

BAB IV

PENDEKATAN PROGRAM PERANCANGAN DAN PERENCANAAN ARSITEKTUR

Pendekatan program dasar perencanaan dan perancangan adalah suatu usaha untuk melakukan pendekatan pada acuan merencanakan dan merancang sehingga diharapkan dalam perancangan Undip Executive Office ini mampu mendekati kelayakan dalam memenuhi persyaratan pembangunan.

4.1. Pendekatan Aspek Fungsional

4.1.1 Analisa Fungsi Bangunan Rental Office

Fungsi dari bangunan Rental Undip Executive Office adalah sebagai berikut :

- a. Sebagai wadah untuk menampung lulusan UNDIP bidang profesi atau yang membuka perusahaan namun belum memiliki kantor sendiri
- b. Sebagai tempat melakukan transaksi bisnis dengan pelayanan profesional serta lembaga dalam bentuk usaha komersial
- c. Mempermudah para konsumen (pengguna jasa) karena lokasi kantor yang sudah jelas yaitu UNDIP Tembalang

4.1.2 Pendekatan Pelaku

Berdasarkan sejarah perkembangan Rental Office dan studi pustaka, diketahui bahwa Pelaku kegiatan pada rental office dapat dibagi sebagai berikut :

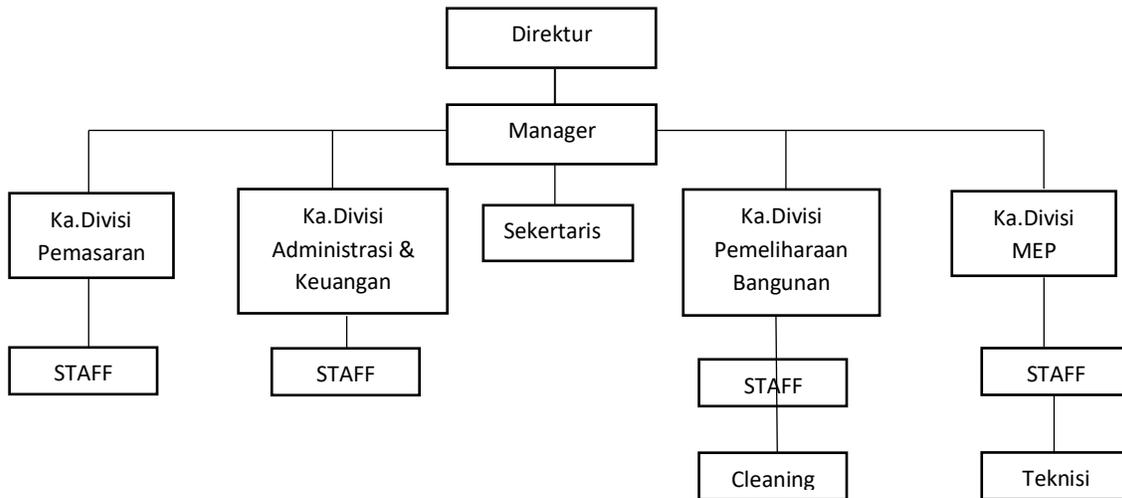
A. Penyewa

Kelompok pemakai yang secara rutin atau setiap hari melakukan aktivitas perkantoran pada ruang kantor yang telah di sewa serta kelompok penyewa unit retail seperti mini market, restaurant dan coffe shop yang secara rutin melakukan aktivitas pengelolaan fasilitas penunjang.

B. Pengelola

Kelompok pemakai bangunan yang melakukan aktifitas pengelolaan gedung tersebut baik management maupun operasional teknis dalam usaha penyewaan ruang bangunan tersebut.

Struktur organisasi kelompok pengelola adalah sebagai berikut :



C. Tamu/Pengunjung

Merupakan tamu atau klien yang datang untuk melakukan aktifitas bisnis dan perdagangan ataupun tamu yang datang untuk mengunjungi fasilitas yang ada atau pun tamu yang mengunjungi perorangan di dalam kantor.

4.1.3. Pendekatan Aktivitas

Secara garis besar kegiatan pada rental office dapat dibagi sebagai berikut :

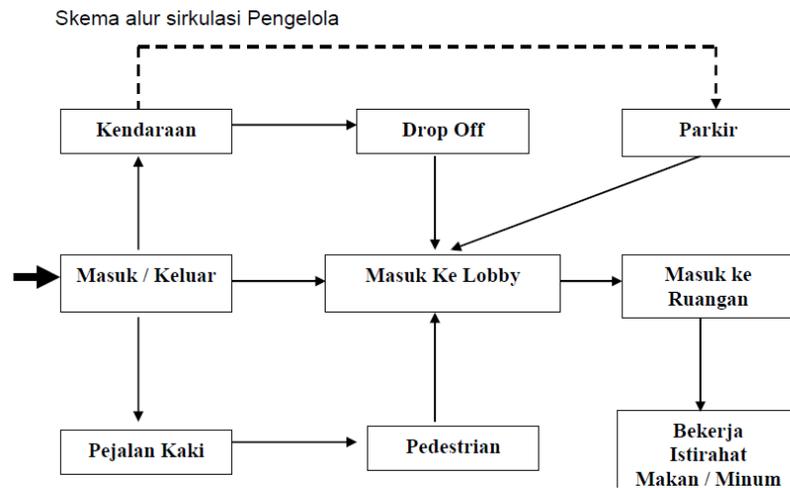
- **Kegiatan Utama**
Kegiatan utama adalah kegiatan perkantoran
- **Kegiatan Pengelolaan**
Kegiatan Pengelolaan ini dapat berupa kegiatan gedung tersebut baik management maupun operasional teknis dalam usaha penyewaan ruang bangunan tersebut.
- **Kegiatan Penunjang**
Kegiatan penunjang disini seperti fasilitas tambahan yang menunjang kegiatan utama seperti cafeteria, meeting room dll.
- **Kegiatan Service**
Kegiatan seperti kegiatan pemeliharaan dan utilitas bangunan.

4.1.4 Pendekatan Kebutuhan Ruang

Penentuan kebutuhan ruang didasarkan pada jenis aktivitas yang dilakukan oleh pemakai utama, pengelola dan pengunjung Undip Executive Office. Berdasarkan aktivitas pelaku dapat dianalisa ruang-ruang yang dibutuhkan Rental Office di Grand Kamala Lagoon, seperti terlihat pada tabel berikut:

Pelaku	Aktivitas	Kebutuhan Ruang
Penyewa (Penyewa unit kantor dan retail)	<ul style="list-style-type: none"> • Parkir • Menemui tamu/ relasi • Bekerja • Makan/Minum • Menggunakan/Mengelola fasilitas pelengkap <ul style="list-style-type: none"> • Ibadah • Ke toilet 	<ul style="list-style-type: none"> • Area Parkir • Waiting room, Co Working space • Ruang kantor • Cafeteria • Minimarket, ATM Center, Taman, Entertainment center, R.konferensi, coffee shop • Mushola • Toilet
Pengelola		
Manager, Sekertaris, Kepala Divisi, Supervisor, Staff	<ul style="list-style-type: none"> • Parkir • Pengelolaan dan Administrasi Bangunan <ul style="list-style-type: none"> • Menemui tamu/relasi • Rapat • Mencari/menyimpan data • Makan/Minum • Menggunakan fasilitas pelengkap <ul style="list-style-type: none"> • Ibadah • toilet 	<ul style="list-style-type: none"> • Area parkir • Ruang Manager, Ruang Sekertaris, Ruang Kepala divisi, Ruang Supervisor, Ruang Staff • Waiting room/lobby <ul style="list-style-type: none"> • Ruang Rapat • R. Arsip <ul style="list-style-type: none"> • Pantry • Minimarket, ATM Center, Taman, Entertainment room, R.konferensi, coffee shop • Mushola • toilet
Cleaning Service	<ul style="list-style-type: none"> • Membersihkan dan Merawat bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruang Cleaning Service
Teknisi	<ul style="list-style-type: none"> • Pemeliharaan, Mekanikal Elektrikal, Penyimpanan Peralatan, Pengelolaan Air 	<ul style="list-style-type: none"> • R. Mesin lift, R, Genset, R. AHU, R. Pompa, R. Water Tank& pompa, R. trafo, R

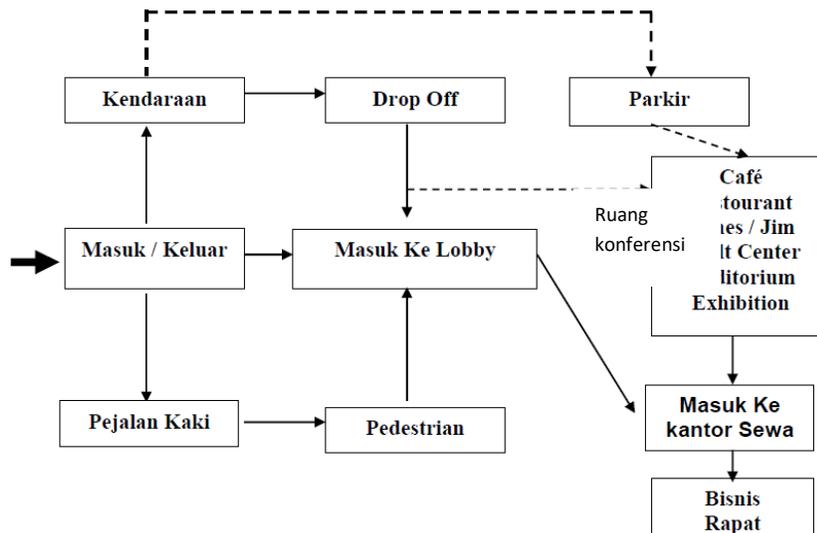
2. Sirkulasi Penyewa Pengelola



Gambar 4. 2 Diagram Sirkulasi Ruang

Sumber : Analisa Penulis

3. Sirkulasi Pengunjung



Gambar 4. 3 Diagram Sirkulasi Ruang

Sumber : Analisa Penulis

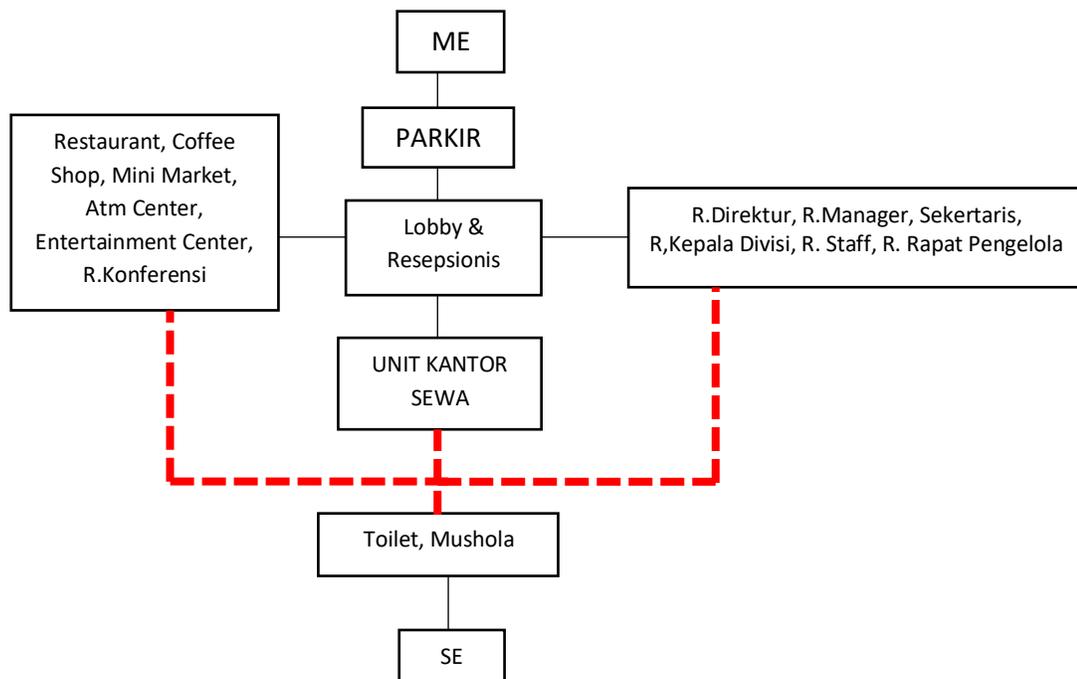
4.1.6 Hubungan Antar Ruang

Pendekatan Hubungan antar ruang dapat dilihat dari proses kegiatan pada Rental Office dikelompokkan menjadi beberapa macam, diantaranya :

- Hubungan Ruang Makro :



- Hubungan Ruang Mikro



4.1.7 Pendekatan Kapasitas Kebutuhan Kantor Sewa

Analisa terhadap calon penyewa yang akan menggunakan ruang sewa pada UNDIP Executive Office Pleburan ini mempertimbangkan dari daya dukung lahan maksimal.

Bila ditinjau dari daya dukung lahan maksimal, lahan berada di kawasan UNDIP Tembalang dimana KDB sebesar 40%, KLB 1,6, dan TB sebanyak 13 lantai (berdasarkan maksimal perbandingan ketinggian bangunan disekitarnya).

4.2. Pendekatan Aspek Kontekstual

Pendekatan aspek kontekstual dilakukan guna mendapatkan lahan yang tepat untuk pendekatan program ruang dengan cara optimasi lahan.

4.2.1. Pemilihan Lokasi

Pemilihan Lokasi untuk Undip Executive Office berada di jalan Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang.

4.2.1. Pemilihan Tapak

Kriteria pemilihan tapak dipertimbangkan berdasarkan :

- i. Aksesibilitas (Pencapaian terhadap Jalan utama & Transportasi Umum)
- ii. Kondisi lingkungan Sekitar (Kepadatan bangunan, Pertukaran udara , Mudah untuk pengelolaan manajemen air, limbah dan sampah)
- iii. Daya Tarik (View)
- iv. Potensi tapak (Luas tapak sesuai, posisi tapak disudut, luas cukup dan bentuk tapak berpotensi pengolahan massa)

Terletak di area kawasan Undip Tembalang, Kawasan ini memiliki luas lahan $\pm 4700 \text{ m}^2$

Utara : SPBU Undip Tembalang

Timur : Kantor polisi – Jl. Tembalang Baru

Selatan : Jl. Jatimulyo

Barat : Masjid Diponegoro dan Bank Mandiri KCP Tembalang



Gambar 4.1 Lokasi Tapak

Sumber: Dinas Tata Kota dan Perumahan Semarang

4.2.2 Arah Orientasi Bangunan

Kedalaman Bangunan	Saving energy							
	North (%)	North east (%)	Equal (%)	Southeast (%)	South	Soutwest	West	Nortwest
12m	5,01	-0,37	0,00	-0,35	5,01	-0,3	-2,59	-0,37
13m	4,38	-0,36	0,00	-0,35	4,38	-0,36	-2,20	-0,35
14	3,78	-0,32	0,00	-0,30	3,78	-0,32	-3,29	-0,30
15	3,21	-0,32	-0,30	-0,30	3,21	-0,32	-2,72	-0,30
16	2,67	-0,31	0,00	-0,30	2,67	-0,31	-2,19	-0,30

Tabel 4.2 Analisis Orientasi Bangunan

Sumber : Analisis Penulis

Berdasarkan percobaan pada aplikasi edge, bangunan sebaiknya berorientasi ke sisi utara atau selatan tapak karna berpotensi memiliki saving energy paling besar. Sementara itu, saving energy paling rendah terdapat pada bangunan yang berorientasi ke sisi barat. Sehingga, bukaan pada bagian ini diminimalisir agar jumlah panas yang masuk ke bangunan bisa ditekan (dikurangi).

4.2.3 Kedalaman Bangunan

Kedalaman Bangunan	Saving energy							
	North (%)	North east (%)	Equal (%)	Southeast (%)	South	Soutwest	West	Nortwest
12m	5,01	-0,37	0,00	-0,35	5,01	-0,3	-2,59	-0,37
13m	4,38	-0,36	0,00	-0,35	4,38	-0,36	-2,20	-0,35
14	3,78	-0,32	0,00	-0,30	3,78	-0,32	-3,29	-0,30
15	3,21	-0,32	-0,30	-0,30	3,21	-0,32	-2,72	-0,30
16	2,67	-0,31	0,00	-0,30	2,67	-0,31	-2,19	-0,30

Tabel 4.3 Analisis Kedalaman Bangunan

Sumber : Analisis Penulis

Berdasarkan hasil percobaan pada table diatas, dapat diketahui bahwa semakin kecil nilai kedalaman bangunan, maka semakin tinggi saving energinya. Untuk mekasimalkan potensi saving energy tanpa mengesampingkan efisiensi fungsi bangunan dalam kantor (Planning office space-Francis Duffy) building date yang direncanakan untuk bangunan Undip Executive Office adalah 12m dengan lebar koridor 2m, dan panjang kantor di sepanjang kiri dan kanan koridor selebar 5m.

4.2.4 Analisis View to Site



Gambar 4.2 Analisis View to Site

Sumber : Analisis Penulis

Tapak memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai bangunan rental office karena berlokasi di I. Prof. Soedarto, Tembalang yang merupakan jalan utama sebagai gate masuk dan keluar utama menuju Universitas Diponegoro, ramai dikunjungi dan mudah untuk dicapai dari segala arah.



Gambar 4.3 Final Gubahan Massa

Sumber : Analisis Penulis

4.2.5 Analisis Pembentukan Massa

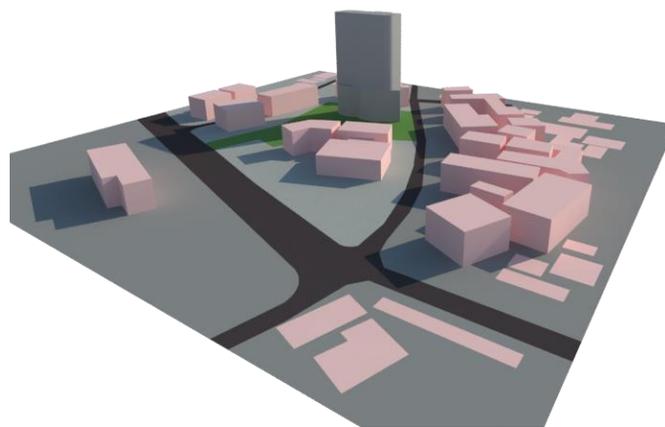
Konsep pembentukan massa bangunan Undip Executive office dimulai dengan pemenuhan grid kota dan tapak, dengan perencanaan luas total bangunan dan jumlah lantai memaksimalkan fungsi lahan.



Gambar 4.4 Konsep Pembentukan mAssa

Sumber : Analisis Penulis

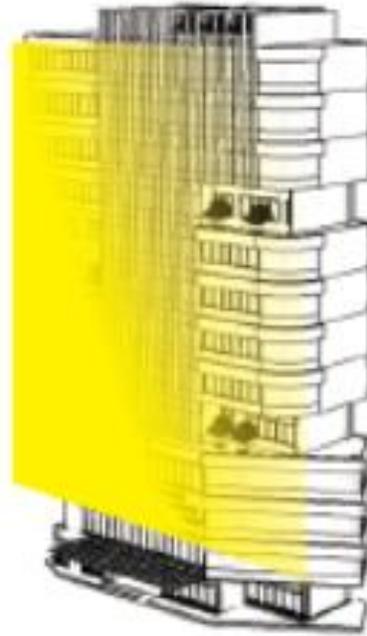
Selanjutnya, konsep akan menghasilkan massa bangunan yang berorientasi ke sisi utara dan selatan pada tapak, bangunan menghadap ke jalan utama sehingga bangunan akan mudah dikenali karena terdapat point of interest dan vocal point pada bagian ini.



Gambar 4.5 Konsep Orientasi Bangunan pada Tapak

Sumber : Analisis Penulis

Pada konsep akhir, sisi utara dan selatan bangunan selanjutnya akan diberikan bukaan, sehingga dapat memaksimalkan sinar matahari yang berasal dari utara dan selatan. Sedangkan pada sisi timur dan barat tidak terdapat bukaan. Pemanfaatan yang tepat terhadap cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan dapat menghemat penggunaan listrik sehingga saving energy yang didapatkan juga besar.

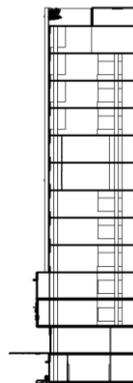


Gambar 4.6 Konsep Akhir Bangunan

Sumber : Analisis Penulis

4.2.6 Konsep Zoning Aktifitas

Pada Undip executive Office, konsep zoning diterapkan secara vertical. Semakin ke atas maka, zonasi ruang akan semakin privat.



Gambar 4.7 Potongan Bangunan

Sumber : Analisis Penulis

4.3 Pendekatan Besaran Ruang

Pendekatan luas bangunan rental office yang akan di bangun menggunakan program pengembangan optimasi lahan dengan tujuan memanfaatkan besaran lahan semaksimal mungkin.

Sesuai dengan analisa aspek kontekstual, tapak yang terpilih mempunyai keterangan sebagai berikut :

- Luas Site : $\pm 4700\text{m}^2$
- KLB : 1,6
- KDB : 40%
- GSB = 16 – 32m

Maka luas bangunan maksimal yang dapat dibangun adalah :

$$\begin{aligned}\text{Max. Luas Lantai Dasar} &= \text{KDB} \times \text{Luas Lahan} \\ &= 40\% \times 4700 \text{ m}^2 \\ &= 1880\text{m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Bangunan Max} &= \text{KLB} \times \text{Luas Lahan} \\ &= 1,6 \times 4700 \text{ m}^2 \\ &= 7520 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Lantai Max} &= \frac{\text{KLB} \times \text{Luas Lahan}}{\text{Max Luas lantai Dasar}} \\ &= \frac{1,6 \times 4700 \text{ m}^2}{1880 \text{ m}^2} \\ &= 4 \text{ Lantai}\end{aligned}$$

Maka jika menggunakan perhitungan optimasi lahan, total luas bangunan yang di rencanakan akan dibangun adalah $\pm 7520 \text{ m}^2$

Namun, mempertimbangkan GSB pada lahan, dan analisis menggunakan platform edge, lantai dasar yang direncanakan memiliki luas 450 m^2 dengan memaksimalkan ketinggian bangunan sehingga didapatkan ketinggian bangunan sebanyak 13 lantai. Sisa untuk luas lahan selanjutnya akan digunakan untuk lansekap.

Pendekatan Besaran Ruang unit sewa :

Besaran ruang unit sewa ditentukan dari luasan minimal kebutuhan karyawan pada suatu kantor di kali jumlah karyawan perusahaan. Berikut tabel tolak ukur yang menentukan kapasitas karyawan pada suatu perusahaan :

	Usaha Mikro	Usaha Kecil	Usaha Menengah	Usaha Besar
Jumlah Tenaga Kerja	1-4 orang	5-19 orang	20-99 orang	> 100 orang

Tabel 4.4 Analisis Kedalaman Bangunan

Sumber : Analisis Penuli

Maka berdasarkan tabel tersebut dapat disimpulkan : Perusahaan mikro = 4 orang

Kebutuhan ruang minimal untuk direktur $\pm 13,40$ m² sekretaris 6,70 m² dan staff $\pm 4,46$ m² (DA).

Maka didapat

a. Unit 1 perusahaan mikro (i) = 1 orang direktur dan 1 orang staff = $13,40$ m² + $4,46$ m² = $\pm 17,86$ m²

b. Unit 1 perusahaan mikro (ii) = 1 orang direktur dan 2 orang staff = $13,40$ m² + $8,92$ m² = $\pm 22,32$ m² 64

c. Unit 1 perusahaan mikro (iii) = 1 orang direktur, 1 sekretaris dan 2 orang staff = $13,40$ m² + $6,70$ m² + $8,92$ m² = $\pm 29,02$ m²

d. Untuk menentukan jumlah yang disewakan dan luas servis yang diperlukan digunakan persyaratan rasio ruang. Rasio ruang adalah total (gross floor area) dengan luas ruang bersih (net floor area) dengan beberapa pendekatan rasio ruang bangunan bertingkat tinggi : Net floor area unit sewa 70%-80% dan servis 20%-30%

Pendekatan Besaran Fasilitas Publik dan Ruang Servis :

Pendekatan rasio ruang bangunan bertingkat tinggi net floor area unit sewa adalah sebesar 70%, maka 30% dari total luas lantai adalah luasan fasilitas publik dan luasan ruang servis per satu lantai yang digunakan sebagai ruang inti vertikal atau ruang penunjang bangunan, seperti lift, sistem utilitas, musholla, dan lain sebagainya.

Jadi kebutuhan fasilitas publik dan ruang servis adalah 30% dari $\pm 1426,8$ m² = $\pm 428,04$ m²

Pendekatan Besaran Ruang Pengelola :

Karyawan Kantor/Staff	4,46 m ² /orang
Sekretaris	6,70 m ² /orang
Pimpinan Bagian/Kepala Divisi	9,30 m ² /orang
Direktur	13,40 m ² /orang
2 Wakil Direktur	18,54 m ² /orang

1 Wakil Direktur 27,89 m²/orang

Ruang Direktur

Berdasarkan standar luas ruang direktur adalah 13,40 m² (Neufert, 2002), terdapat 1 unit maka total ruang adalah 13,40 m²

Ruang Manager/Pimpinan Bagian/Kepala Divisi

Berdasarkan standar luas ruang manager adalah 9,30 m² (Neufert, 2002), terdapat 1 unit maka total ruang adalah 9,30 m²

Ruang Sekretaris

Berdasarkan standar luas ruang sekretaris adalah 6,70 m² (Neufert, 2002), terdapat 1 unit maka total ruang adalah 6,70 m²

Ruang Kerja Staff

Berdasarkan standar luas ruang kerja staff adalah 4,46 m² (Neufert, 2002), terdapat 1 unit maka total ruang adalah 4,46 m²

Ruang Rapat

Berdasarkan standar luas ruang rapat per orang adalah 2 m² (Duffy, 1976), maka luas ruang rapat dengan kapasitas 16 orang adalah 32 m²

4.4 Program Ruang

Berdasarkan analisis menggunakan program edge, program ruang pada Undip Executive Office adalah sebagai berikut :

Building Data	
Gross Internal Area Excluding Car Parking	6,000 m ²
Floors Above Grade	13 no.
Floors Below Grade	3 no.
Floor-to-Floor Height	4.5 m

Gambar 4.8 Program Ruang menggunakan platform edge

Sumber : Analisis Penulis

	<i>Default</i>	<i>User Entry</i>	
Occupancy Density	10	<input type="text"/>	m ² /Person
Operational Hours	10	<input type="text"/>	Hours/Day
Working Days	5	<input type="text"/>	Days/Week
Holidays	12	<input type="text"/>	Days/Year

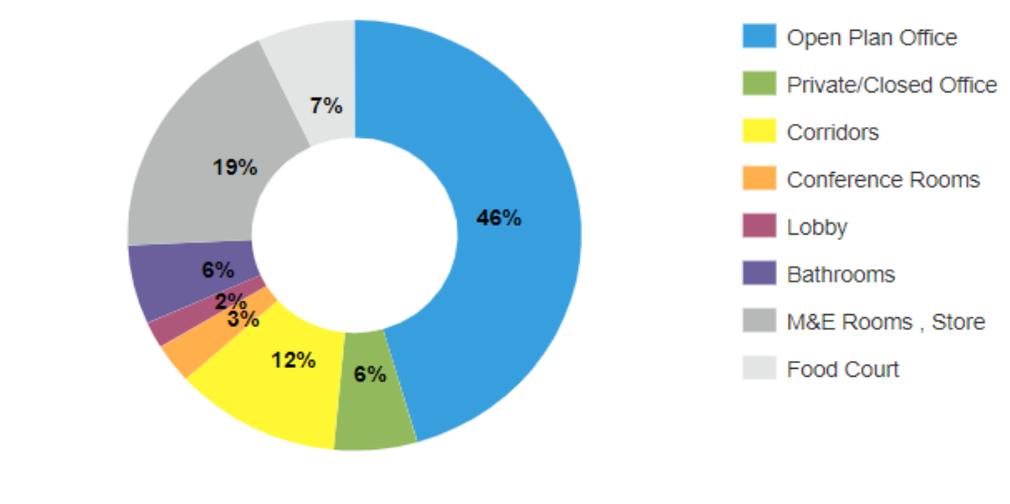
Gambar 4.8 Program Ruang Menggunakan Platform Edge

Sumber : Analisis Penulis

	<i>Default</i>	<i>User Entry</i>	
Open Plan Office	3,641	2,731	m ²
Private/Closed Office	551	366	m ²
Corridors	401	707	m ²
Conference Rooms	341	207	m ²
Lobby	461	125	m ²
Bathrooms	161	343	m ²
M&E Rooms, Store **		1,113	m ²
Food Court	161	408	m ²
Gross Internal Area		6,000	m²

Gambar Program Ruang Menggunakan Platform Edge

Sumber : Analisis Penulis



Gambar 49 Diagram Program Ruang Menggunakan Platform Edge

Sumber : Analisis Penulis

- Kebutuhan area parkir

Kebutuhan perhitungan area parkir menurut standar ketentuan bangunan bertingkat, yang ditetapkan oleh pemerintah DKI Jakarta dengan perda No. 4 tahun 1975 dan perda No. 7 tahun 1991, jumlah kebutuhan parkir pada bangunan bertingkat/perkantoran yaitu 1 mobil per 100m² luas lantai bangunan,

Maka perhitungan parkir mobil :

$$\text{luas total bangunan } 6400 \text{ m}^2 : 100 \text{ m}^2 = 64$$

$$= 64 \text{ mobil}$$

Perhitungan parkir motor

Diperkirakan jumlah pemakai bangunan 426 orang,

di asumsikan pengguna motor 40%

$$= 170 \text{ motor}$$

Kebutuhan area parkir yang direncanakan akan diletakan pada basement dengan total 3 lantai basement.

- Pendekatan kapasitas pengguna bangunan**
 Pendekatan kapasitas pengguna bangunan menggunakan total luas bangunan keseluruhan dibandingkan dengan kebutuhan keseluruhan ruang untuk bangunan perkantoran per orang, standar kebutuhan ruang 15m²/orang (sudah termasuk kegiatan parkir, servis, penunjang) (Duffy, 1976)
- Jumlah Pemakai bangunan = $\frac{\text{total luas bangunan}}{\text{Standar per orang}}$
 $= \frac{6400\text{m}^2}{15\text{m}^2}$
 $= \pm 426 \text{ orang}$

4.5 Pendekatan Aspek Kinerja

4.5.1. Saving Energy

Reduced Window to Wall Ratio

Reduced window to wall ratio merupakan perbandingan luas bukaan dengan luas dinding. Semakin kecil bukaan, maka saving energynya akan semakin besar.

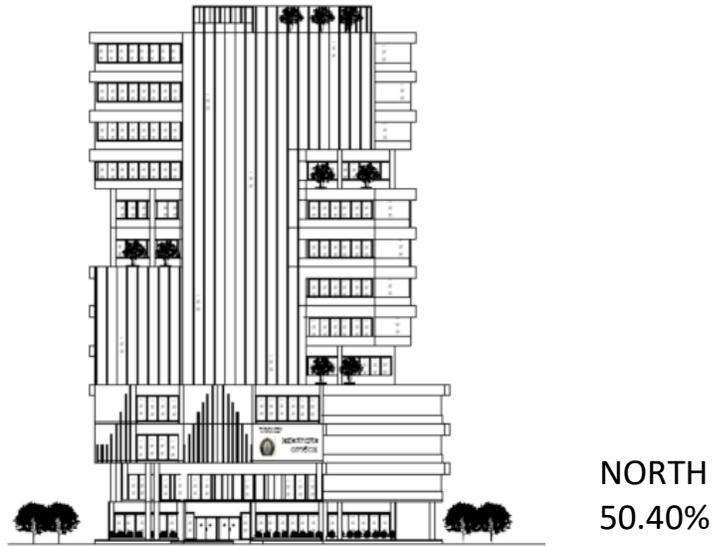
OFE01 - Reduced Window-to-Wall Ratio Calculator

Orientation	Wall Area (m ²) Example: 120	Glazing Area (m ²) Example: 60	Ratio in %
North	1631.61	822.38	50.40
South	2405.19	586.83	24.40
East	676.76	0.00	0.00
West	501.22	0.00	0.00
Northeast	39.72	0.00	0.00
Northwest	529.63	203.00	38.33
Southeast	295.54	98.00	33.16
Southwest	164.45	42.00	25.54

Tabel 4.5 *Reduce Window to Wall Ratio*

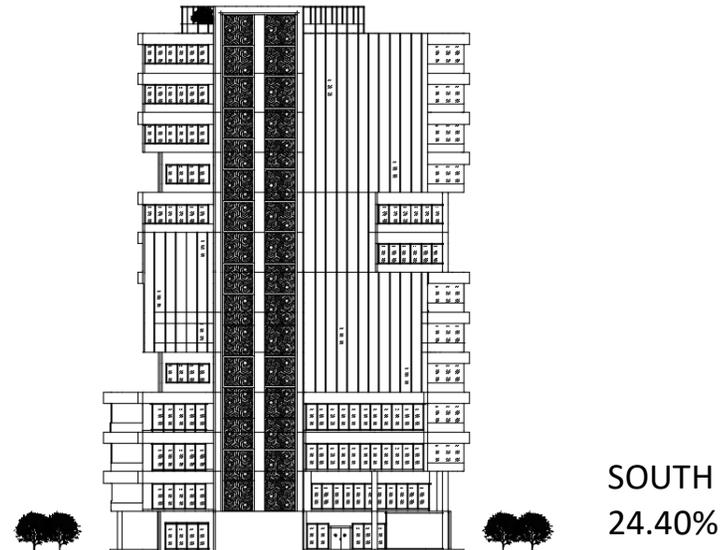
Sumber : Analisis Penulis

OFE01*  Reduced Window to Wall Ratio - WWR of 28.07%



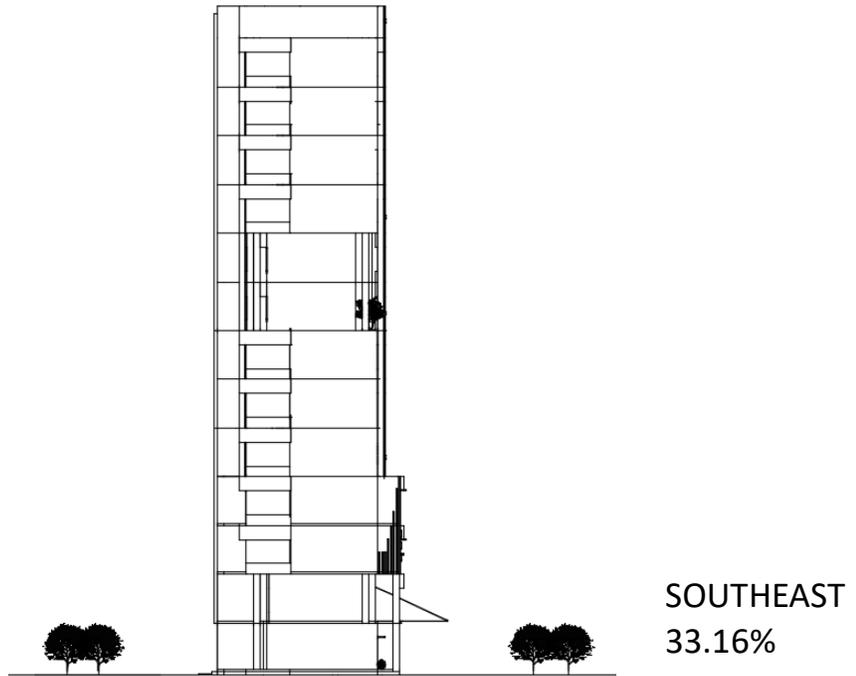
Gambar 4.11 Tampak depan Bangunan

Sumber : Edge (2019)



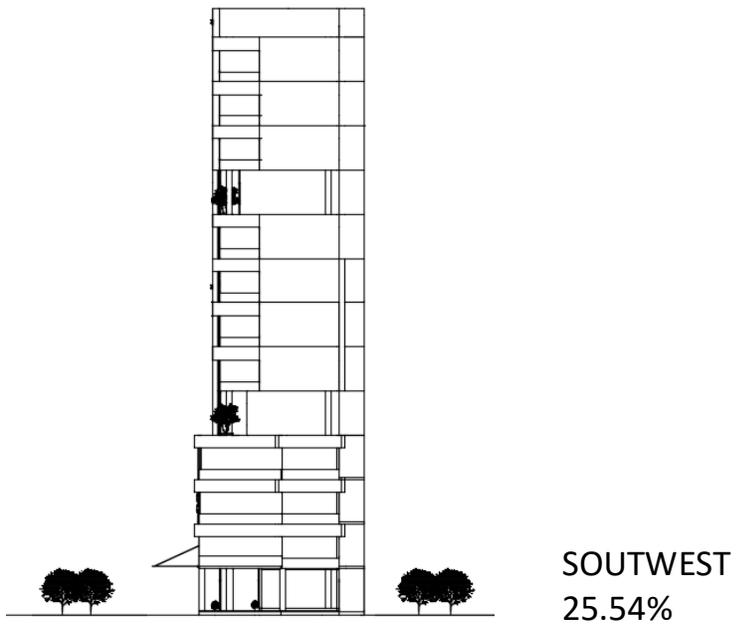
Gambar 4.12 Program Ruang Menggunakan Platform Edge

Sumber : Edge (2019)



Gambar 4.17 Program Ruang menggunakan platform edge

Sumber : Edge (2019)



Gambar 4.18 Program Ruang menggunakan platform edge

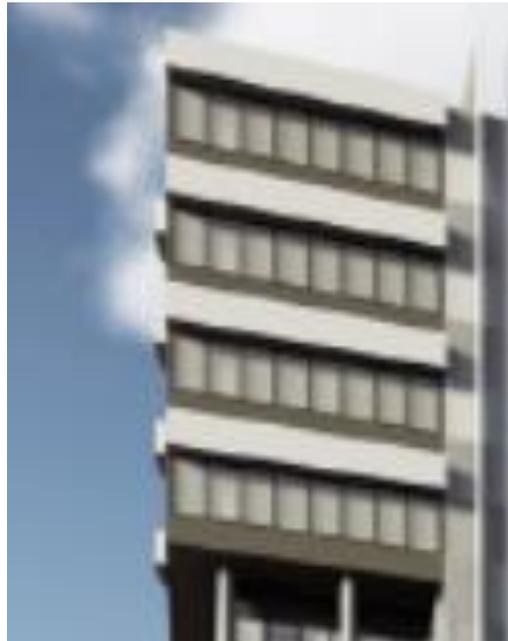
Sumber : Edge (2019)

External Shading Devices – Annual Shading Factor (AASF)

Window Type	Window Orientation	Window Area (m ²)	Overhang Type	Overhang Depth	AASF
Type 1	North	224.34	Horizontal Overhang	Dh=H/3 (window overhang depth=1/3 window height)	0.39
Type 2	North	189.7	Horizontal Overhang	Dh=H/4 (window overhang depth=1/4 window height)	0.35
Type 3	North	362.94	Vertical Overhang	Dv=W/2 (window overhang depth=1/2 window width)	0.21
Type 4	South	64	Horizontal Overhang	Dh=H/3 (window overhang depth=1/3 window height)	0.39
Type 5	South	197.01	Horizontal Overhang	Dh=H/4 (window overhang depth=1/4 window height)	0.33
Type 6	South	327.31	Vertical Overhang	Dv=W/2 (window overhang depth=1/2 window width)	0.22
Type 7	Northwest	203	Horizontal Overhang	Dh=H/3 (window overhang depth=1/3 window height)	0.35

Tabel 4.7 External Shading Devices – Annual Shading Factor (AASF)

Sumber : Analisis Penulis

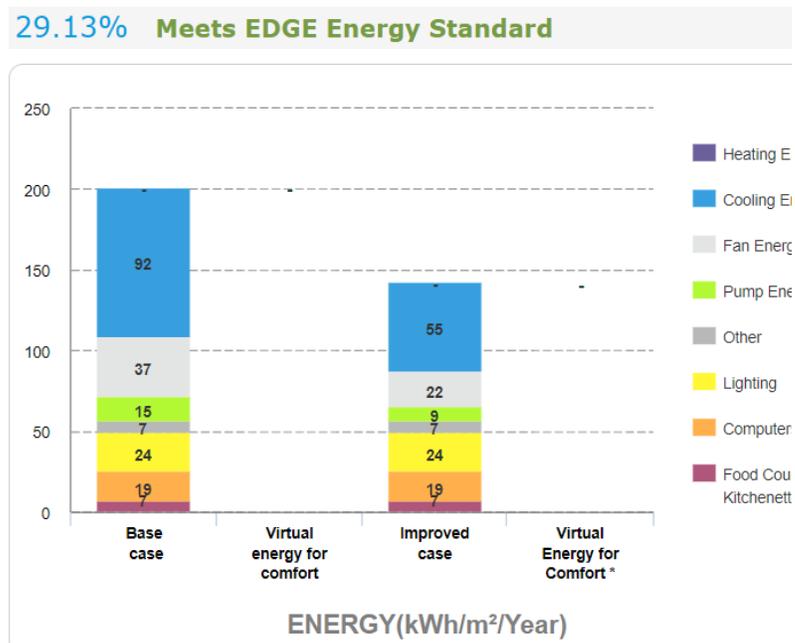


Sumber : Analisa Penulis



Sumber : Analisa Penulis

Berdasarkan analisis terhadap WWR dan AASF, didapatkan saving energy sebesar 29.13%



Gambar 4.17 Diagram Saving Energy Total

Sumber : Analisa Penulis

Sistem Pencahayaan

Terdapat dua macam sistem pencahayaan yang dapat digunakan pada bangunan Rental Office, yaitu:

1. Pencahayaan Alami

Dengan intensitas cahaya matahari yang besar penggunaan cahaya alami dapat di gunakan secara optimal. Bentuk dan arah bangunan di desain sedemikian rupa sehingga cahaya matahari dapat masuk dan memberikan penerangan yang optimal sehingga dapat menurunkan penggunaan listrik pada siang hari, terang langit dapat dimanfaatkan untuk pencahayaan pada siang hari terutama pada area unit ruang kantor pada lantai tipikal.

Mengikuti platform edge, untuk mengatur pencahayaan alami, bangunan didesain dengan berorientasikan ke arah utara dan selatan. Bukan juga diberikan ke sisi barat daya dan barat laut untuk menghindari bukaan langsung ke arah barat dan timur.

Saving energy terbesar didapatkan jika bangunan berorientasi ke sisi utara atau selatan dan meminimalisir bukaan di sisi barat dan timur. Hal ini untuk mengurangi panas akibat sinar matahari. Selain itu, semakin kecil building date dari bangunan maka saving energy yang didapatkan juga akan semakin tinggi karna dipengaruhi oleh jangkauan sinar matahari yang masuk ke dalam ruangan. Selain itu, pemanfaatan yang tepat terhadap cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan dapat menghemat penggunaan listrik sehingga saving energy yang didapatkan juga besar.

Building Orientation

Floor Plan Depth*** m

Main Orientation***

*** These parameters will be used to estimate building dimensions. If the exact details of the dimensions and orientation are available, then complete the User Entry fields in the Building Lengths section. The orientation of the building will have a direct effect on energy consumption.

Gambar 4.18 *Building Orientation*

Sumber : Analisis Penulis

2. Pencahayaan Buatan

Pada umumnya, sistem pencahayaan ini digunakan pada seluruh ruangan. Sistem pencahayaan buatan menggunakan lampu dan penggunaan listrik dari PLN sebagai sumber listrik serta solar panel sebagai sumber listrik tambahan agar menghemat pemakaian listrik dari PLN. Pemilihan jenis lampu menggunakan lampu sensor cahaya dengan sistem kerja lampu akan menyala jika ruangan minim cahaya matahari dan akan redup jika cahaya matahari tercukupi agar meminimalisir pemborosan pemakaian listrik.

- **Penghawaan**

Penghawaan pada bangunan ini menggunakan dua sistem penghawaan yaitu, penghawaan alami dan penghawaan buatan :

1. Penghawaan alami

menggunakan sistem cross ventilation karena pemanfaatan lokasi tapak yang berada di daerah tropis dan lingkungan tapak yang mayoritas lahan hijau jadi masih memungkinkan menggunakan sistem penghawaan alami.

2. Penghawaan Buatan

Penghawaan buatan menggunakan AC (*Air Conditioner*) dan *exhaust fan* serta blower pada ruang tertentu. Untuk AC Dipilih system Water Cool karena lebih hemat dalam penggunaan energy listrik.



Gambar 4. 19 Perbandingan Sistem Ac

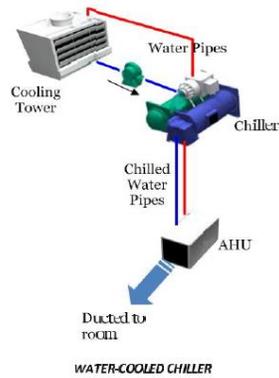
Sumber : Google (2019)

Proses penggunaan system water cool dapat di deskripsikan sebagai berikut :

Dasar dari sistem tata udara ini adalah AC central di gedung utama yang memproduksi air dingin dan selanjutnya di distribusikan ke AHU dan FCU di masing-masing bangunan.

Cooling load masing-masing ruangan akan dilayani oleh AHU & FCU. Udara return dari ruangan akan disaring, ditambah dengan udara segar dan didinginkan kembali oleh cooling coil selanjutnya dikirim kembali ke dalam ruangan. Khusus untuk konferensi digunakan sensor kadar CO2 untuk mengatur fresh air sesuai kebutuhan.

Panas yang diserap dari masing-masing ruangan dalam bangunan selanjutnya dibuang ke udara luar melalui cooling tower. Cooling tower ini direncanakan menggunakan air hasil water recycle.

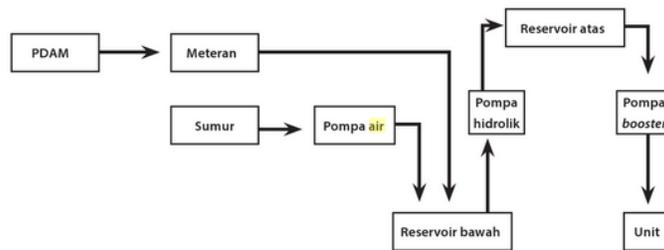


Gambar 4.20 Sistem Cooling Tower

4.5.2 Water Saving

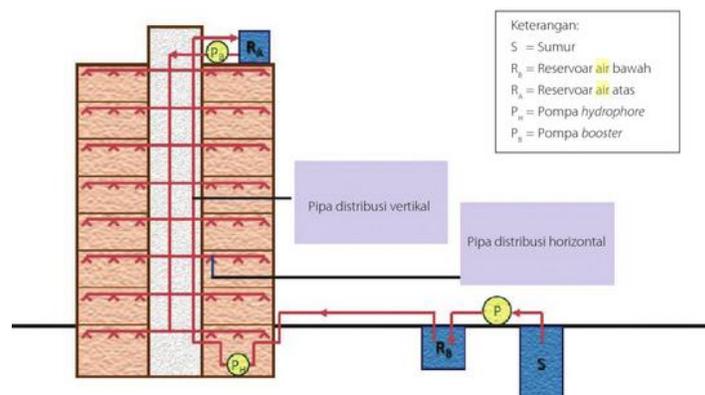
4.6.1 Air Bersih

Sistem air bersih yang pertama menggunakan system *down feet*, sistem ini adalah sistem distribusi air dengan menggunakan *reservoir* bawah sebagai media untuk menampung debit air yang disuplai oleh sumur resapan dan PDAM sebelum didistribusi ke *reservoir* atas dengan pompa *booster*. Penggunaan sistem down feet karena dirasa lebih tepat untuk bangunan tinggi.



Gambar 4. 25 sistem air downfeed

Sumber : (Pynkyawati & Wahadamaputera, 2015)



Gambar 4.21 Sistem Air

Sumber : (Pynkyawati & Wahadamaputera, 2015)

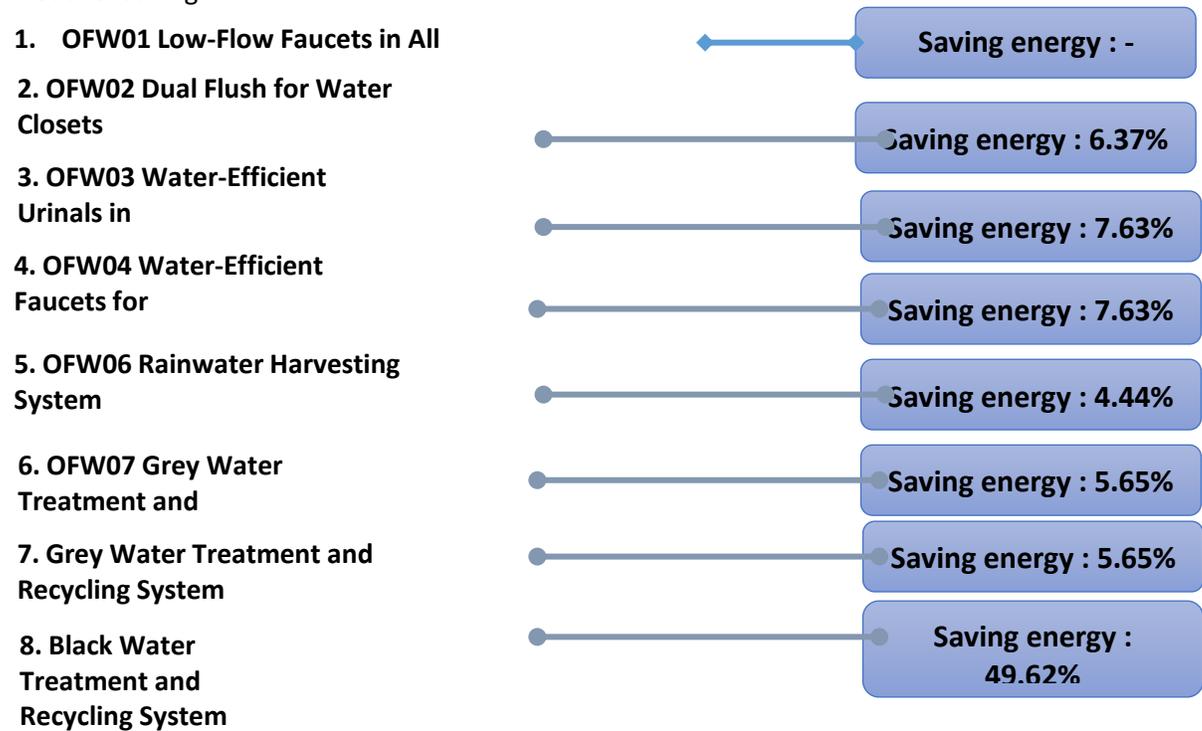
Untuk penghematan penggunaan air sistem air bersih yang kedua menggunakan sistem water recycling, Air yang dipakai untuk Flushing, Cooling Tower dan Landscape(Splinkler) menggunakan air recycle dari air hujan dan danau.

4.6.2 Air Kotor

Menggunakan sistem pengolahan air limbah (SPT – Sewage Treatment Plant). Pada dasarnya sistem pengolah limbah terdiri dari dua proses utama, yaitu proses mekanik, berupa penyaringan, pemisahan, dan pengendapan, serta proses biologi/kimia, berupa proses aktivasi bakteri yaitu O₂ dari udara (aerob) dan proses netralisasi cairan dengan asam atau memasukan bahan kimia untuk oksidasi, seperti aerasi dengan menggunakan molekul O₂, proses pengolahan endapan aktif (activated sludge process), dan pemusnahan kuman (desinfection) dengan menggunakan kaporit (chlorine). (Juwana, 2005)

Berdasarkan analisis menggunakan platform edge seperti berikut ini,

Modul 5. Saving



Modul ini dipengaruhi oleh,

Net Lettable Area	m ²	3.493
Asumsi jumlah pegawai =	Orang	291
Jam operasional	jam/hari	10

Program Ruang menggunakan platform edge

Sumber : Analisis Penulis

NO	SUMBER AIR DAUR	VOLUME (Liter)**)	
		Hari Hujan	Hari Kering
1	Keran Air	605	605
2	Wudhu	728	728
3	Shower	437	437
4	air kondensasi	173	173
	GREY WATER	1.943	1.943
	total air daur ulang	1.943	1.943

Program Ruang menggunakan platform edge

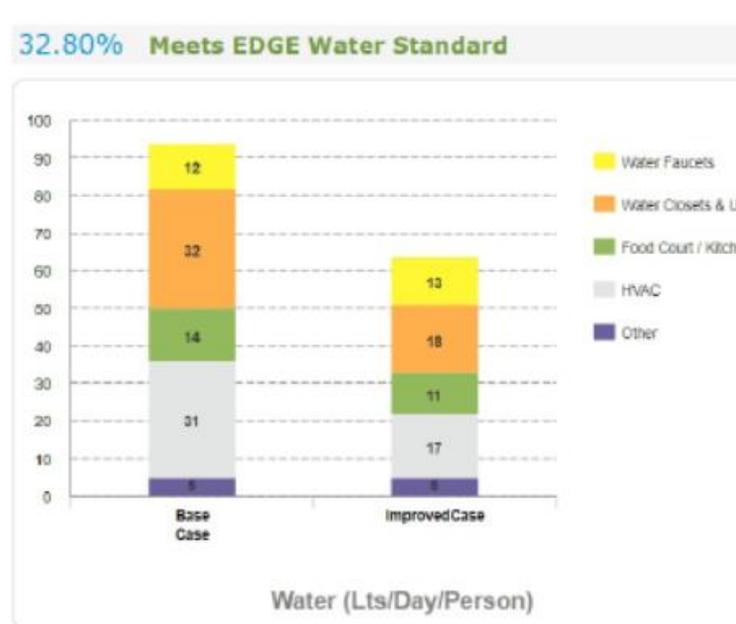
Sumber : Analisis Penulis

Rainwater Harvesting		
Kapasitas tanki yang direncanakan	20000	Liter
Curah Hujan (I)	15,61	mm
Koefisien Limpasan (C)	0,95	
Luas atap (A)	537,79	m ²
Volume penampungan Ideal	9.918	Liter
Persentase kemampuan penampungan	202%	

Program Ruang menggunakan platform edge

Sumber : Analisis Penulis

Berdasarkan analisis di atas, maka didapatkan water saving sebesar : 32.80%



Gambar 4.22 *Water Saving Energy*

Sumber : Analisis Penulis

4.5.3 Sistem Pembuangan Sampah

Pembuangan sampah menggunakan dua jenis sampah organik dan sampah anorganik, setelah itu sampah tersebut akan diambil oleh mobil sampah dan dibuang ketempat pembuangan akhir. Sampah anorganik bisa digunakan untuk bahan karya seni untuk mata pelajaran kerajinan. Karena bangunan ini merupakan bangunan pendidikan yang seharusnya sampah bisa diolah kembali menjadi lebih bermanfaat dan mempunyai nilai yang lebih tinggi dari sebelumnya karena bangunan ini merupakan bangunan pendidikan yang banyak mempelajari bagaimana cara mengolah sampah jadi bangunan ini menyediakan ruangan untuk pengolahan sampah.

4.6.4 Sistem Jaringan Listrik

Distribusi listrik berasal dari PLN yang disalurkan ke gardu utama. Setelah melalui transformator (trafo), aliran tersebut didistribusikan ke tiap-tiap unit kantor dan fasilitas, melalui meteran yang letaknya jadi satu ruang dengan ruang panel (hal ini dimaksudkan untuk memudahkan monitoring). Untuk keadaan darurat disediakan generator set yang dilengkapi dengan *automatic switch system* yang secara otomatis (dalam waktu kurang dari 5 detik) akan langsung menggantikan daya listrik dari sumber utama PLN yang terputus.

Generator set mempunyai kekuatan 70% dari keadaan normal. Perlu diperhatikan bahwa generator set ini membutuhkan persyaratan ruang tersendiri, untuk meredam suara dan getaran yang ditimbulkan. Biasanya untuk mereduksi getaran dan suara ini digunakan *double slab*, pada ruang ini juga bisa dilapisi dengan *rockwall*.

4.5.4 Sistem Pencegahan Kebakaran

Instalasi pemadam api pada bangunan tinggi menggunakan peralatan pemadam api instalasi tetap. Sistem deteksi awal bahaya (*early warning fire detection*) yang secara otomatis memberikan alarm bahaya atau langsung mengaktifkan alat pemadam. Terbagi atas dua bagian, yaitu sistem otomatis dan semi otomatis.

Pada sistem otomatis, manusia hanya diperlukan untuk menjaga kemungkinan lain yang terjadi. Sistem deteksi awal terdiri dari:

1. Alat deteksi asap (*smoke detector*)

Mempunyai kepekaan yang tinggi dan akan memberikan alarm bila ada asap di ruang tempat alat tersebut dipasang.

2. Alat deteksi nyala api (*flame detector*)

Dapat mendeteksi adanya nyala api yang tidak terkendali dengan cara menangkap sinar ultraviolet yang dipancarkan nyala api tersebut.

3. Hydrant kebakaran

Hydrant kebakaran adalah suatu alat untuk memadamkan kebakaran yang sudah terjadi dengan menggunakan alat baku air. Jumlah pemakaian hidran satu buah per luasan 800 m². Hydrant dibagi menjadi empat, yaitu:

- Hydrant kebakaran dalam gedung

Selang kebakaran dengan diameter antara 1,5" – 2" harus terbuat dari bahan yang tahan panas, dengan panjang 20 – 30 meter.

- Hydrant kebakaran di luar gedung

Hydrant di ruang luar menggunakan katup pembuka dengan diameter 4" untuk 2 kopling, diameter 6" untuk 3 kopling dan mampu mengalirkan air 250 galon/ menit atau 950 liter/ menit untuk setiap kopling.

- Sprinkler

Alat ini bekerja bila suhu udara di ruangan mencapai 60 oC – 70 oC. Penutup kaca pada sprinkler akan pecah dan menyemburkan air. Setiap *sprinkler head* dapat melayani luas area 10 – 20 m² dengan ketinggian ruangan 3 meter. Jarak antara 2 *sprinkler head* biasanya 4 meter di dalam ruangan dan 6 meter di koridor. Sprinkler biasanya diletakkan di dalam ruangan dan koridor.

- *Fire Extenghuiser*

Berupa tabung yang berisi zat kimia, penempatan setiap 20 – 25 meter dengan jarak jangkauan seluas 200 – 250 cm.

4.5.5. Sistem Penangkal Petir

Penangkal petir harus dipasang pada bangunan-bangunan yang tinggi, minimum bangunan 2 lantai (terutama yang paling tinggi diantara sekitarnya). Ada beberapa sistem instalasi penangkal petir, yaitu:

1. Sistem Konvensional atau Franklin

Batang yang runcing dari bahan copper spit dipasang paling atas dan dihubungkan dengan batang tembaga menuju ke elektroda yang ditanahkan. Sistem ini cukup praktis dan biayanya murah, tetapi jangkauannya terbatas. Namun demikian sistem ini merupakan penangkal petir non radioaktif sehingga tidak membahayakan lingkungan sekitar.

2. Sistem Sangkar Faraday

Sistem ini merupakan sistem penangkal petir yang biasa digunakan di Indonesia. Bentuknya berupa tiang setinggi 30 cm, kemudian dihubungkan dengan kawat menuju ground. Memiliki jangkauan yang luas.

3. Sistem Preventor

Sistem ini merupakan pengembangan dari sistem franklin, dengan menambahkan alat yang dipasang pada ujung penangkal franklin yang disebut preventor. Preventor mengandung radioaktif yang sanggup menghasilkan ion-ion listrik dalam jumlah besar. Ion tersebut dapat menghantarkan listrik ke tanah. Preventor harus dipasang dengan benar, karena berbahaya apabila pemasangannya salah.

4.5.6 Sistem Audio Visual

Perlengkapan sound system dan audio visual yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Public Address*, sebagai sarana untuk mengumumkan informasi ke seluruh penjuru bangunan.
2. *Microphone* dan *speaker*, yaitu alat penguat suara yang digunakan pada ruang utama.
3. *Film Projector*, yaitu alat yang digunakan untuk menampilkan visualisasi pada suatu layar, biasanya digunakan pada ruang rapat dan ruang konferensi.
4. CCTV, digunakan untuk memantau keamanan pada bangunan.