELA/LSB
SISI BARAT (DOUBLE GLAZING)	365	1
SISI SELATAN (SINGLE GLAZING)	294	1,25170068
SISI TIMUR (SINGLE GLASS)	224	1,236607143
SISI UTARA (DOUBLE GLAZING)	708	1
SISI BARAT (SINGLE GLASS)	383	0,953002611
SISI TIMUR (DOUBLE GLAZING)	1479	1

Tabel 4.9

Luas Bukaan / Luas Material Transparan

6. Koefisien Peneduh Sistem Fenestrasi (SC)

$$SC = SC_k \times SC_{eff}$$

Keterangan :

SC = koefisien peneduh sistem fenestrasi

SC_k = koefisien peneduh kaca atau koefisien peneduh efektif dari kaca dengan solar control film

SC_{eff} = koefisien peneduh efektif peralatan peneduh luar

Pada Bangunan Lippo Mall dan Rumah Sakit Siloam menggunakan lembaran kaca *clear glass*. Dengan data SC untuk *Double glazing* 12 mm dan 6 mm sebesar 0,35 Untuk peneduh luar berbentuk overhang horizontal sepanjang 5 m dengan sudut 0 derajat.

$$\begin{aligned} R1 &= P/H \\ &= 4/2 \\ &= 2 \end{aligned}$$

Tabel 4.11 Koefisien peneduh efektif

2.0	0.6652	0.6589	0.6577	0.6577	0.6577	0.6577
-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Maka nilai SC_{eff} sebesar 0,6652 orientasi pada sisi **utara dan selatan**

Sehingga :

$$SC = SC_k \times SC_{eff}$$

$$SC = 0,35 \times 0,6652$$

$$SC = 0.23$$

2.0	0.4770	0.4204	0.4035	0.3963	0.3963	0.3963
-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------

nilai SC_{eff} sebesar 0,4770 orientasi pada sisi **barat dan timur**

Sehingga :

$$SC = SC_k \times SC_{eff}$$

$$SC = 0,35 \times 0,4770$$

$$SC = 0.16$$

4.2 Perhitungan OTTV

Perhitungan OTTV dilakukan dengan menghitung material berdasarkan jenisnya, masif dan transparan. Diperlukannya data mengenai luasan material pada setiap komponen untuk nantinya dikalikan OTTV parsial yang dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Luas Selubung Berdasarkan Material Fasad

LUAS FAÇADE BERDASARKAN MATERIAL	
SISI	LUAS MATERIAL
SISI BARAT (CURTAIN WALL)	365
SISI BARAT (DINDING BATA)	383
SISI SELATAN (DINDING BATA)	1284
SISI TIMUR (DINDING BATA)	224
SISI UTARA (CURTAIN WALL)	708
SISI TIMUR (CURTAIN WALL)	1756
SISI UTARA (DINDING BATA)	953
SISI SELATAN (CURTAIN WALL)	368
SISI BARAT (ALUMUNIUM)	1149

Perhitungan OTTV terdiri dari penjumlahan konduksi material masif, konduksi kaca dan radiasi kaca dihitung dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel 4.13, tabel 4.14, tabel 4.15 dan tabel 4.16.

Tabel 4.13 Perhitungan Konduksi Dinding

REKAP NILAI OTTV					
JENIS DINDING	KONDUKSI DINDING				
	α	U_w	(1-WWR)	TDEK	$\alpha \times U_w \times (1-WWR) \times TDEK$
BETON	0,7568	1,270755634	0,97	10	9,328566276
DINDING BATA	0,7832	1,321380087	0,97	10	10,03857738
BETON (CURTAIN WALL)	0,7568	1,270755634	0,02	10	0,192341573
ALUMUNIUM	0,232	5,991424596	0,02	10	0,278002101

Tabel 4.14 Perhitungan Konduksi Kaca

REKAP NILAI OTTV				
JENIS KACA	KONDUKSI KACA			
	SC	(WWR)	SF	$SC \times (WWR) \times SF$
Double Glazing (Barat)	0,16	1	243	38,88
Double Glazing (Utara)	0,25	1	130	32,5
Single Glass (Barat)	0,22	0,953002611	243	50,94751958
Single Glass (Timur)	0,16	1,236607143	112	22,16
Double Glazing (Timur)	0,16	1	112	17,92
Double Glazing (Selatan)	0,22	1,25170068	97	26,71129252

Tabel 4.15 Perhitungan Radiasi Kaca

REKAP NILAI OTTV				
JENIS KACA	RADIASI KACA			
	U_f	(WWR)	ΔT	$U_f \times (WWR) \times \Delta T$
Double Glazing	2,94	0,98	5	14,406
Jendela	1,046353458	0,03	5	0,156953019

Tabel 4.16 Rekap perhitungan OTTV

REKAP NILAI OTTV			
BIDANG SISI	LUAS BIDANG	OTTV PARSIAL	LUAS BIDANG X OTTV PARSIAL
SISI BARAT (CURTAIN WALL)	365	39,22929459	14318,69253
SISI BARAT (DINDING BATA)	383	32,3555304	12392,16814
SISI SELATAN (CURTAIN WALL)	368	41,30963409	15201,94535
SISI SELATAN (DINDING BATA)	1284	46,23538919	59366,23972
SISI TIMUR (DINDING BATA)	224	41,68409667	9337,237655
SISI UTARA (DINDING BATA)	953	42,6955304	40688,84047
SISI UTARA (CURTAIN WALL)	708	47,09834157	33345,62583
SISI TIMUR (CURTAIN WALL)	1756	32,51834157	57102,2078
SISI BARAT (ALUMUNIUM)	1149	39,31495512	45172,88343
TOTAL	7190	362,4411136	241752,9575

NILAI OTTV	33,62349896
------------	--------------------

Nilai OTTV Rancangan bangunan Mixed-use building sebesar **33,6 W/m²**. Sesuai dengan standar SNI 2011 yaitu 35 W/m².

Hal ini dapat terjadi dikarenakan penambahan fasad alumunium pada sisi barat Apartemen sebagaimana tabel dibawah hasil perhitungan OTTV sebesar **40,01 W/m²**.

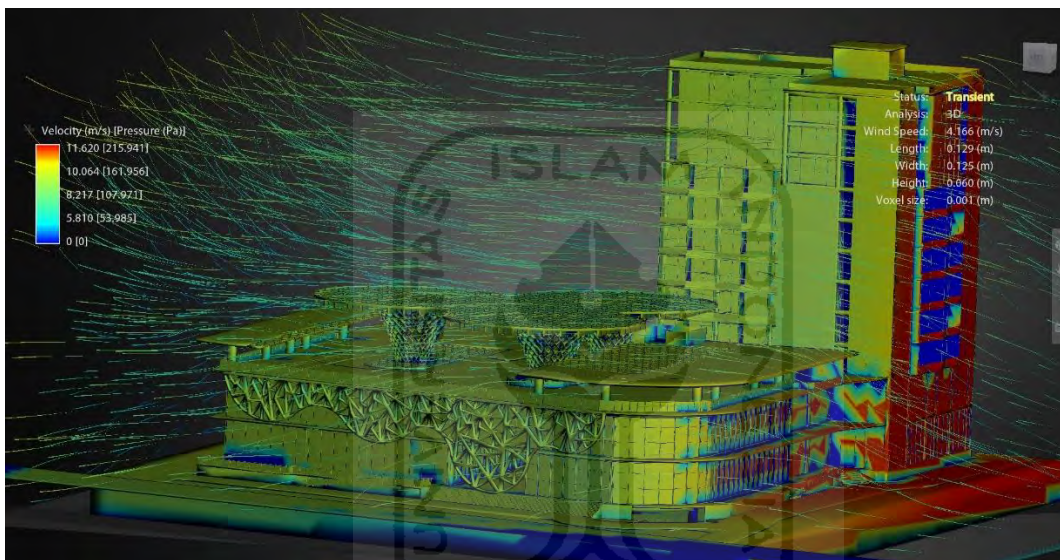
REKAP NILAI OTTV			
BIDANG SISI	LUAS BIDANG	OTTV PARSIAL	LUAS BIDANG X OTTV PARSIAL
SISI BARAT (CURTAIN WALL)	365	39,22929459	14318,69253
SISI BARAT (DINDING BATA)	383	32,3555304	12392,16814
SISI SELATAN (CURTAIN WALL)	368	41,30963409	15201,94535
SISI SELATAN (DINDING BATA)	1284	46,23538919	59366,23972
SISI TIMUR (DINDING BATA)	224	41,68409667	9337,237655
SISI UTARA (DINDING BATA)	953	42,6955304	40688,84047
SISI UTARA (CURTAIN WALL)	708	47,09834157	33345,62583
SISI TIMUR (CURTAIN WALL)	1756	32,51834157	57102,2078
TOTAL	6041	323,1261585	241752,9575

NILAI OTTV	40,01869848
------------	--------------------

4.11.1 Simulasi Angin

Pada kriteria EEC 3 yaitu Ventilasi, yang mana memiliki tujuan untuk mendorong penggunaan penghawaan alami untuk mengurangi konsumsi angin. Tolak ukur pada kriteria ini antara lain Tidak mengkondisikan (tidak memberi AC) ruang WC, tangga, koridor, dan lobi lift, serta melengkapi ruangan tersebut dengan ventilasi alami ataupun mekanik.

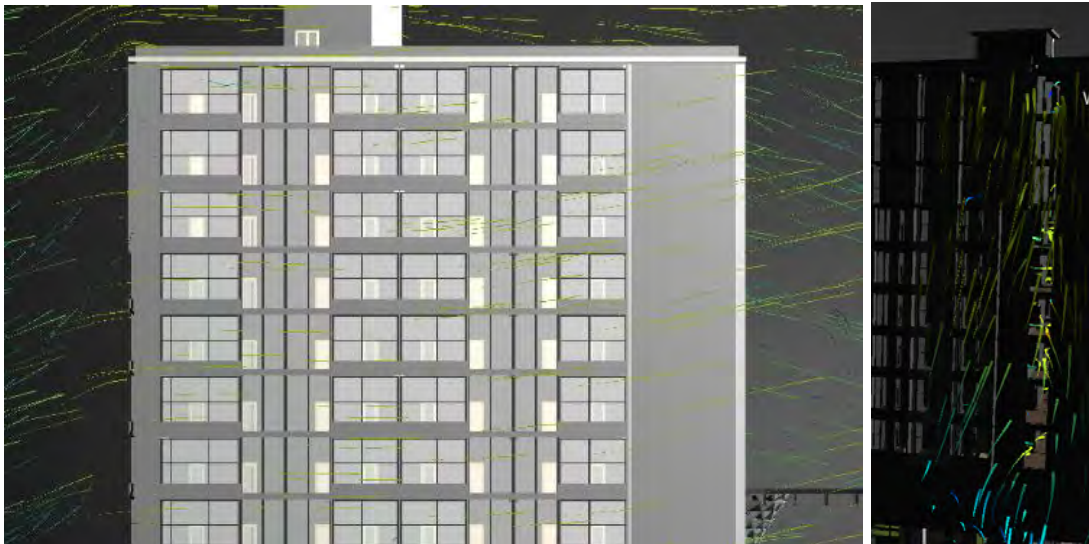
Penulis kemudian melakukan Simulasi Angin pada model bangunan menggunakan software *Flowdesign*.



Gambar 4.7 Simulasi Angin pada Koridor Apartemen Utara ke Selatan

Sumber : Penulis, 2020

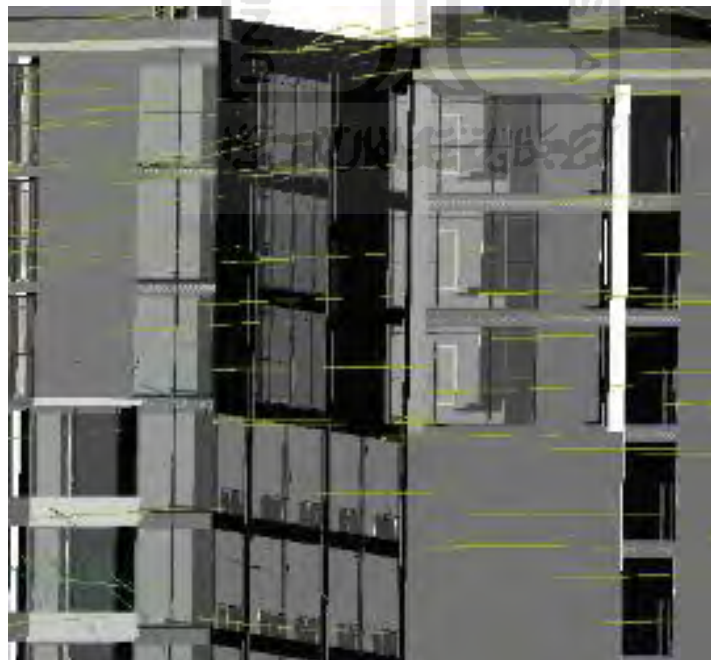
Secara keseluruhan bangunan hampir seluruh bangunan dilalui angin dengan kecepatan rata-rata 7 m/s dari arah utara site bangunan.



Gambar 4.7 Simulasi Angin pada Koridor Apartemen Utara ke Selatan

Sumber : Penulis, 2020

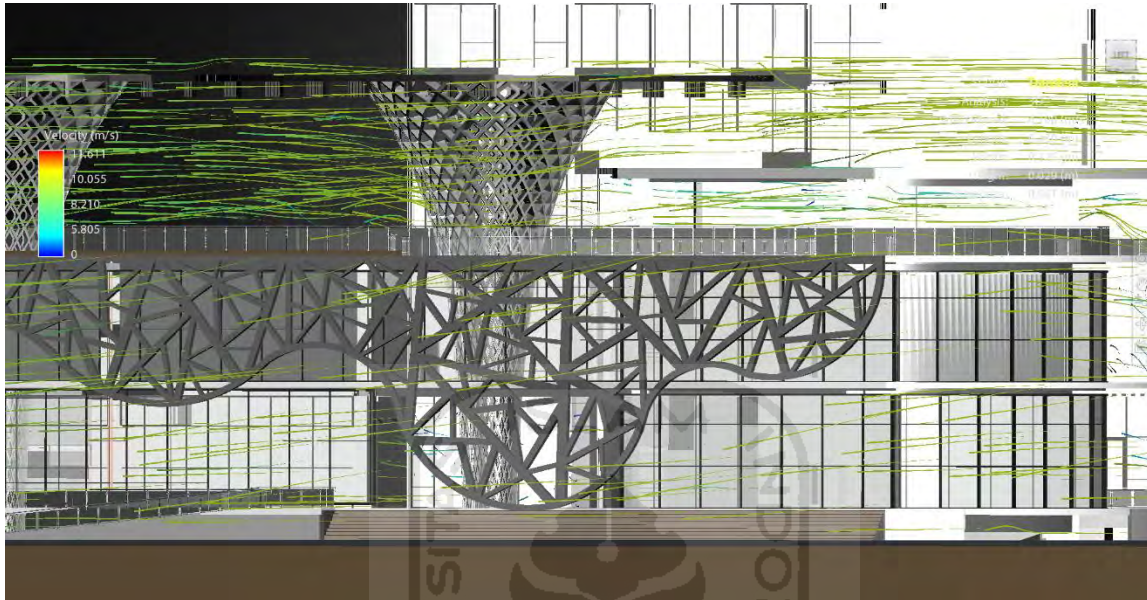
Terlihat angin masuk melalui koridor pada bagian Utara bangunan apartemen kemudian keluar dari koridor Selatan apartemen. Angin yang masuk pada area tersebut memiliki kecepatan 0,1 - 2 m/s



Gambar 4.7 Simulasi Angin pada Koridor Apartemen Timur ke Barat

Sumber : Penulis, 2020

Angin juga masuk melalui koridor bagian timur dengan kecepatan yang nyaman 0,1 - 0,3 m/s. Terlihat angin masuk ke lift lobby sehingga area tersebut tidak membutuhkan penghawaan buatan.

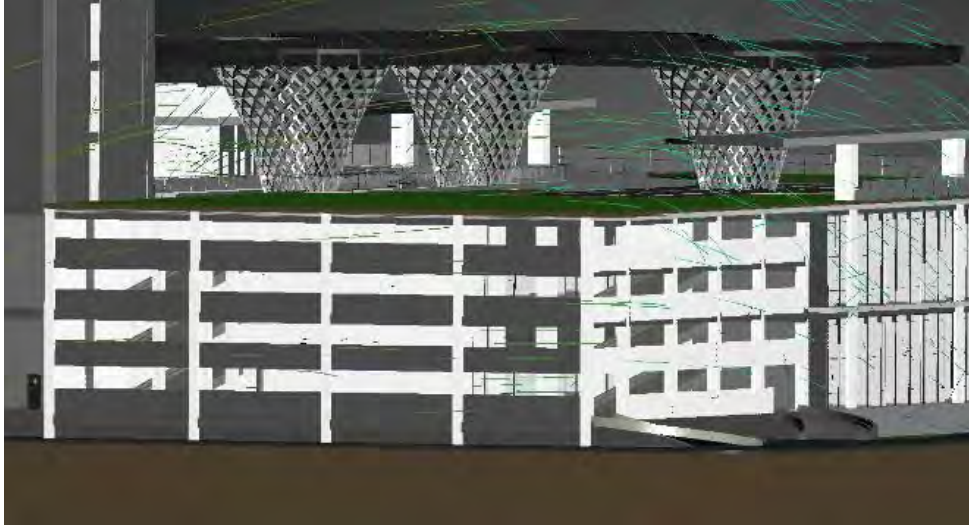


Gambar 4.8 Simulasi Angin pada Koridor Mall Utara ke Selatan

Sumber : Penulis, 2020

Terlihat pada gambar, angin melalui koridor bagian utara dengan kecepatan yang nyaman 0,25 - 1 m/s masuk menuju koridor area service (Lift Lobby, Toilet, Musholla).

Angin juga masuk ke area interconnection, Pada simulasi terlihat angin tersebut naik keatas (membawa hawa panas) ke bukaan atap Mall.



Gambar 4.9 Simulasi Angin pada Parkiran Mall

Sumber : Penulis, 2020

Pada parkiran mall angin bermanuver dari arah utara masuk melalui bukaan pada area barat bangunan parkiran.



DAFTAR PUSTAKA

- De Chiara, J. (2001). *Time Saver Standards for Building Types Fourth Edition*.
- Fisher, J., Martin, R., & Mosbaugh, P. (1991). Shopping Centre and Retails Room Arrangement. *Architecture*, 121.
- Mahieu, P. (2004). *The Liang Gie*.
- Neufert, E. (1974). *Time Safer Standard for Building Types*.
- Neufert, E. (2012). *Architect's Data Fourth Edition*. Willey-Blackwell. Penyusun, T. (1994).
- Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Gramedia. Procos, D. (1976). *Development of Mixed Use Building*. Russia: ORKJ.
- Roychansyah, S. (2017). Strategi Adaptasi Bangunan Di Perumnas Condong Catur Yogyakarta. *Jurnal Arsitektur*, 3-4.
- Schmidt III, R. E. (2010). *What is The Meaning of Adaptability in The Building Industry?* United Kingdom: Loughborough University.
- Schwanke, e. a. (2003). Mixed Use Center. *Architecture*, 4. Sunendar, D. (1994). *Kamus Umum Bahasa Indonesia*.
- Thrall, G. I. (1995). Business Geography and New Real Estate Market Analysis. Thrall, G. I. (2004). Business Geography and New Real Estate Market Analsi. *Architecture*, 216.
- Tocellini, P. (2009). *Efficiency Energy of Building: A Critical Look at the Definition*. California: Caltech.
- William, D. H. (1980). *Encyclopedia of American Architecture*. New York: Adventure Works.
- Erwin, R, W. (1983). *Mixed-Use Center Conversions*.
- Yeang, K. (1998). *Designing with Nature: The Ecological Basis for Architectural Design*.
- Yeang, K. (2006). *Ecodesign: A Manual for Ecological Design*.
- Yeang, K. (n.d.). *Eco Skyscrapers: Volume 2*. Kuala Lumpur: Images Publishing.

- Harrison, K., & Meyer-Boake, T. (2003). The Tectonics of the Environmental Skin. University of Waterloo, School of Architecture. Web address http://www.fes.uwaterloo.ca/architecture/faculty_projects/terri/ds/double.pdf dalam Poirazis Harris;2004,Selubung bangunan Fasads for Office Building, Malmo.
- Mulyadi, Rosady, 2012, Study on Naturally Ventilated Double Skin Façade in Hot and Humid Climate, Nagoya.
- Savitri, Esti, Marcel Ignatius, Amelia Budihardjo, Imelda Anwar, dan Viva Rahwidyasa, Aditya, Ferihan F. 2007. Indonesia Apartment: Design Concept Lifestyle. Jakarta: PT. Griya Asri Prima.
- Karyono, Tri Harso;2011, Bangunan Hemat Energi : Strategi Penghematan Energi Bangunan di Kawasan Sub Tropis dan Tropis Basah. Serpong, <https://www.researchgate.net/publication/305187552> Badan Standarisasi Nasional. (2000). Konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung. 1., 1–39.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). Konservasi Energi pada Selubung Bangunan. Sni 03-6389-2011, 1–39.
- BPS, Statistik Indonesia 2011, Badan Pusat Statistik, Jakarta 2012 dalam Perencanaan Efisiensi dan Elastisitas Energi;2012, Jakarta ,BPPT.
- N. U. R. Hidayanto, F. Teknik, P. Studi, T. Elektro, M. Teknik, and K. Dan, “Universitas Indonesia Analisis Statistik Terhadap Potensi Universitas Indonesia,” 2012.
- Dharma, K. S., Djunaedy, E., Elektro, F. T., & Telkom, U. (2016). PADA DAERAH TROPIS QUANTIFICATION OF THERMAL MASS IN, 3(3), 4896–4902.

Website :

<https://www.archdaily.com/788627/monts-et-merveilles-jean-bocabeille-architecte>
diakses pada bulan Maret 2018

<https://www.archdaily.com/783946/sou-fujimoto-and-laisne-roussel-propose-wooden-mixed-use-tower-for-bordeaux> <https://architecture2030.org> diakses pada
bulan Maret 2020

<https://www.archdaily.com/882553/luminous-transparent-mixed-use-tower-will-mark-the-skyline-of-saint-malo> diakses bulan April 2020

<https://www.archdaily.com/876597/day-street-apartments-tzannes-plus-loftex>
diakses bulan April 2020

<http://daffilsa88.blogspot.com/2018/01/bangunan-eco-building-menara-mesiniaga.html> diakses pada bulan Maret 2020

https://www.meteoblue.com/en/weather/archive/windrose/batam_indonesia_2005006 diakses pada bulan Maret 2020

<https://sunearthtools.com> diakses pada bulan Maret 2020

<https://batamkota.bps.go.id> diakses pada bulan Februari 2020