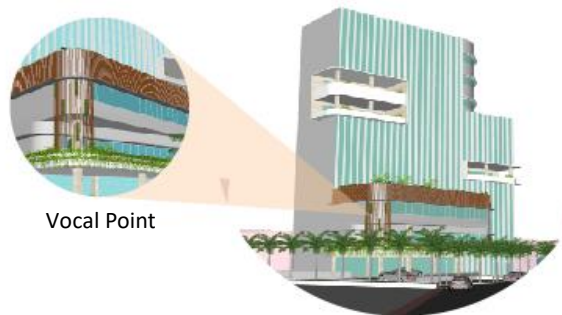
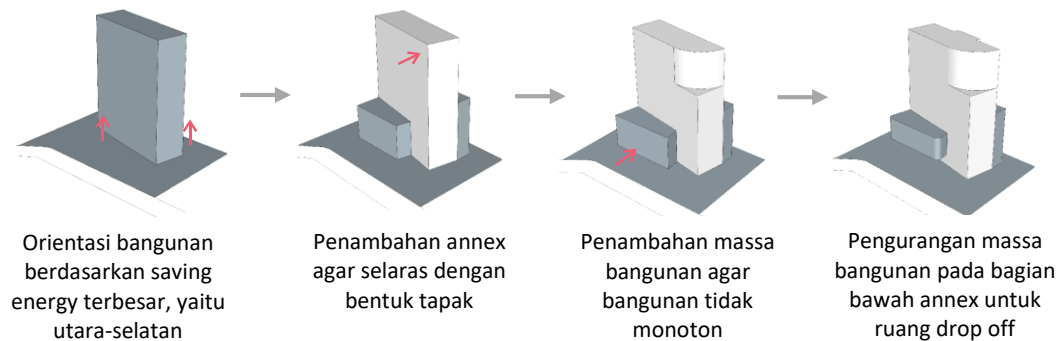


## BAB IV

### PENDEKATAN PROGRAM PERENCANAAN DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR

#### 4.1 Gubahan Massa

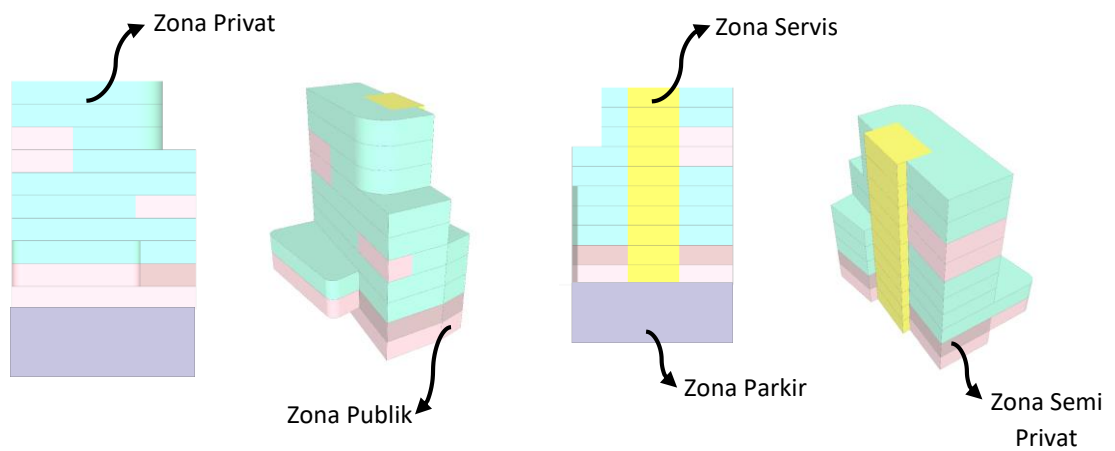


Gambar 4.1 Gubahan Massa

#### 4.2 Zonasi

Zona makro pada bangunan rental office terbagi menjadi :

- Zona Publik  
Terdiri dari lobby, food court, area komersil, coffee shop, dan lain-lain.
- Zona Semi Privat  
Terdiri dari ruang meeting, conference room, co-working area, dan lain-lain.
- Zona Privat  
Terdiri dari kantor pengelola dan open plan office.
- Zona Srvs  
Terdiri dari toilet, mushola, ruang laktasi, pantry, ME, dan lain-lain.
- Zona Parkir



Gambar 4.2 Zonasi Makro

### 4.3 Data Bangunan



Gambar 4.3 Siteplan

Luas Lahan : 2.431 m<sup>2</sup>  
 Luas Bangunan : 6.120,3 m<sup>2</sup>  
 Building Coverage : 1.888,71 m<sup>2</sup>  
 Building Footprint : 570,6 m<sup>2</sup>  
 Lahan Infiltran : 542,29 m<sup>2</sup>

Jumlah Lantai di Atas Tanah : 10 Lantai  
 Jumlah Lantai di Bawah Tanah : 3 Lantai  
 Ketinggian antar Lantai : 4 m  
 Kedalaman bangunan : 12 m

#### 4.4 Program Ruang

Dengan luas bangunan sebesar 6.120 m<sup>2</sup> tanpa ruang parkir, berdasarkan pada EDGE App direkomendasikan program ruang dengan luasan yang sebagai berikut.

Tabel 4.1 Rekomendasi Program Ruang

No.	Jenis Ruang	Luas (m <sup>2</sup> )
1.	<i>Open Plan Office</i>	3.714,00
2.	<i>Private/Closed Office</i>	562,00
3.	<i>Corridors</i>	409,00
4.	<i>Conference Rooms</i>	348,00
5.	<i>Lobby</i>	470,00
6.	<i>Bathrooms</i>	164,00
7.	<i>ME Rooms, Store</i>	289,00
8.	<i>Food Court</i>	164,00

Setelah disesuaikan dengan kebutuhan para pengguna, dengan catatan luas ruang servis sebesar 20-30%, terdapat perubahan pada program ruang sebagai berikut.

Tabel 4.2 Program Ruang

No.	Jenis Ruang	Luas (m <sup>2</sup> )
1.	<i>Open Plan Office</i>	2.646,10
2.	<i>Private/Closed Office</i>	179,30
3.	<i>Corridors</i>	362,30
4.	<i>Conference Rooms</i>	349,40
5.	<i>Lobby</i>	270,90
6.	<i>Bathrooms</i>	335,10
7.	<i>ME Rooms, Store</i>	1.590,00
8.	<i>Food Court</i>	387,10

#### 4.5 Orientasi dan Kedalaman Bangunan

Dalam penerapan konsep EDGE pada bangunan kantor, orientasi dan kedalaman bangunan merupakan dua aspek penting yang diperlukan agar nantinya diharapkan dapat menghemat energi pada bangunan tersebut.

Orientasi bangunan menghadap utara atau selatan merupakan orientasi dengan efisiensi energi paling besar, sedangkan orientasi menghadap timur dan barat merupakan orientasi dengan efisiensi energi paling kecil.

Kedalaman bangunan sangat menentukan penggunaan lampu sehingga berpengaruh terhadap energi listrik yang digunakan. Semakin kecil kedalaman bangunan, maka semakin besar efisiensi energi yang dihasilkan. Sedangkan semakin besar kedalaman bangunan, semakin kecil efisiensi energi yang dihasilkan.

Tabel 4.3 Orientasi dan Kedalaman Bangunan

Data Orientasi dan Kedalaman Bangunan		
No.	Keterangan	Data
1.	Orientasi Utama Bangunan	Utara
2.	Rencana Kedalaman Bangunan	12 m
Panjang Bangunan		
No.	Orientasi	Panjang (m)
1.	Utara	25,45
2.	Selatan	23,67
3.	Timur	28,00
4.	Barat	9,30
5.	Timur Laut	0
6.	Barat Laut	12,57
7.	Tenggara	11,65
8.	Barat Daya	8,01

#### 4.6 Efisiensi Energi

##### 4.7.1 *Reduced Window to Wall Ratio*

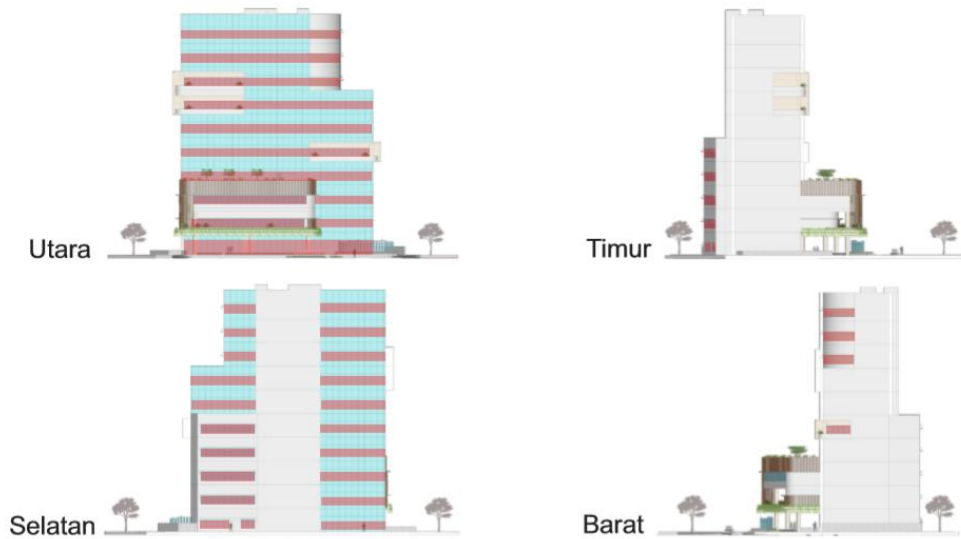
Matahari adalah sumber cahaya utama tetapi juga merupakan sumber keuntungan panas yang signifikan. Oleh karena itu, penting untuk menyeimbangkan pencahayaan dan ventilasi dari kaca terhadap dampak keuntungan panas pada kebutuhan pendinginan dan / atau pemanasan pasif.

OFE01\*  Reduced Window to Wall Ratio - WWR of 21.84%

North	43.67 %	South	23.02 %
East	0.00 %	West	1.74 %
Northeast	0.00 %	Northwest	38.00 %
Southeast	16.42 %	Southwest	0.00 %

South	1134.88	281.25	23.02
East	662.32	0.00	0.00
West	531.00	9.24	1.74
Northeast	0.00	0.00	
Northwest	217.92	82.82	38.00
Southeast	482.80	75.95	16.42
Southwest	175.08	0.00	0.00
<b>Total</b>	<b>4,401.60</b>	<b>961.22</b>	
		<b>WWR</b>	<b>21.84%</b>

Gambar 4.4 Perhitungan WWR



Gambar 4.5 Perbandingan Luas Jendela dan Dinding pada Kantor

#### 4.7.2 External Shading Devices - Annual Average Shading Factor (AASF)

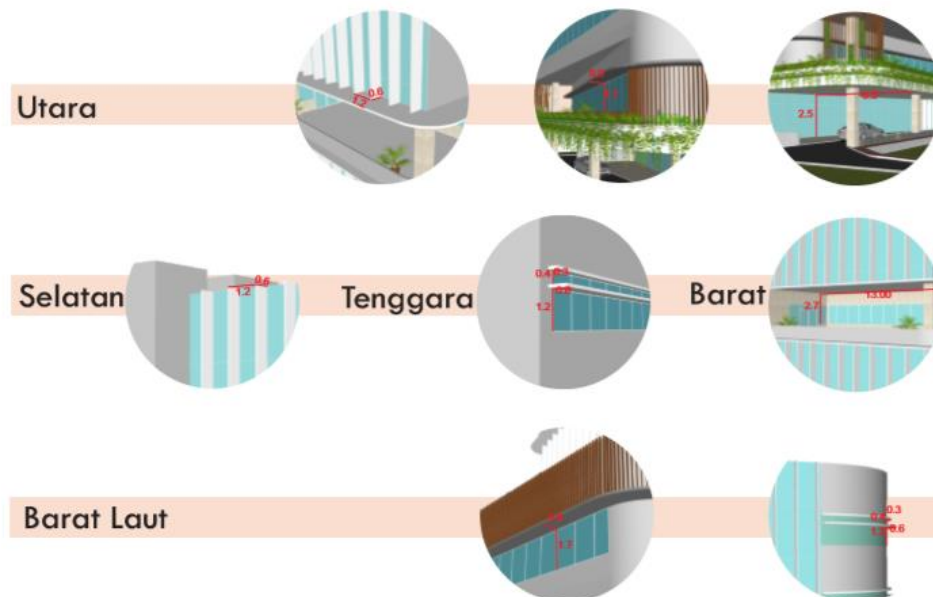
Shading eksternal diletakan pada façade bangunan untuk melindungi elemen kaca (kaca jendela dan pintu) dari radiasi matahari langsung untuk mengurangi silau dan mengurangi panas matahari bersinar di pendinginan didominasi iklim. Cara ini lebih efektif daripada shading internal seperti tirai, karena keuntungan matahari bersinar terjadi dalam bentuk panjang gelombang pendek yang dapat melewati kaca. Namun, panjang gelombang tercermin lebih panjang dan tidak bisa lagi melewati kaca untuk keluar ruang. Fenomena ini dikenal sebagai efek rumah kaca.

OFE04  External Shading Devices - Annual Average Shading Factor (AASF) of 0.29

AASF

Window Type	Window Orientation	Window Area (m <sup>2</sup> )	Overhang Type	Overhang Depth	AASF
Type 1	North	358.8	Vertical Overhang	Dv=1/2 (window overhang depth=1/2 window width)	0.21
Type 2	North	126.87	Horizontal Overhang	Dh=1/1 (window overhang depth=window height)	0.45
Type 3	North	26.77	Horizontal Overhang	Dh=1/2 (window overhang depth=1/2 window height)	0.44
Type 4	South	270.36	Vertical Overhang	Dv=1/2 (window overhang depth=1/2 window width)	0.22
Type 5	West	8.46	Horizontal Overhang	Dh=1/1 (window overhang depth=window height)	0.52
Type 6	Southeast	85.09	Horizontal Overhang	Dh=1/2 (window overhang depth=1/2 window height)	0.4
Type 7	Northwest	82.82	Horizontal Overhang	Dh=1/2 (window overhang depth=1/2 window height)	0.41

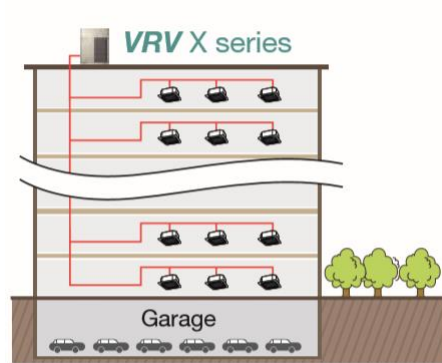
Gambar 4.6 Perhitungan AASF



Gambar 4.7 Penggunaan AASF pada Bangunan Kantor

### 4.7.3 Variable Refrigerant Flow (VRF) System

VRV sistem dapat digunakan untuk mengembangkan sistem pendingin udara skala besar pada sistem pendingin tunggal, sehingga mengurangi ruang yang diperlukan untuk peralatan pendingin udara. Karena perbedaan ketinggian antara *indoor* dan unit *outdoor* sepanjang 90 m, bahkan dengan 20 lantai membangun semua unit luar ruangan dapat ditempatkan di atap untuk lebih efisien ruang.

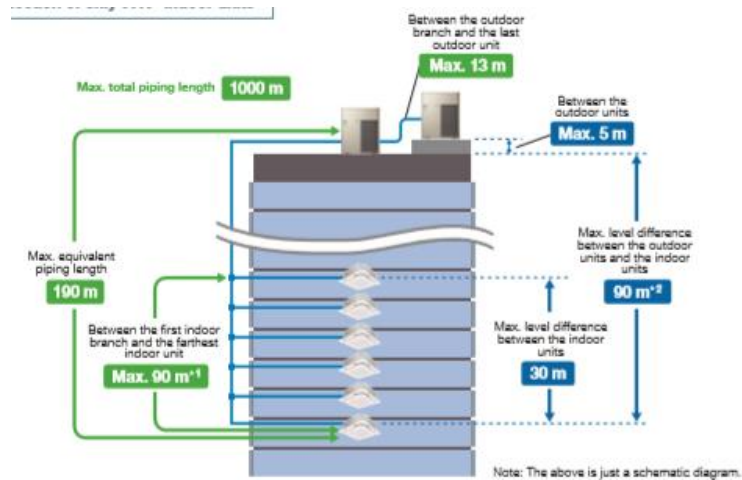


Gambar 4.8 Skema VRV X Series

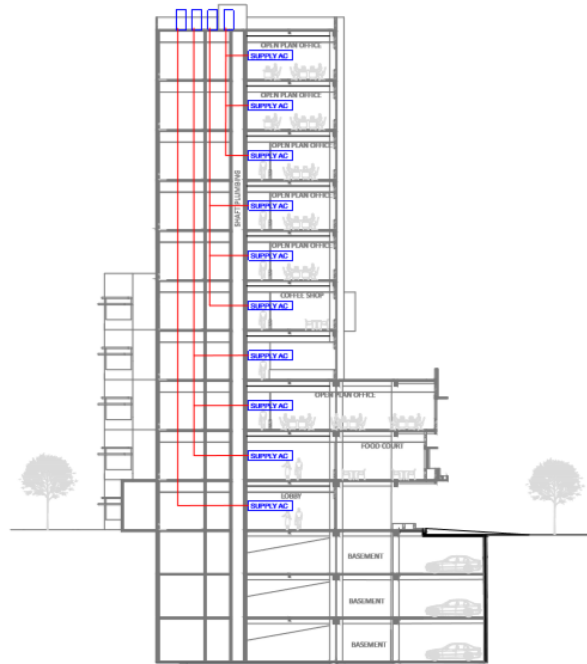
OFE11\*  Variable Refrigerant Flow (VRF) System - COP of 4.41

COP

Gambar 4.9 Hasil Perhitungan VRF



Gambar 4.10 Skema Sistem VRV



Gambar 4.11 Skema Sistem Pendingin Ruangan pada Bangunan Kantor

**Jumlah indoor unit:**

- Lantai 1 - *Ceiling Mounted Cassette* 13 Unit
- Lantai 2 - *Ceiling Mounted Cassette* 17 Unit
- Lantai 3 - *Ceiling Mounted Cassette* 22 Unit
  - *Ceiling Mounted Cassette Corner* 3 Unit
- Lantai 4 - *Ceiling Mounted Cassette* 11 Unit
  - *Ceiling Mounted Cassette Corner* 3 Unit
- Lantai 5 - *Ceiling Mounted Cassette* 9 Unit
  - *Ceiling Mounted Cassette Corner* 3 Unit
- Lantai 6 - *Ceiling Mounted Cassette* 9 Unit
  - *Ceiling Mounted Cassette Corner* 3 Unit
- Lantai 7 - *Ceiling Mounted Cassette* 8 Unit
  - *Ceiling Mounted Cassette Corner* 2 Unit
- Lantai 8 - *Ceiling Mounted Cassette* 6 Unit
  - *Ceiling Mounted Cassette Corner* 2 Unit
- Lantai 9 - *Ceiling Mounted Cassette* 8 Unit
  - *Ceiling Mounted Cassette Corner* 2 Unit
- Lantai 10 - *Ceiling Mounted Cassette* 8 Unit
  - *Ceiling Mounted Cassette Corner* 2 Unit

**Jumlah outdoor unit:** 4 unit



## 4.7 Efisiensi Air

### 4.7.1 Low-Flow Faucets in All Bathrooms

OFW01\*  Low-Flow Faucets in All Bathrooms - 5 L/min

L/min

Keran Wastafel	L/menit	L/menit	(%)	(L/hari)
Toto TX115LP 5lpm	8	5	100%	
Produk K	8			
<Deskripsi produk/tipe produk>	8			
<Deskripsi produk/tipe produk>	8			
<b>Total air untuk Keran wastafel</b>	<b>1053</b>	<b>658.125</b>	<b>100%</b>	<b>394.875</b>
% Jumlah Keran Tembok			27%	
% Jumlah Keran Wastafel			73.0000%	
<b>TOTAL AIR DARI KERAN (L/hari)</b>	<b>1053</b>	<b>729.2025</b>	<b>100%</b>	<b>323.7975</b>



Gambar 4.12 Perhitungan *Low-Flow Faucets in All Bathrooms*

### 4.7.2 Dual Flush for Water Closets in All Bathrooms

OFW02\*  Dual Flush for Water Closets in All Bathrooms - 3.3 L/first flush and 6 L/second flush

Single Flush/Flush Valve

1st - L/flush

2nd - L/flush

WC Flush Tank	L/flush	L/flush	(%)	(L/hari)
CW638J Close coupled Toilet, 4.5/3L Dual Flush	6	3.3	100%	
Produk C	6			
<Deskripsi produk/tipe produk>	6			
<Deskripsi produk/tipe produk>	6			
<b>Asumsi Air WC flush tank (L/hari)</b>	<b>2737.8</b>	<b>1505.79</b>	<b>100%</b>	<b>1232.01</b>
% Jumlah Flush Valve			0%	
% Jumlah Flush Tank			100%	
<b>TOTAL AIR UNTUK WC</b>	<b>2737.8</b>	<b>1505.79</b>	<b>100%</b>	<b>1232.01</b>



Gambar 4.13 Perhitungan *Dual Flush for Water Closets in All Bathrooms*

### 4.7.3 Water-Efficient Urinals in All Other Bathrooms

OFW03\*  Water-Efficient Urinals in All Other Bathrooms - 3.3 L/flush

L/flush

Peturasan Flush Valve	L/flush	L/flush	(%)	(L/hari)
TX501U Urinal Flush Valve Flow Rate 15lpm	4	3.3	100%	
Produk E	4			
<Deskripsi produk/tipe produk>	4			
<Deskripsi produk/tipe produk>	4			
<b>Total Air untuk Peturasan (L/hari)</b>	<b>1404</b>	<b>1158.3</b>	<b>100%</b>	<b>245.7</b>
Persentase WC yang disiram dengan air daur ulang/ air alternatif				<b>61.00%</b>
Jenis air yang digunakan :				
<b>Total Air untuk WC (L/hari)</b>	<b>4141.8</b>	<b>1038.9951</b>	<b>100%</b>	<b>3102.8049</b>



Gambar 4.14 Perhitungan *Water-Efficient Urinals in All Other Bathrooms*

#### 4.7.4 Water-Efficient Faucets for Kitchen Sinks

OFW04\*  Water-Efficient Faucets for Kitchen Sinks - 7 L/min

L/min

Keran Tembok (diluar keran wudhu)	L/menit	L/menit	(%)	(L/hari)
T30AR13V7N	8	7	100%	
Produk G	8			
Produk H	8			
<Deskripsi produk/tipe produk>	8			
<b>Asumsi air keran tembok (L/hari)</b>	<b>1053</b>	<b>921.375</b>	<b>100%</b>	<b>131.625</b>



Gambar 4.15 Perhitungan Water-Efficient Faucets for Kitchen Sinks

#### 4.7.5 Rainwater Harvesting System

OFW06  Rainwater Harvesting System - 100% of Roof Area Used for Collection

% of Roof Area Used

JENIS ATAP	LUAS (m2)	C	CURAH HUJAN (m)	volume air hujan (m3)
ATAP TOWER	470.57	0.95	0.016	6.98
ATAP PODIUM GREEN	0	0.3	0.016	-
ATAP PODIUM	292.94	0.95	0.016	4.34
ATAP KANOPI	0	0.95	0.016	-
ATAP POWER HOUSE	0	0.95	0.016	-
ATAP PLN	0	0.95	0.016	-
	<b>763.51</b>			<b>11.32</b>

Rainwater Harvesting	
Kapasitas tanki yang direncanakan	14000 Liter
Curah Hujan (I)	15.61 mm
Koefisien Limpasan (C)	0.95
Luas atap (A)	763.5 m <sup>2</sup>
Volume penampungan ideal	11319.59 Liter
Persentase kemampuan penampungan	124%

Gambar 4.16 Perhitungan Rainwater Harvesting System

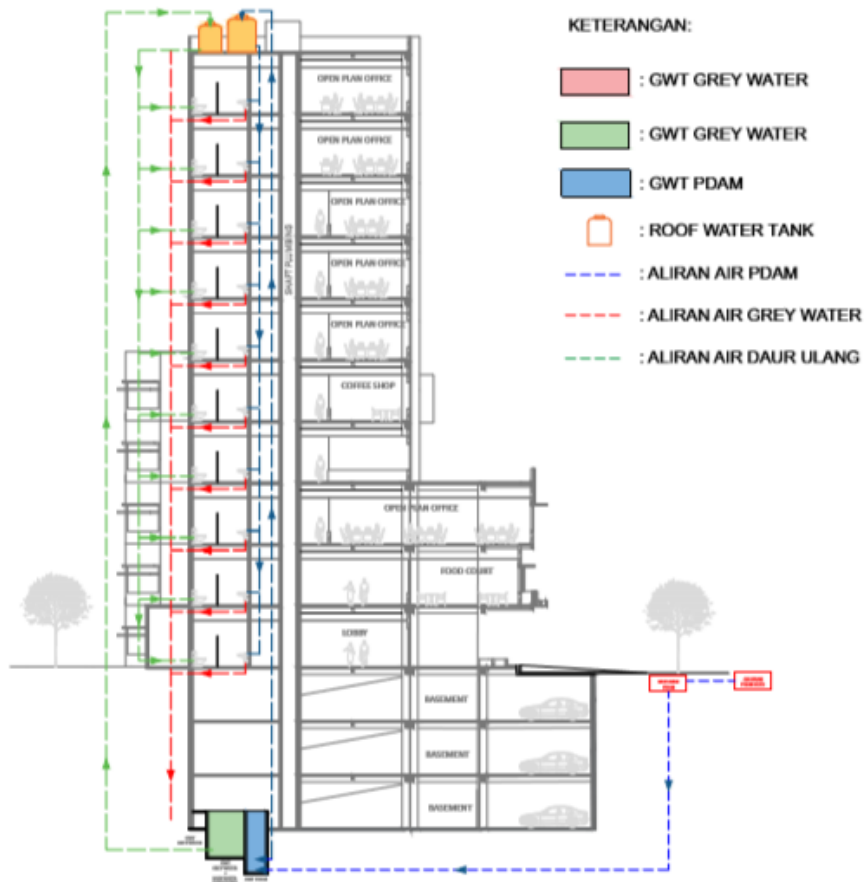
#### 4.7.6 Grey Water Treatment and Recycling System

Tabel 4.4 Perhitungan Jumlah Air Daur Ulang

NO	SUMBER AIR DAUR ULANG	VOLUME (Liter)**)	
		Hari Hujan	Hari Kering
1	Keran Air	729	729
2	Wudhu	878	878
3	Shower	0	0
4	air kondensasi	173	173
	<b>GREY WATER</b>	<b>1,780</b>	<b>1,780</b>
	<b>HUJAN</b>	<b>11,320</b>	<b>0</b>
	<b>total air daur ulang</b>	<b>13,100</b>	<b>1,780</b>

Tabel 4.5 Perhitungan Kapasitas GWT

KEBUTUHAN AIR BERSIH PDAM			
W/C Flush Tank	1505.79		
Peturasan Flush Valve	1158.30		
Keran Tembok + Wastafel	723.20		
Keran Wudhu	877.50		
<b>TOTAL</b>	<b>4270.79</b>	<b>L/Hari</b>	
	4.27	m <sup>3</sup>	
dibulatkan	4.30	m <sup>3</sup>	
GwT	12.00		persentase kemampuan penampungar 281%
SUMBER AIR DAUR ULANG (GREY WATER)			
Air Kondensasi	173.00		
Keran Tembok + Wastafel	723.00		
Keran Wudhu	878.00		
<b>TOTAL</b>	<b>1780.00</b>	<b>L/Hari</b>	
	1.78	m <sup>3</sup>	
dibulatkan	1.80	m <sup>3</sup>	
GwT	2.00		Persentase kemampuan penampungar 112%
SUMBER AIR DAUR ULANG (RWH)			
Rain Water Harvesting	11319.74		
<b>TOTAL</b>	<b>11319.74</b>	<b>L/Hari</b>	
	11.32	m <sup>3</sup>	
dibulatkan	12.00	m <sup>3</sup>	
SUMBER AIR DAUR ULANG			
Grey water	2.00		
Rain Water Harvesting	12.00		
<b>TOTAL</b>	<b>14.00</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	
GwT	18.00		persentase kemampuan penampungar 128%



Gambar 4.17 Skema Air Bersih dan Air Kotor

## 4.8 Efisiensi Material

### 4.7.1 Floor slabs

Menggunakan *In-Situ Concrete with >25% GGBS*, material diperoleh dari pendinginan cair besi terak (oleh-produk besi dan pembuatan baja) dari blast furnace dalam air atau uap, menghasilkan kaca, produk granular yang kemudian dikeringkan dan digiling menjadi bubuk halus. GGBS membantu mengurangi tinggi kandungan energi yang terkandung di dalam material. Menggunakan GGBS juga membantu untuk mengurangi polusi udara dan air, yang menyebabkan lebih konstruksi lantai yang berkelanjutan.



Gambar 4.18 *In-Situ Concrete for Floor Slabs*

### 4.7.2 Roof Construction

Menggunakan *In-Situ Concrete with >25% GGBS*, material diperoleh dari pendinginan cair besi terak (oleh-produk besi dan pembuatan baja) dari blast furnace dalam air atau uap, menghasilkan kaca, produk granular yang kemudian dikeringkan dan digiling menjadi bubuk halus. GGBS membantu mengurangi tinggi kandungan energi yang terkandung di dalam material. Menggunakan GGBS juga membantu untuk mengurangi polusi udara dan air, yang menyebabkan lebih konstruksi lantai yang berkelanjutan.



Gambar 4.19 *In-Situ Concrete for Roof Construction*

### 4.7.3 External Walls

#### a. *Precast Concrete (83%)*

*Precast concrete* adalah salah satu teknik konstruksi sipil dimana beton dicetak dengan *formwork* berbentuk tertentu. Kelebihan *precast*

*concrete* adalah ongkos produksinya yang relatif lebih rendah, kualitas yang terkendali, dan waktu instalasi yang singkat.



Gambar 4.20 *Precast Concrete for External Walls*

**b. *Curtain Walling* (17%)**

*Curtain wall* adalah pelapis gedung non struktural yang terbuat dari kaca. *Curtain wall* biasanya hanya digunakan sebagai pelapis gedung saja dan bersifat ringan sehingga dapat mengurangi biaya pembuatan gedung. Meski bersifat ringan, namun tetap dapat menahan tekanan, baik tekanan cuaca maupun getaran. Pemakaian *Curtain Wall* pada gedung dapat membuat gedung terhindar dari gangguan cuaca namun tetap dapat memancarkan cahaya matahari ke dalam gedung. Selain itu, pemakaian *Curtain Wall* dapat menambah kesan elegan dan mewah pada gedung.



Gambar 4.21 *Curtain Walling for External Walls*

**4.7.4 Internal Walls**

**a. *Medium Weight Hollow Concrete Block* (80%)**

*Medium Weight Hollow Concrete Block* lebih ringan dari *concrete block* biasa. Material ini membantu dalam mengurangi beban mati dari batu pada struktur. hollow juga sedikit meningkatkan isolasi termal dan insulasi suara dari blok. Ukuran yang lebih besar dariblok (dibandingkan dengan batu bata tanah liat dibakar konvensional) juga mengurangi jumlah sendi mortir dan jumlah semen mortar yang digunakan.



Gambar 4.22 *Medium Weight Hollow Concrete Block for Internal Walls*

**b. *Plasterboards on Metal Studs (20%)***

*Plaster Board* sendiri merupakan papan gipsium yang terbuat dari *Calcium Sulphate Dihydrate* yang diambil dari kandungan batu mineral alami pada kerak bumi. Saat ini, penggunaan papan gipsium untuk interior sudah semakin meluas, disebabkan oleh karakteristiknya yang tahan api dan finishing yang sangat baik, serta pengerjaan yang cepat dan kering.



Gambar 4.23 *Plasterboards on Metal Studs for Internal Walls*

**4.7.5 Flooring**

**a. *Ceramic Tile (60%)***

Keramik tile telah menjadi material andalan penutup lantai dan dinding pada desain interior. Dari waktu ke waktu, keramik lantai terus mengalami inovasi—baik dari segi kekuatan, ukuran, finishing, serta tampilan. Keramik tile yang kaya pilihan memungkinkan variasi kombinasi yang beragam dalam pola pemasangannya. Bahkan kini telah hadir keramik tile dengan motif, warna, serta tekstur yang menyerupai material alami.



Gambar 4.24 *Ceramic Tile for Flooring*

**b. Finished Concrete Floor (40%)**

Proses pembuatannya jauh lebih praktis dan tidak perlu waktu yang terlalu lama. Hal ini tentu saja bisa menjadi salah satu cara untuk melakukan penghematan ongkos tenaga kerja dan tukang bisa dipangkas secara maksimal. Salah satu kelebihan utama dari material ini adalah dapat menghadirkan kesan yang lebih asli dan natural.



Gambar 4.25 *Finished Concrete for Flooring*

**4.7.6 Window Frames**

Keuntungan menggunakan **Aluminium** sebagai window frame adalah bahwa material yang kuat, ringan, dan tidak membutuhkan perawatan yang banyak. Aluminium memiliki bobot yang lebih ringan dan tidak berkarat seperti logam besi seperti baja, tetapi energi yang terkandung jauh lebih tinggi. Jendela baja lebih berat dan membutuhkan beberapa pemeliharaan untuk melindungi dari karat.



Gambar 4.26 *Aluminium for Window Frames*



Ref	Building Material	Improved Case Selection	Proportion %	Thickness	Steel Rebar
OFM01*	Floor Slabs <a href="#">Upload Document(s)</a>	In-Situ Concrete with >25% GGBS		120 mm	kg/m <sup>2</sup>
OFM02*	Roof Construction <a href="#">Upload Document(s)</a>	Type 1 In-Situ Concrete with >25% GGBS	100 %	120 mm	kg/m <sup>2</sup>
OFM03*	External Walls <a href="#">Upload Document(s)</a>	Type 1 Precast Concrete Panels	83 %	150 mm	
		Type 2 Curtain Walling (Opaque Element)	17 %	12 mm	
OFM04*	Internal Walls <a href="#">Upload Document(s)</a>	Type 1 Medium Weight Hollow Concrete Blocks	80 %	150 mm	
		Type 2 Plasterboards on Metal Studs	20 %		
OFM05*	Flooring <a href="#">Upload Document(s)</a>	Type 1 Ceramic Tile	60 %		
		Type 2 Finished Concrete Floor	40 %		
OFM06*	Window Frames <a href="#">Upload Document(s)</a>	Type 1 Aluminium	100 %	Single Glazing	

Gambar 4.27 Perhitungan Efisiensi Material pada EDGE App



Gambar 4.28 Material pada Bangunan Kantor