



LAPORAN TUGAS AKHIR - RA.141581

## PENGOLAHAN SIKLUS ENERGI (*NEAR ZERO-NET ENERGY APARTMENT*)

EDELYN ELPETINA IBRAHIM  
3212100099

DOSEN PEMBIMBING:  
DEFRY A. ARDIANTA, S.T., M.T.

PROGRAM SARJANA  
JURUSAN ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2016



---

FINAL PROJECT REPORT - RA.141581

## ENERGY MANAGEMENT: (NEAR ZERO-NET ENERGY APARTMENT)

EDELYN ELPETINA IBRAHIM  
3212100099

SUPERVISOR:  
DEFRY A. ARDIANTA, S.T., M.T.

UNDERGRADUATE PROGRAM  
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2016

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGOLAHAN SIKLUS ENERGI:  
(NEAR ZERO-NET ENERGY APARTMENT)**



Disusun oleh :

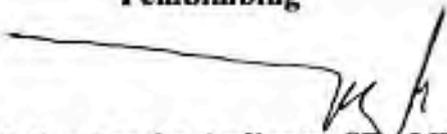
**EDELYN ELPETINA I.**

**NRP : 3212100099**

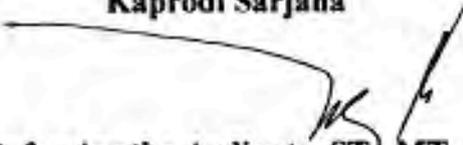
Telah dipertahankan dan diterima  
oleh Tim penguji Tugas Akhir RA.141581  
Jurusan Arsitektur FTSP-ITS pada tanggal 17 Juni 2016  
Nilai : A

Mengetahui

Pembimbing

  
**Defry Agatha Ardianta, ST., MT.**  
**NIP. 198008252006041004**

Kaprodi Sarjana

  
**Defry Agatha Ardianta, ST., MT.**  
**NIP. 198008252006041004**

**Ketua Jurusan Arsitektur FTSP ITS**

  
**Ir. I Gusti Ngurah Antaryama, Ph.D.**

**NIP. 196804251992101001**



**ABSTRAK**  
**PENGOLAHAN SIKLUS ENERGI:**  
**(NEAR ZERO-NET ENERGY APARTMENT)**

Oleh

**Edelyn Elpetina Ibrahim**

**NRP : 3212100099**

Fenomena krisis energi merupakan suatu hal yang tak terhidarkan dewasa ini yang dikarenakan penggunaan dan pengolahan energi yang kurang efektif. Perlu adanya penanganan dan perubahan yang dilakukan terhadap pengkonsumsian energi yaitu dengan cara membenahi dan menciptakan sebuah sistem siklus energi baru yang lebih efektif yang memberi keuntungan bagi manusia maupun alam.

Respon arsitektur yang menjawab fenomena tersebut ialah bangunan yang menerapkan *near zero-net energy*. Dengan menggunakan metode yang berbasis riset, penentuan objek dan konsep desain merupakan respon dari penanganan isu yang diangkat yaitu: pengolahan energi yang kurang efektif. Tujuan yang ingin dicapai dari obyek yang diusulkan adalah untuk memperbaiki sistem siklus energi yang dirasa kurang efektif dalam pengolahannya. Obyek diharapkan dapat menjadi pemicu bagi bangunan lainnya untuk dapat menerapkan hal yang sama perihal pengolahan energi, sehingga energi yang ada dapat dimanfaatkan secara lebih efektif.

Kata Kunci: *near zero-net energy building*, pengolahan energi

**ABSTRACT**  
**ENERGY MANAGEMENT:**  
**(NEAR ZERO-NET ENERGY APARTMENT)**

*By:*

**Edelyn Elpetina Ibrahim**

**NRP : 3212100099**

*Due to inefficient energy usage and management, the energy crisis phenomenon is something that is unavoidable these days. The right handling and change of energy consumption by fixing and creating a new energy cycle system that is more efficient which benefits both human and nature is necessary.*

*The architecture respond that answers this phenomenon is buildings with near zero-net energy. Using research-based method, determining the object and design concept is the respond to handling the appointed issue: inefficient energy management. The aim of the proposed object is to fix the energy cycle system that is considered to be inefficient in its management. Object is expected to trigger other buildings to adopt the same concept about energy management so that the existing energy is being used efficiently.*

*Keywords: near zero-net energy building, energy management*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>I</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>IV</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>IV</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>VII</b>
<b>BIOGRAFI.....</b>	<b>IX</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>9</b>
I.1 LATAR BELAKANG.....	9
I.2 ISU DAN KONTEKS DESAIN.....	13
I.2.2 KONTEKS DESAIN.....	14
I.3 PERMASALAHAN DAN KRITERIA DESAIN .....	15
<b>II. PROGRAM DESAIN.....</b>	<b>17</b>
II.1 REKAPITULASI PROGRAM RUANG.....	17
II.2 DESKRIPSI TAPAK.....	21
<b>III. PENDEKATAN DAN METODA DESAIN.....</b>	<b>25</b>
III.1 PENDEKATAN DESAIN.....	25
III.2 METODA DESAIN .....	27
III.2.1 <i>RESEARCH DESIGN</i> .....	27
111.2.2 <i>DYNAMICS OF DIVERGENCE AND CONVERGENCE</i> .....	30
<b>IV. KONSEP DESAIN .....</b>	<b>32</b>
IV.1 EKSPLORASI FORMAL.....	32
IV.2 EKSPLORASI TEKNIS.....	43
<b>V. DESAIN.....</b>	<b>50</b>
V.1 EKSPLORASI FORMAL .....	50
V.2 EKSPLORASI TEKNIS .....	62
<b>VI. KESIMPULAN .....</b>	<b>64</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Konsumsi energi final per sector (sumber: : BPPT-Outlook Energi Indonesia 2014).....	10
Gambar 2 Konsumsi energi final per jenis (sumber: BPPT-Outlook Energi Indonesia 2014).....	10
Gambar 3 Proyeksi penyediaan energi primer (sumber: BPPT-Outlook Energi Indonesia 2014).....	11
Gambar 4 Bangunan yang menerapkan <i>sustainable design</i> (sumber: wikipedia.org)	12
Gambar 5 Skema ukuran lahan .....	23
Gambar 6 Bangunan eksisting sekitar lahan .....	23
Gambar 7 Skema sirkulasi akses sekitar lahan.....	24
Gambar 8 Skema utilitas sekitar lahan .....	24
Gambar 9 Diagram pemanfaatan energi <i>Little DK</i> (sumber: Yes is More) .....	26
Gambar 10 Diagram proses <i>problem, solution</i> (sumber: How Do You Design) .....	30
Gambar 11 Skema orientasi bangunan.....	33
Gambar 12 Skema zoning lahan.....	33
Gambar 13 Skema zoning bangunan.....	33
Gambar 14 Ilustrasi sirkulasi lahan	
Gambar 15 Diagram sirkulasi unit hunian	
Gambar 16 Diagram sirkulasi fasilitas umum .....	34
Gambar 17 Diagram pengolahan air hujan (sumber:google.com).....	35
Gambar 18 Solar panel (sumber: www.google.com).....	35
Gambar 19 Diagram solar panel (sumber: www.google.com).....	35
Gambar 20 Diagram proses bentuk bangunan.....	34
Gambar 21 Fasad bangunan berwarna terang (sumber:www.google.com).....	39
Gambar 22 Skema konsep desain bangunan.....	37
Gambar 23 Rigid frame beton bertulang (sumber: www.google.com).....	43
Gambar 24 Pipa baja (sumber: www.google.com) .....	44
Gambar 25 Atap dak beton (sumber:www.google.com).....	44
Gambar 26 Kerangka baja (sumber: www.google.com .....	44

Gambar 27 Skema air bersih .....	45
Gambar 28 Diagram air bersih dan air hujan.....	45
Gambar 29 Diagram air limbah.....	46
Gambar 30 Sistem AC multi-split (sumber:www.google.com).....	46
Gambar 31 Skema AC sentral all air system .....	46
Gambar 32 AC cassette (sumber: www.google.com).....	46
Gambar 33 Diagram elektrikal .....	47
Gambar 34 Diagram jaringan telepon .....	48
Gambar 35 Alat telekomunikasi (sumber: www.google.com).....	48
Gambar 36 Diagram transportasi.....	48
Gambar 37 Artificial lighting (sumber: www.google.com) .....	48
Gambar 38 Diagram proteksi kebakaran.....	49
Gambar 39 Siteplan .....	47
Gambar 40 Denah parkir.....	48
Gambar 41 Denah podium.....	49
Gambar 42 Denah unit apartemen lantai dasar .....	50
Gambar 43 Denah unit apartemen lantai 2,3,4.....	51
Gambar 44 Tampak utara dan selatan .....	52
Gambar 45 Tampak barat dan timur .....	53
Gambar 46 Potongan A-A' .....	54
Gambar 47 Potongan B-B'.....	55
Gambar 48 Perspektif eksterior sore dan pagi (1) .....	56
Gambar 49 Perspektif eksterior sore dan pagi (2) .....	57
Gambar 50 Perspektif (3) .....	58
Gambar 51 Skema struktur bangunan .....	59
Gambar 52 Skema utilitas bangunan .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Program ruang kebutuhan ruang area hunian .....	17
Tabel 2 Program ruang area fasilitas umum rekreasional .....	18
Tabel 3 Program area ruang fasilitas umum komersil .....	19
Tabel 4 Total luas keseluruhan kebutuhan ruang .....	20

# **BAB I PENDAHULUAN**

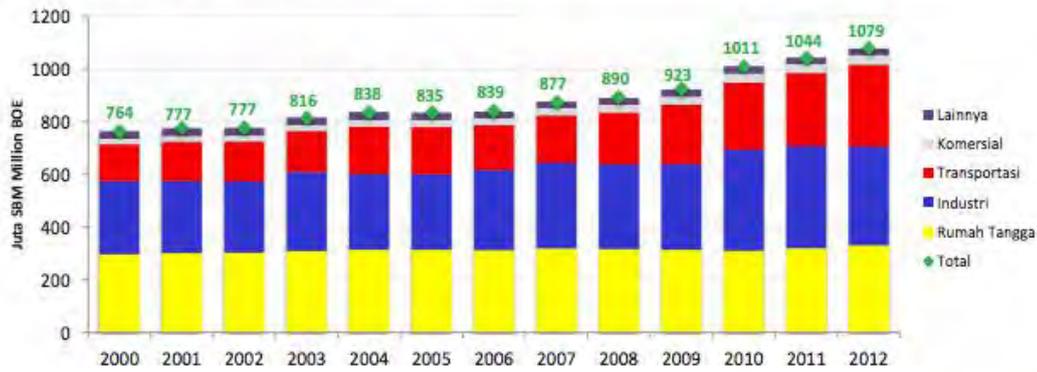
## **I.1 LATAR BELAKANG**

Sebagai salah satu negara berkembang, jumlah penduduk Indonesia mengalami pertumbuhan tiap tahunnya. Pertumbuhan jumlah penduduk ini mempengaruhi jumlah energi yang dibutuhkan. Semakin banyak penduduk yang ada pada suatu negara, semakin banyak pula energi yang dibutuhkan negara tersebut. Permintaan energi tiap tahunnya tidak berimbang dengan stok energi yang ada. Berketerbalikan dengan jumlah penduduk dan terus bertambah tiap tahunnya, stok energi malah semakin menipis.

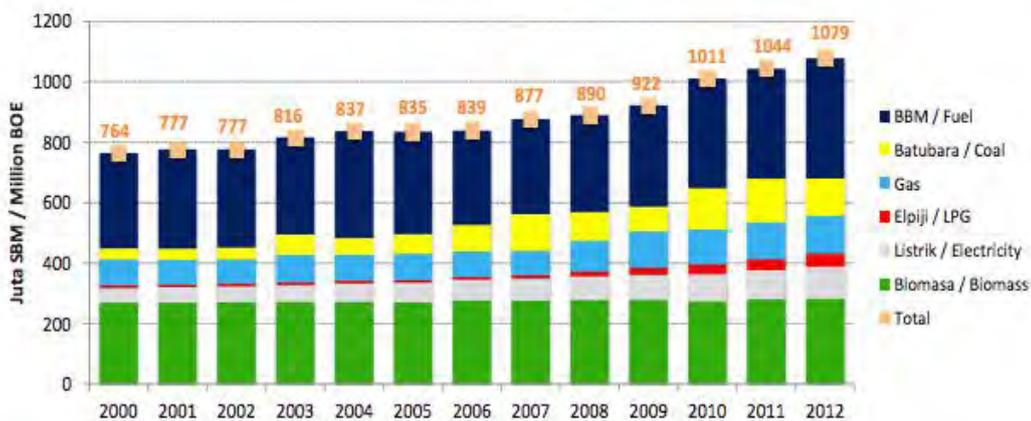
Konsumsi energi final per sektor di Indonesia semakin meningkat tiap tahunnya. Dari grafik (gambar 1), konsumsi energi penduduk Indonesia tahun 2000-2012 meningkat 315 juta SBM (Setara Barel Minyak) dengan peningkatan rata-rata 26,25 juta SBM atau 2,91% per tahun. Menurut Adiarso, Direktur Pusat Teknologi Pengembangan Sumberdaya

Energi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, konsumsi energi final yang meningkat sebesar 3% ini sejalan dengan pertumbuhan penduduk, ekonomi, dan kebijakan dari pemerintah.

Konsumsi energi final (termasuk biomasa) tidak mempertimbangkan other petroleum products, seperti pelumas, aspal, dan lainnya, di sektor industri. Pada tahun 2012 pangsa terbesar penggunaan energi adalah sektor industri (34,8%) diikuti oleh sektor rumah tangga (30,7%), transportasi (28,8%), komersial (3,3%), dan lainnya (2,4%). Selama kurun waktu 2000-2012, sector transportasi mengalami pertumbuhan terbesar yang mencapai 6,92% per tahun, diikuti sector komersial (4,58%), dan sector industri (2,51%). Sedangkan untuk pertumbuhan di sector rumah tangga hanya sebesar 0,92%, dan sector lainnya mengalami penurunan sebesar 0,94%.



Gambar 1 Konsumsi energi final per sector (sumber: : BPPT-Outlook Energi Indonesia 2014)



Gambar 2 Konsumsi energi final per jenis (sumber: BPPT-Outlook Energi Indonesia 2014)

Berdasarkan data grafik (gambar 2), konsumsi energi final per jenis selama tahun 2000-2012 masih didominasi oleh BBM (avtur, avgas, bensin, minyak tanah, minyak solar, minyak diesel, dan minyak bakar). Selama kurun waktu tersebut, total konsumsi BBM meningkat dari 315 juta SBM pada tahun 2000 menjadi 398 juta SBM pada tahun 2012 atau meningkat rata-rata 1,9% per tahun. Pada tahun 2000, konsumsi minyak solar termasuk minyak diesel mempunyai pangsa terbesar (42%)

disusul minyak tanah (23%), bensin (23%), minyak bakar (10%), dan avtur (2%). Selanjutnya pada tahun 2012 urutannya berubah menjadi bensin (50%), minyak solar (37%), avtur (7%), minyak tanah (4%), dan minyak bakar (2%).

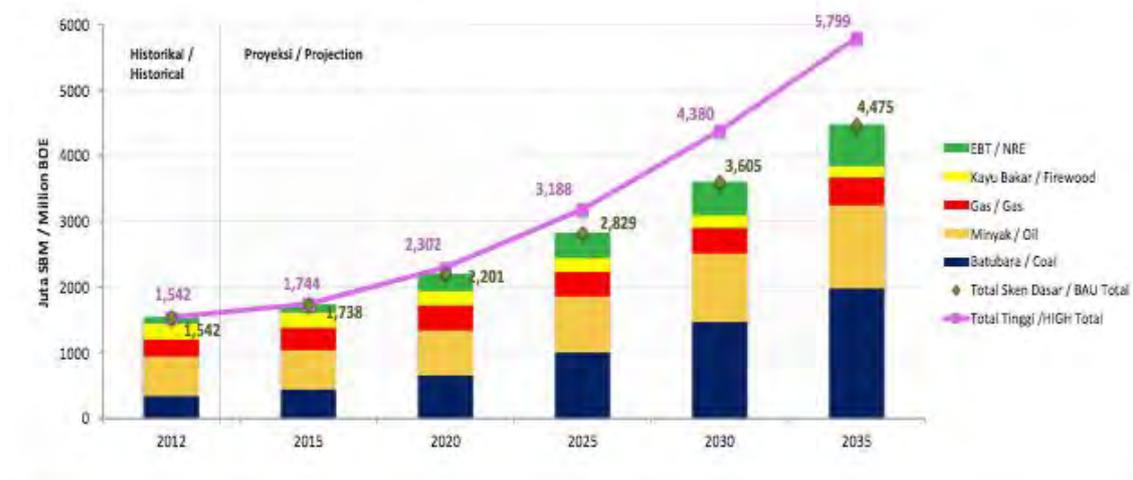
Perubahan pola konsumsi BBM tersebut disebabkan oleh tingginya laju konsumsi bensin kendaraan pribadi, tingginya laju konsumsi avtur/avgas oleh pesawat udara, terjadinya diversifikasi energi di sektor industri, dan adanya program substitusi minyak

tanah dengan LPG di sektor rumah tangga. Sedangkan konsumsi listrik dalam kurun waktu tahun 2000-2012 mengalami pertumbuhan rata-rata 6,2% per tahun, masih lebih rendah dibanding batubara (9,9%), dan LPG (13,5%).

Pada diagram (gambar 3) data total penyediaan energi primer untuk skenario dasar pada tahun 2012-2035 meningkat hampir 3 kali lipat, dari 1.542 juta SBM menjadi 4.475 juta SBM dengan laju pertumbuhan rata-rata 4,7% per tahun. Pertumbuhan PDB yang lebih besar menyebabkan total penyediaan energi pada skenario tinggi meningkat lebih tajam dengan pertumbuhan rata-rata 5,9% per tahun dan mencapai 5.799 juta SBM di akhir tahun proyeksi. Perbedaan total penyediaan energi di kedua skenario dari tahun ke tahun semakin besar

hingga hampir mencapai sepertiga dari total penyediaan energi skenario dasar 2035.

Bila terus dibiarkan maka keadaan krisis energi di Indonesia akan bertambah parah dan menimbulkan masalah yang serius bagi negara. Perlu adanya tindakan dan solusi yang tepat segera. Dewasa ini sudah banyak bangunan yang menerapkan *sustainable design* agar menghemat pemakaian energi, atau bahkan menghasilkan energi yang dapat digunakan oleh bangunan itu sendiri. Tetapi perbandingan bangunan yang sudah menerapkan *sustainable design* masih sedikit dibandingkan bangunan lain yang masih boros menggunakan energi yang ada.



Gambar 3 Proyeksi penyediaan energi primer (sumber: BPPT-Outlook Energi Indonesia 2014)



Gambar 4 Bangunan yang menerapkan *sustainable design* (sumber: wikipedia.org)

## I.2 ISU DAN KONTEKS DESAIN

### I.2.1 ISU

**ISU:** Membenahi dan menciptakan sebuah sistem siklus energi baru yang lebih efektif yang memberi keuntungan bagi manusia maupun alam.

#### ALASAN MEMILIH ISU

- Semakin sedikitnya stok energi yang ada sedangkan penggunaan energi terus bertambah tiap tahunnya.
- Masih banyak masyarakat yang tidak tahu dan tidak peduli terhadap fenomena krisis energi.
- Masih banyak pemakaian energi dalam jumlah besar (boros) yang tidak efektif.

#### PENJABARAN ISU

Walaupun fenomena krisis energi sedang berlangsung saat ini, seakan tak peduli dengan keadaan yang ada, banyak masyarakat yang masih mengeksploitasi energi. Banyak masyarakat yang masih memiliki pemakaian energi dalam jumlah besar yang tidak efektif. Keadaan seperti ini dimana stok energi semakin menipis sedangkan penggunaan dan permintaan energi terus bertambah banyak harus secepatnya diatasi.

Perlu adanya sebuah siklus pemakaian energi baru yang lebih baik sehingga energi dapat digunakan secara efektif dengan hasil yang maksimal. Seiring berjalannya perubahan maupun siklus baru yang lebih baik, *mind set* masyarakat terhadap energi juga harus diubah dan disadarkan terhadap fenomena ini.

*“Sustainability is not enough; it is just maintaining where we are now. Regenerative design asks how we can create something that is better. It’s about healing; It is also about creating new systems-creating healthier systems. It help us grow our resources, to create abundance for nature and for humans.” – Chrisna du Plessis*

*Regenerative design* merupakan penerapan desain yang mengupayakan penyembuhan dan menciptakan sistem baru yang lebih sehat untuk menumbuhkan energi yang berlimpah bagi alam dan manusia. *Sustainable design* ialah suatu desain yang menerapkan penghematan energi dan juga pemanfaatan energi secara efektif sehingga dapat mempertahankan energi yang ada. Perbedaan mendasar dari keduanya

ialah, *sustainability* hanya sebatas menjaga agar keadaan tidak memburuk sedangkan *regenerative* merupakan upaya untuk memperbaiki ataupun menyembuhkan keadaan sehingga tercipta sistem baru yang lebih baik.

Dalam siklus pemakaian energi baru yang lebih baik, penggunaan energi akan semakin efektif bila *output* dari siklus dapat dimanfaatkan lagi maupun dimanipulasi sebagai *input* dengan cara menerapkan *hedonistic sustainability*. Bjarke Ingels menjelaskan lewat buku “*Yes is More*” tentang *hedonistic sustainability* bahwa sebenarnya pemakaian energi yang berlebihan sebenarnya tidak menjadi masalah selama energi yang dihasilkan sama banyak dengan energi yang digunakan, sehingga total pemakaian energi dalam suatu siklus adalah 0 (nihil). Prinsip utama dari *hedonistic sustainability* ialah dalam suatu siklus tidak ada yang namanya buangan (*waste*). Semua diprogramkan secara efektif sehingga dapat memberikan keuntungan maksimal baik untuk manusia maupun alam.

Issue yang diangkat merupakan salah satu solusi dari fenomena krisis energi yang terjadi saat ini. Dengan membangun arsitektur yang menerapkan *regenerative design* dan

menerapkan *hedonistic sustainability* dapat memulihkan atau setidaknya menghemat energi yang ada. Dengan membuat sistem baru yang lebih sehat pada sebuah kawasan, diharapkan dapat memulihkan keadaan pada kawasan tersebut dengan cara mengembalikan energi yang krisis atau bahkan sudah ‘tidak ada’.

## **I.2.2 KONTEKS DESAIN**

Menjadikan kawasan yang krisis energi maupun kawasan yang boros dalam penggunaan energi sebagai kasus. Bangunan yang dihasilkan merupakan bangunan privat disertai beberapa fasilitas publik dengan skala besar dan berada di kawasan urban.

## **I.3 PERMASALAHAN DAN KRITERIA DESAIN**

### **I.3.1 PERMASALAHAN DESAIN**

Menciptakan suatu kondisi yang lebih baik dan tidak hanya mempertahankan ataupun menghemat energi yang ada. Kondisi yang lebih baik dapat dicapai dengan menciptakan suatu sistem baru maupun ‘mengacaukan’ sistem yang ada menjadi sistem yang lebih sehat. Bila suatu sistem terganggu atau terusik oleh sesuatu, maka dapat timbul suatu sistem baru. Bangunan yang dihasilkan haruslah memiliki dampak yang cukup besar sehingga mampu mengacaukan sistem yang sudah ada.

Tujuan yang ingin dicapai dari obyek yang diusulkan adalah untuk memperbaiki sistem siklus energi yang dirasa kurang efektif dalam pengolahannya. Obyek diharapkan dapat menjadi pemicu bagi bangunan lainnya untuk dapat menerapkan hal yang sama perihal pengolahan energi, sehingga energi yang ada dapat dimanfaatkan secara lebih efektif. Obyek rancangan haruslah dapat mengolah energi secara efektif dan baik. Salah satu caranya ialah memanfaatkan energi yang dapat

diperoleh dari alam. Pada obyek rancangan juga harus diterapkan *sustainable design*. Salah satunya ialah penerapan *hedonistic sustainability* pada obyek yang diusulkan sehingga dapat memanfaatkan atau memanipulasi buangan energi (*output energy*) menjadi sumber energi baru (*input energy*), sehingga energi dapat dimanfaatkan secara efektif dan maksimal.

### **I.3.2 KRITERIA DESAIN**

1. Desain dari objek rancangan haruslah merespon dan merupakan hasil konsekuensi terhadap iklim lingkungannya. (*bioclimatic*).
2. Penggunaan energi buatan dibuat seminim mungkin dengan cara memanfaatkan energi alami sebagai gantinya terutama untuk pagi dan siang hari (*minim energy usage*).
3. Adanya penggunaan *energy efficiency and conservation* untuk memanen energi baru. Selain itu aktivitas pengguna (pelaku) juga harus dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi baru.

4. Desain dari objek rancangan harus mampu membuat suatu sistem siklus energi baru yang lebih baik dan lebih efektif dalam penggunaannya. Objek rancangan juga harus didesain agar dapat mengatur karakter dan kebiasaan pengguna sehingga dapat menjadi kebiasaan dan mengubah jalan pikir pengguna. (*human behavior and mindset*).

## BAB II

### PROGRAM DESAIN

#### II.1 REKAPITULASI PROGRAM RUANG

Ide dasar dari program yang diusulkan ialah Objek yang diusulkan menerapkan *regenerative design* dan *sustainability* pada bangunan. Kehadiran objek yang diusulkan, diharapkan dapat menjadi pemicu bangunan sekitar untuk dapat mengubah sistem penggunaan energi yang lama dengan sistem yang lebih sehat dan lebih baik. Bangunan obyek menerapkan *sustainable design* sehingga baik penggunaan dan pengolahan energi yang terjadi dalam bangunan dapat berjalan dengan efektif dan dapat menjadi siklus baru yang lebih baik. Selain itu, obyek rancangan memanfaatkan energi buangan (*output energy*) dan mentransformasikannya

menjadi energi baru yang dapat digunakan kembali (*input energy*) sehingga ada tambahan sumber energi baru yang dapat dimanfaatkan.

Objek yang diusulkan berupa *housing* dikarenakan semakin banyak penghuni yang menerapkan *regenerative design* pada huniannya, maka semakin banyak energi yang bisa didapatkan. Penghematan dan penghasilan energi juga pasti diterapkan ke dalam kehidupan sehari – hari sang penghuni, sehingga dapat menjadi kebiasaan dan diajarkan turun temurun yang nantinya akan mampu mengubah kebiasaan penggunaan energi yang boros dan tidak efektif.

Jenis *housing* yang akan dirancang adalah *Walked-Up Apartemen*.

#### AREA HUNIAN

Tabel 1 Program ruang kebutuhan ruang area hunian

No.	Nama Ruang	Sumber	Standart Luasan	Kapasitas	Jumlah Ruang	Luas Total
<b>TIPE STUDIO</b>						
1	Kamar	TS	KT(12,00m2) Dapur+R. Makan (11,15m2)	kamar tidur, daput, r. makan	1	23,15 m2
2	Kamar Mandi	AD	5,35 m2	1 orang	1	5,35 m2
Jumlah unit = 40 unit				28,5 m2 x 40		1.140 m2
<b>TIPE 1 KAMAR (2 orang)</b>						

1	Kamar Tidur	TS	12,00 m <sup>2</sup>	2 orang	1	12,00 m <sup>2</sup>
2	Kamar Mandi	AD	5,35 m <sup>2</sup>	1 orang	1	5,35 m <sup>2</sup>
3	<i>Living Room</i>	TS	14,86 m <sup>2</sup>	2 kursi ,1 meja	1	14,86 m <sup>2</sup>
4	Ruang Makan + Dapur	TS	11,15 m <sup>2</sup>	2 kursi ,1 meja	1	11,15 m <sup>2</sup>
Jumlah unit = 30 unit				43,36 m <sup>2</sup> x 30		1.300,8 m <sup>2</sup>
<b>TIPE 2 KAMAR (4 orang)</b>						
1	Kamar Tidur	TS	12,00 m <sup>2</sup>	2 orang	2	24,00 m <sup>2</sup>
2	Kamar Mandi	AD	5,35 m <sup>2</sup>	1 orang	1	5,35 m <sup>2</sup>
3	<i>Living Room</i>	TS	14,86 m <sup>2</sup>	2 sofa, 1 meja	1	14,86 m <sup>2</sup>
4	Ruang Makan + Dapur	TS	14,86 m <sup>2</sup>	4 kursi 1 meja	1	11,15 m <sup>2</sup>
Jumlah unit = 20 unit				55,36 m <sup>2</sup> x 20		1.107,2 m <sup>2</sup>
<b>TIPE 3 KAMAR (6 orang)</b>						
1	Kamar Tidur	TS	12,00 m <sup>2</sup>	2 orang	3	72,00 m <sup>2</sup>
2	Kamar Mandi	AD	5,35 m <sup>2</sup>	1 orang	2	10,7 m <sup>2</sup>
3	R. Kerja	TS	5,86 m <sup>2</sup>	1 kursi, 1 meja	1	5,86 m <sup>2</sup>
4	<i>Living Room</i>	TS	14,86 m <sup>2</sup>	2 sofa, 1 meja	1	14,86 m <sup>2</sup>
5	Ruang Makan + Dapur	TS	14,86 m <sup>2</sup>	4 kursi 1 meja	1	11,15 m <sup>2</sup>
Jumlah unit = 10 unit				114,57 m <sup>2</sup> x 10		1.145,7 m <sup>2</sup>
<b>Total Luasan Area Hunian = 4.693,7 m<sup>2</sup></b>						

## AREA FASILITAS UMUM REKREASIONAL

**Tabel 2 Program ruang area fasilitas umum rekreasi**

No.	Nama Ruang	Sumber	Standart Luasan	Kapasitas	Jumlah Ruang	Luas Total
<b>KOLAM RENANG</b>						
1	Kolam Renang Dewasa	AD	5 m <sup>2</sup> / orang	50 orang	1	250 m <sup>2</sup>
2	Kolam Renang Anak	AD	50% kolam dewasa	20 orang	1	50 m <sup>2</sup>
3	Area Spa	Asm	Steamer (2,3x2,3) R pijat (2x2,3m) R. Ganti (2,3x1,5)/org	10 orang	1	133,4 m <sup>2</sup>
4	Area Duduk dan Berjemur	HMC	1,25 m <sup>2</sup> / orang	25	1	31,25 m <sup>2</sup>
5	Ruang Bilas Wanita	HMC	0,9 m x 0,9 m	1 orang	4	3,24 m <sup>2</sup>
6	Ruang Bilas Pria	HMC	0,9 m x 0,9 m	1 orang	4	3,24 m <sup>2</sup>
7	Ruang Ganti Wanita	AD	1,56 m <sup>2</sup> / orang	1 orang	4	6,24 m <sup>2</sup>
8	Ruang Ganti Pria	AD	1,56 m <sup>2</sup> / orang	1 orang	4	6,24 m <sup>2</sup>
9	Toilet Wanita	AD	2,25 m <sup>2</sup> /kloset 1,80 m <sup>2</sup> /wastafel	kloset, wastafel	2	8,1 m <sup>2</sup>
10	Toilet Pria	AD	2,25 m <sup>2</sup> /kloset 1,80 m <sup>2</sup> /wastafel	kloset, wastafel	2	8,1 m <sup>2</sup>
<b>Total Luasan Area Kolam Renang = 449,81 m<sup>2</sup></b>						

GYM FITNESS						
1	Resepsionis	DM	5,67 m <sup>2</sup>	2 kursi, 1 meja	1	5,67 m <sup>2</sup>
2	Ruang Fitness	AD	4,5 m <sup>2</sup> / orang	30 orang	1	135 m <sup>2</sup>
3	Ruang Kelas	Asm	4 m <sup>2</sup> /orang	10 orang	1	40 m <sup>2</sup>
4	Ruang Ganti + Loker Wanita	AD	20 m <sup>2</sup>	5 orang, loker	1	20 m <sup>2</sup>
5	Ruang Ganti + Loker Pria	AD	15 m <sup>2</sup>	5 orang, loker	1	10 m <sup>2</sup>
6	Ruang Bilas Wanita	HMC	0,9 m x 0,9 m	1 orang	5	3,24 m <sup>2</sup>
7	Ruang Bilas Pria	HMC	0,9 m x 0,9 m	1 orang	5	3,24 m <sup>2</sup>
8	Toilet Wanita	AD	2,25 m <sup>2</sup> /kloset 1,80 m <sup>2</sup> /wastafel	kloset, wastafel	2	8,1 m <sup>2</sup>
9	Toilet Pria	AD	2,25 m <sup>2</sup> /kloset 1,80 m <sup>2</sup> /wastafel	kloset, wastafel	2	8,1 m <sup>2</sup>
Total Luasan Area Fitness = 233,35 m <sup>2</sup>						
RESTAURANT						
1	Resepsionis + Kasir	DM	5,67 m <sup>2</sup>	2 kursi, 1 meja	1	5,67 m <sup>2</sup>
2	Ruang Makan	DM	1 set (1,75m x 1,75m)	100 orang	1	306,25 m <sup>2</sup>
3	Display Makanan	DM	10,4 m <sup>2</sup>	1 meja display	1	10,4 m <sup>2</sup>
4	Dapur	AD	30% luasan ruang makan	10 orang	1	91,875 m <sup>2</sup>
5	Storage	AD	30% luas dapur	-	1	27,56 m <sup>2</sup>
6	Ruang Pegawai	AD	3,5m <sup>2</sup> / orang	10 orang	1	35 m <sup>2</sup>
7	Toilet Wanita	AD	2,25 m <sup>2</sup> /kloset 1,80 m <sup>2</sup> /wastafel	kloset, wastafel	2	8,1 m <sup>2</sup>
8	Toilet Pria	AD	2,25 m <sup>2</sup> /kloset 1,80 m <sup>2</sup> /wastafel	kloset, wastafel	2	8,1 m <sup>2</sup>
Total Luasan Area Restaurant = 492,95 m <sup>2</sup>						
GALERI						
1	Galeri	Asms	1m <sup>2</sup> / orang	100 orang	1	100m <sup>2</sup>
Total Luasan Area Galeri = 100 m <sup>2</sup>						

## AREA FASILITAS UMUM KOMERSIL (RETAIL)

Tabel 3 Program area ruang fasilitas umum komersil

No.	Nama Ruang	Sumber	Standart Luasan	Kapasitas	Jumlah Ruang	Luas Total
1	Unit Toko Sewa	NHM	30m <sup>2</sup> /unit	-	5	150 m <sup>2</sup>
2	Drug Store	AD	3,5m <sup>2</sup> /orang	5 orang	1	17,5 m <sup>2</sup>
3	Mini Market	AD	500 m <sup>2</sup>	-	1	500 m <sup>2</sup>
4	Toilet Wanita	AD	2,25 m <sup>2</sup> /kloset 1,80 m <sup>2</sup> /wastafel	kloset, wastafel	2	8,1 m <sup>2</sup>

5	Toilet Pria	AD	2,25 m <sup>2</sup> /kloset 1,80 m <sup>2</sup> /wastafel	kloset, wastafel	2	8,1 m <sup>2</sup>
Total Luasan Area Retail = 683,7 m <sup>2</sup>						

AREA SERVIS = 128 m<sup>2</sup>

AREA PENGELOLA = 159,325 m<sup>2</sup>

AREA PENERIMA = 94 m<sup>2</sup>

AREA PARKIR = 3.555 m<sup>2</sup>

### TOTAL KESELURUHAN KEBUTUHAN RUANG

Tabel 4 Total luas keseluruhan kebutuhan ruang

1	Area Hunian	4.693,7 m <sup>2</sup>
2	Fasilitas Umum	1.949,81 m <sup>2</sup>
4	Area Servis	128 m <sup>2</sup>
5	Area Pengelolah	159,325 m <sup>2</sup>
6	Area Penerima	94 m <sup>2</sup>
7	Area Parkir	3.555 m <sup>2</sup>
Total Luasan = 10.579,84 m <sup>2</sup>		

## II.2 DESKRIPSI TAPAK

Kriteria lokasi berangkat dari tujuan obyek yang diusulkan yaitu; sebagai sumber energi baru, menciptakan sebuah siklus baru, dan juga mengubah *mindset* user dan warga sekitar. Untuk mewujudkan tujuan obyek yang diusulkan maka daerah yang berpotensi menjadi lokasi yaitu;

- Daerah krisis energi  
Obyek yang diusulkan berlokasi pada daerah krisis energi diharapkan dapat menjadi sumber energi baru pada area sekitar yang susah dalam memperoleh energi (air, listrik, dan lain sebagainya).
- Daerah dengan jumlah pemakaian energi yang besar  
Pada lokasi ini, obyek yang diusulkan diharapkan dapat menjadi sumber energi pengganti sehingga area yang menggunakan energi dalam jumlah yang banyak ini tidak mengurangi banyak sumber energi.

Dengan pertimbangan bahwa daerah krisis energi yang identik dengan daerah yang cenderung kumuh

tidak cocok dengan obyek yang diusulkan yaitu *housing* untuk kalangan menengah keatas yang bila dibangun di daerah kumuh akan menghasilkan kesenjangan sosial yang besar dan memicu banyak dampak buruk (kriminalitas) dan lainnya, maka lokasi yang dipilih ialah daerah dengan jumlah pemakaian energi yang besar.

Dalam pemilihan lokasi pada daerah dengan jumlah pemakaian energi yang besar, terdapat beberapa kriteria yang harus dipertimbangkan yaitu:

- Kawasan dengan jumlah pemakaian energi yang besar
- Daerah urban
- Memenuhi fasilitas untuk menunjang adanya *housing* (ada supermarket, rumah sakit, tempat pendidikan, dekat dengan pusat usaha, dan lain sebagainya)
- Peruntukan area hunian/ semi usaha
- Lokasi yang sudah berkembang dengan sarana jalan yang sudah memadai
- Memiliki area parkir yang luas

Lahan berlokasi kawasan Mayjen Sungkono Surabaya bagian barat. Lokasi ini dapat diakses lewat Jalan Mayjen Sungkono yang merupakan jalan arteri sekunder. Area sekitar lokasi lahan sebagian besar merupakan area komersil. Didominasi dengan bangunan komersil berukuran sedang, maka sebagian besar warga sekitar merupakan pegawai, karyawan maupun pengguna/ pengkonsumsi baik jasa maupun produk yang ditawarkan.

Beberapa ketentuan mengenai jarak bebas bangunan dengan jalan dan dengan bangunan sekitarnya yaitu;

- KDB (Koefisien Dasar Bangunan) : 60%
- KLB (Koefisien Lantai Bangunan) : > 200%
- GSB (Garis Sempadan Bangunan) : 6m -7m
- RTH (Ruang Terbuka Hijau) : 40%

a. Potensi

- Terdapat fasilitas-fasilitas seperti rumah sakit, mall, tempat pendidikan, perkantoran, *services*, *shophouses* dan lain sebagainya pada lokasi lahan sehingga

memadai dan mendukung adanya housing pada daerah tersebut.

- Kawasan lahan yang merupakan area komersil yang didominasi dengan bangunan komersil berukuran sedang, sehingga sebagian besar warga sekitar merupakan pegawai, karyawan maupun pengguna/ pengkonsumsi baik jasa maupun produk yang ditawarkan. Obyek rancangan yang diusulkan yang merupakan *housing* dapat menjadi tempat tinggal bagi pegawai, karyawan, bahkan pemilik bidang usaha yang ada.
- Lahan berlokasi di pinggir jalan raya, sehingga mudah dilihat / dicari.
- Pada sisi-sisi lahan tidak ada bangunan tinggi, sehingga fasad bangunan dapat terlihat dan energi alami seperti cahaya matahari dan angin didapatkan secara maksimal dari ke empat sisi.

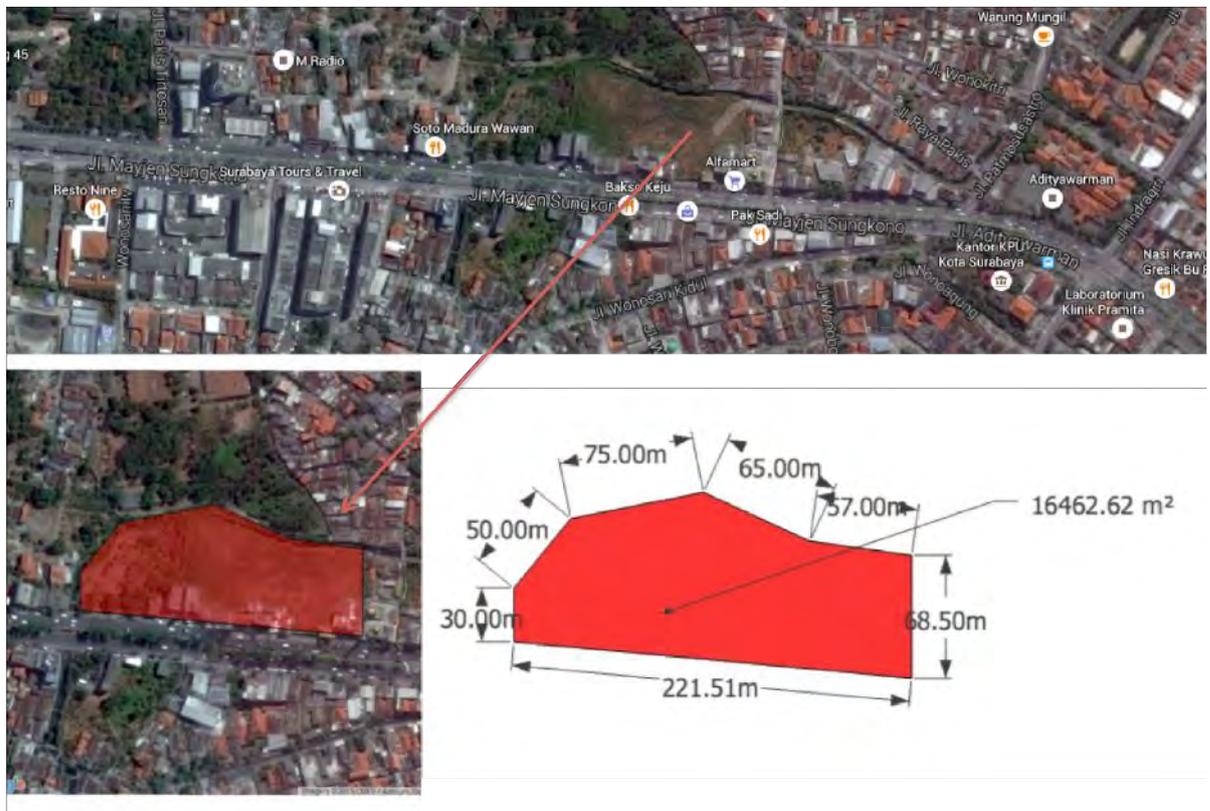
b. Kendala

- Lahan berlokasi di pinggir jalan raya, sehingga bisung dan

polusi dari kendaraan harus dipertimbangkan dan diatasi.

- Pada sisi selatan lahan terdapat bangunan eksisting yang dapat menghalangi fasad bangunan

dan perlu solusi yang dipikirkan dalam proses perancangan.



Gambar 5 Skema ukuran lahan



Gambar 6 Bangunan eksisting sekitar lahan

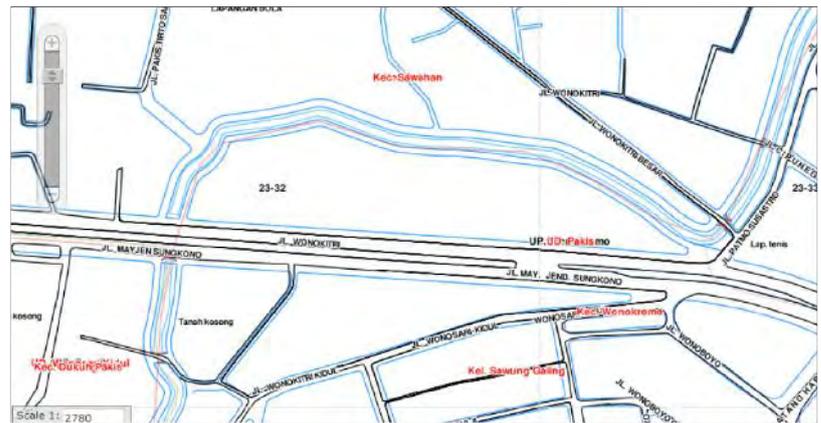


- Jalur pejalan kaki
- Jalur kendaraan

Gambar 7 Skema sirkulasi akses sekitar lahan



Saluran tertutup



Gambar 8 Skema utilitas sekitar lahan

## **BAB III**

### **PENDEKATAN DAN METODA DESAIN**

#### **III.1 PENDEKATAN DESAIN**

Pendekatan yang digunakan ialah *regenerative design* dan prinsip *sustainability* dengan alasan isu yang diangkat merupakan salah satu solusi dari fenomena krisis energi yang terjadi saat ini. *Regenerative design* merupakan penerapan desain yang mengupayakan penyembuhan dan menciptakan sistem baru yang lebih sehat untuk menumbuhkan energi yang berlimpah bagi alam dan manusia. *Sustainable design* ialah suatu desain yang menerapkan penghematan energi dan juga pemanfaatan energi secara efektif sehingga dapat mempertahankan energi yang ada. Perbedaan mendasar dari keduanya ialah, *sustainability* hanya sebatas menjaga agar keadaan tidak memburuk sedangkan *regenerative* merupakan upaya untuk memperbaiki ataupun menyembuhkan keadaan sehingga tercipta sistem baru yang lebih baik.

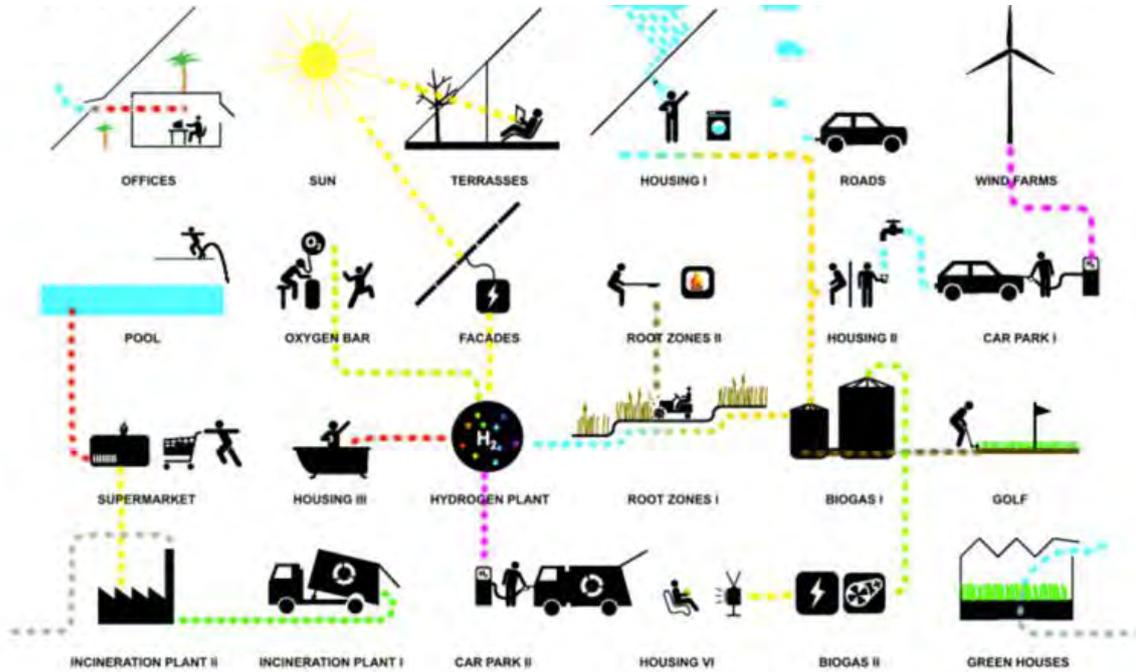
Dalam siklus pemakaian energi baru yang lebih baik, penggunaan energi akan semakin efektif bila *output* dari siklus dapat dimanfaatkan lagi maupun dimanipulasi sebagai *input* dengan cara menerapkan prinsip

*sustainability* yang dijelaskan oleh Bjarke Ingels lewat buku “*Yes is More*” tentang *hedonistic sustainability* bahwa sebenarnya pemakaian energi yang berlebihan tidak menjadi masalah selama energi yang dihasilkan sama banyak dengan energi yang digunakan, sehingga total pemakaian energi dalam suatu siklus adalah 0 (nihil). Prinsip utama dari *hedonistic sustainability* ialah dalam suatu siklus tidak ada yang namanya buangan (*waste*). Adaptasi prinsip yang dijadikan pendekatan dalam mendesain obyek rancangan yang diusulkan ialah prinsip memanfaatkan segala energi yang ada. Baik memanfaatkan energi alami dengan *energy efficiency conservation* maupun memanfaatkan energi buangan sebagai energi baru. Semua diprogramkan secara efektif sehingga dapat memberikan keuntungan maksimal baik untuk manusia maupun alam.

Dengan membangun arsitektur yang menerapkan *regenerative design* dan menerapkan *sustainability* dapat memulihkan atau setidaknya

menghemat energi yang ada. Dengan membuat sistem baru yang lebih sehat pada sebuah kawasan, diharapkan dapat memulihkan keadaan pada

kawasan tersebut dengan cara mengembalikan energi yang krisis atau bahkan sudah 'tidak ada'.



Gambar 9 Diagram pemanfaatan energi Little DK (sumber: Yes is More)

## III.2 METODA DESAIN

### III.2.1 RESEARCH DESIGN

Dalam penentuan konteks dari obyek yang diusulkan metode yang digunakan adalah metode “Research Desain”. Metode ini dipilih karena proses dan tahapan tepat digunakan untuk isyu yang diangkat. Dalam proses transformasi isyu menjadi ide gagasan yang berupa obyek yang diusulkan, terdapat proses penelitian baik dalam lokasi, fungsi obyek yang diusulkan, maupun cara kerja obyek yang diusulkan dan metode ini merupakan metode yang tepat dan dapat dijadikan panduan kerja. Namun dalam penerapannya, tahapan yang dapat dijadikan pedoman hanyalah sampai pada tahapan ke-6. Hal ini dikarenakan karena pada tahapan ke-7 dan seterusnya memerlukan proses eksekusi proyek.

1. *Formulating the research problem* (merumuskan masalah penelitian)

Masalah utama dari isyu yang diangkat ialah krisis energi yang ada pada jaman sekarang. Dimana terjadi perbandingan terbalik antara stock energi yang semakin menipis dan

permintaan atau penggunaan energi semakin banyak.

2. *Extensive literature survey* (survei literatur yang luas)  
Pada bab isu dan objek arsitektur dengan sub-bab latar belakang, sudah dijelaskan bahwa permintaan energi tiap tahunnya tidak berimbang dengan stok energi yang ada. Berketerbalikan dengan jumlah penduduk dan terus bertambah tiap tahunnya, stok energi malah semakin menipis. Menurut survei literatur, data total penyediaan energi primer untuk skenario dasar pada tahun 2012-2035 meningkat hampir 3 kali lipat dengan laju pertumbuhan rata-rata 4,7% per tahun. Pertumbuhan PDB yang lebih besar menyebabkan total penyediaan energi pada skenario tinggi meningkat lebih tajam dengan pertumbuhan rata-rata 5,9% per tahun. Perbedaan total penyediaan energi di kedua skenario dari tahun ke tahun semakin besar

hingga hampir mencapai sepertiga dari total penyediaan energi skenario dasar 2035.

3. *Developing the hypothesis*

(mengembangkan hipotesis)

Bila pemakaian energi pada jaman sekarang ini terus dibiarkan secara berkelanjutan energi yang ada akan sangat langka bahkan habis dan tak tersisa bagi generasi berikutnya. Untuk mencegah hal ini terjadi perlu adanya penanganan segera.

4. *Preparing the research design*  
(menyiapkan desain penelitian)

Dalam tahapan ini yang harus disiapkan sebelum desain riset ialah segala kebutuhan-kebutuhan yang berhubungan dengan pelaksanaannya yaitu: pemilihan lokasi, kejelasan isu yang diangkat lengkap dengan masalah yang ingin dicarikan solusinya. Dalam kasus ini, lokasi yang dipilih ialah area dengan jumlah pemakaian energi yang banyak yaitu daerah Mayjen Sungkono yang merupakan daerah komersil. Dan masalah utama yang ingin

diselesaikan ialah solusi dari krisis energi yang salah satu pemicu utamanya ialah pemakaian energi dalam jumlah besar yang kurang efisien.

5. *Determining sample design*

(menentukan desain sample)

Dari permasalahan utama yang merupakan fenomena krisis energi, obyek rancangan yang diusulkan merupakan bangunan yang diharapkan dapat menjadi pemicu bangunan sekitarnya untuk menerapkan hal yang sama perihal pengolahan energi yang lebih efektif. Obyek yang diusulkan dirancang dengan menerapkan pengolahan energi yang lebih baik dan efektif. Untuk mewujudkan tujuan dari obyek rancangan perlu adanya penerapan *sustainable design* dalam jumlah yang besar untuk memanen energi – energi alami (matahari, angin, hujan, dll) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi baru (listrik, air bersih, dll) . Obyek rancangan juga menerapkan *hedonistic sustainability* dengan cara memanfaatkan energi buangan (output energy)

diolah kembali menjadi energi baru yang dapat digunakan kembali (input energy) sehingga ada lagi sumber energi baru yang dapat dimanfaatkan pada bangunan.

## 6. *Collecting the data*

(mengumpulkan data)

Pengumpulan data yang dilakukan ialah:

- Lokasi (dijelaskan pada bab kajian lokasi)
- Penerapan prinsip *energy efficiency and conservation*  
Bertujuan untuk memanfaatkan dan memaksimalkan energi alami dan meminimalisir penggunaan energi buatan dengan menerapkan:
  - Pemakaian solar panel yang akan mentransformasikan panas dan cahaya dari matahari menjadi energi listrik.
  - Menampung, mengolah kembali dan memanfaatkan air hujan.
- Penerapan prinsip *hedonistic sustainability* dengan memanfaatkan aktivitas pengguna (pelaku) yaitu:

- PLTS (Pembangkit Tenaga Listrik Sampah) dari sampah dan juga kotoran penghuni yang dimaankan dan ditransformasikan menjadi listrik.
- Getaran dan tekanan dari aktivitas pengguna apartemen saat menaiki tangga dimanfaatkan menjadi salah satu sumber pendapatan energi. Energi mekanik ini nantinya akan ditransformasikan menjadi listrik. Untuk mencapai tujuan tersebut, dibutuhkan usaha untuk mengarahkan pengguna apartemen untuk menggunakan naik daripada menggunakan alat transportasi vertical lain yaitu elevator.

### 111.2.2 DYNAMICS OF DIVERGENCE AND CONVERGENCE

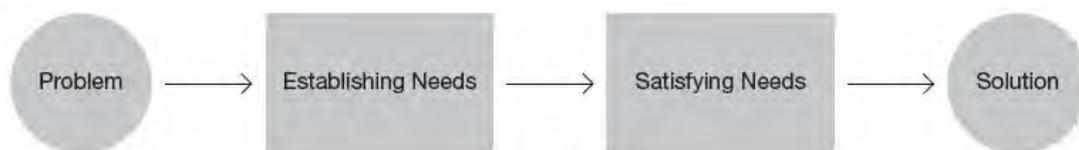
Metoda desain ini digunakan karena pada prosesnya terdapat dua tahapan yaitu pengulangan dalam pencarian data dan ditransformasikan menjadi beberapa scenario alternatif sebagai solusi dari permasalahan maupun isu yang ada. Dalam memproses isu menjadi ide gagasan, menggunakan tahapan awal yaitu *transcend/envision*. Berikutnya diteruskan dalam proses transformasi ide gagasan menjadi obyek yang diusulkan lengkap dengan kriteria dan *design brief*. Penerapan metoda desain “dynamics of divergence and convergence” pada obyek rancangan:

- *Transcend / Envision*

Pada tahap ini perubahan isu dan keadaan yang ada diolah dan ditransformasikan menjadi ide gagasan. Dengan berlandaskan metoda desain “Problem, Solution” yang dikemukakan oleh JJ Foreman (1967), isu awal akan diolah sehingga dapat menghasilkan solusi

berupa ide gagasan obyek yang diusulkan.

- o Problem  
Krisis energi, persediaan energi yang semakin menipis berbanding terbalik dengan penggunaan dan permintaan energi yang semakin tinggi.
- o Establishing needs  
Dibutuhkannya siklus penggunaan energi baru yang lebih baik.
- o Satisfying needs  
Perlu adanya penerapan pengolahan energi yang lebih baik dan efektif. Serta perlu adanya pencerdasan dan kesadaran kepada masyarakat sekitar tentang pentingnya penghematan energi sehingga efisien dalam penggunaan energi.
- o Solution  
Menciptakan suatu bangunan yang menerapkan pengolahan energi secara efisien yang juga dapat mencerdaskan dan menyadarkan warga dapat mengubah siklus penggunaan energi menjadi siklus yang lebih baik. Bangunan yang diusulkan juga diharapkan dapat menjadi pemicu bangunan sekitar untuk menerapkan hal yang sama perihal pengolahan energi yang lebih efektif.



Gambar 10 Diagram proses *problem, solution* (sumber: How Do You Design)

- *Transform by Design*  
Pada tahap ini penerapan dari *divergence* merupakan pengumpulan data yang diteruskan dengan tahap *convergence* yang menghasilkan solusi desain berupa visi dan misi obyek rancangan, sehingga dapat menghasilkan *design brief* dari obyek yang diusulkan.

## **BAB IV KONSEP DESAIN**

### **IV.1 EKSPLORASI FORMAL**

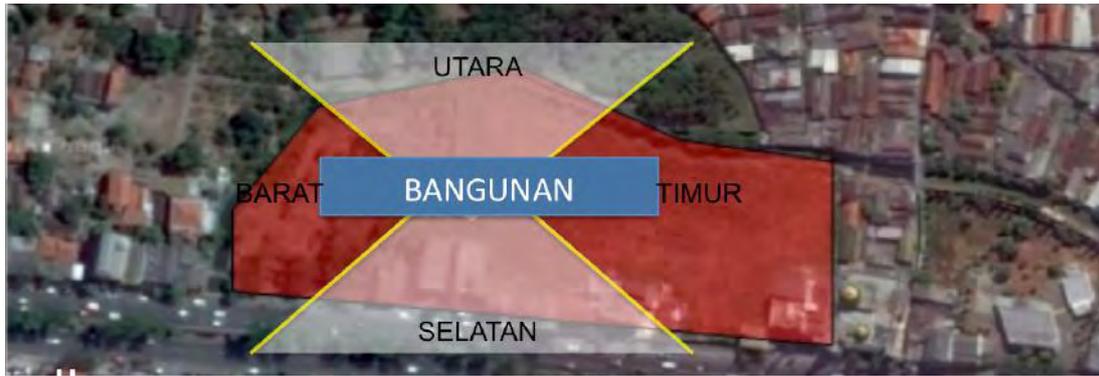
Ide konsep desain utama dari objek rancangan yang utama ialah: bentukan masa bangunan dan penataan ruangan di dalamnya terutama penataan unit-unit apartemen. Ditambah lagi dengan konsep-konsep penunjang lainnya, konsep dari bangunan rancangan tidak terlepas dari tujuan bangunan dan berdasarkan prinsip – prinsip *green architecture* baik itu *regenerative design*, *hedonistic sustainability*, *bioclimatic architecture*, dan segala sesuatu yang bertujuan untuk menghemat dan memanfaatkan energi alami secara maksimal.

Secara garis besar, konsep rancangan dibagi menjadi tiga, yaitu:

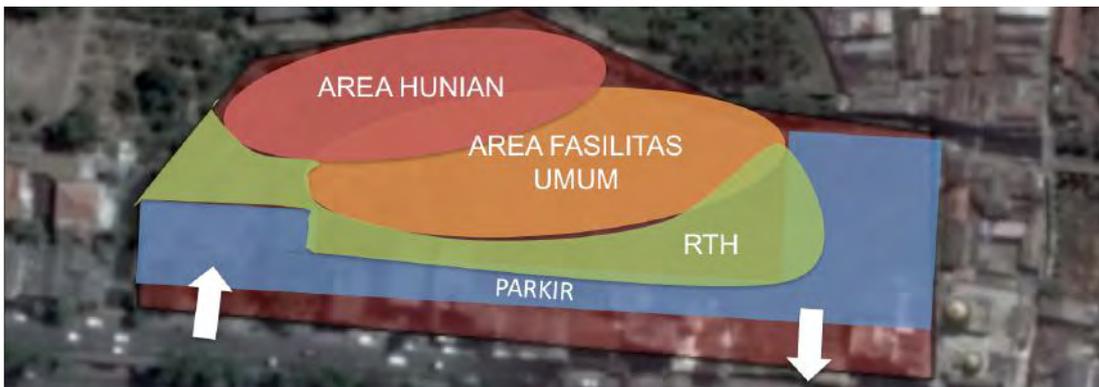
### **LAHAN DAN ZONING**

Obyek rancangan berlokasi di negara tropis dan kawasan sekitar equator, sehingga sisi barat-timur mendapatkan panas yang lebih tinggi dibanding sisi utara-selatan. Maka untuk menghindari banyaknya panas yang masuk pada bangunan maka obyek rancangan dibuat berorientasi utara dan selatan, sedangkan sisi timur dan utara lebih kecil.

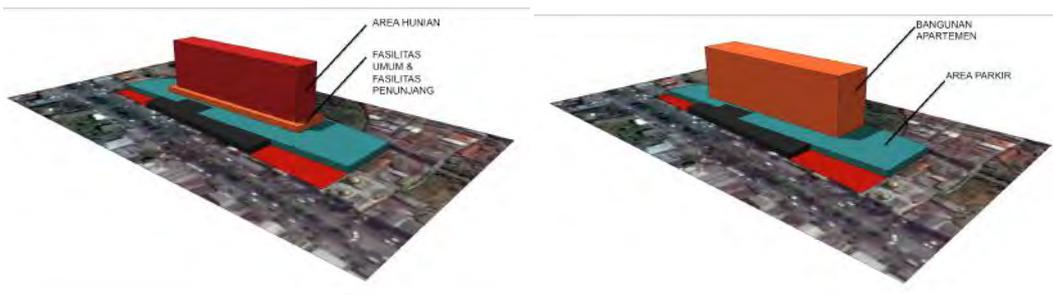
Untuk menghindari pemanasan permukaan tanah sekitar bangunan, maka penggunaan material keras seperti beton dan aspal yang menutupi permukaan tanah dihindari. Terdapat peneduh dan taman (ruang terbuka hijau) untuk membantu menjaga kondisi suhu lahan. Dan untuk menghindari masuknya bising dan polusi pada bangunan, maka bangunan terutama area hunian, diposisikan jauh dari jalan(sisi selatan).



Gambar 11 Skema orientasi bangunan



Gambar 12 Skema zoning lahan



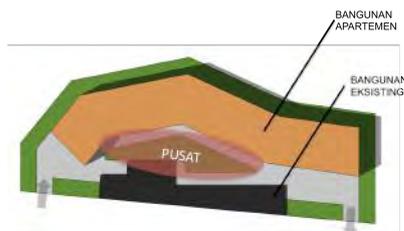
Gambar 13 Skema zoning bangunan

Karena ada beberapa bangunan satu lantai dibagian depan lahan, maka untuk menghindari bangunan menutupi fasad apartemen, lantai dasar dijadikan sebagai tempat parkir. Fasilitas umum disatukan di lantai *ground* agar tidak mengganggu ketenangan aktivitas penghuni apartemen.

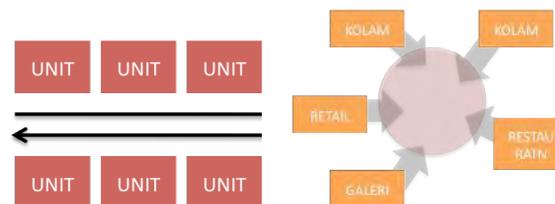
Sisi utara bangunan menjadi sisi belakang dengan tujuan untuk memanfaatkan sinar matahari sebagai pencahayaan alami sedangkan panas dimanfaatkan untuk mengeringkan jemuran pakaian penghuni yang ada di balkon.

## SIRKULASI

Untuk tujuan penghematan dan penggunaan bahan bakar kendaraan secara efektif, maka sirkulasi kendaraan pada lahan dan parkir harus dibuat mudah diketahui dan dengan sirkulasi sederhana dan efektif yang mudah dilalui. Sirkulasi pada lahan yang dihasilkan mengikuti bentuk lahan dan termasuk kedalam sirkulasi radial, dimana terdapat satu pusat yang dikelilingi oleh masa bangunan.



Gambar 14 Ilustrasi sirkulasi lahan hunian



Gambar 15 Diagram sirkulasi unit  
Gambar 16 Diagram sirkulasi fasilitas umum

Sirkulasi pada area hunian adalah sirkulasi linear, dimana antar dapat diakses melalui satu arah saja yaitu dari dari depan menuju punggung ruangan.

Sedangkan pada area fasilitas umum, sirkulasi yang digunakan merupakan sirkulasi radial. Dimana sirkulasi pengguna selalu mengarah atau memusatkan satu ruang pusat. Ruang ini disebut pusat/center bila langkah seseorang akan otomatis mengarah pada ruangan itu.

## KONSEP BENTUK DAN MATERIAL

Konsep utama desain obyek rancangan adalah penerapan pengelolaan dan penggunaan energi yang baik dan efisien. Konsep bentuk rancangan menyesuaikan dengan proses pengolahan dan pendapatan energi.

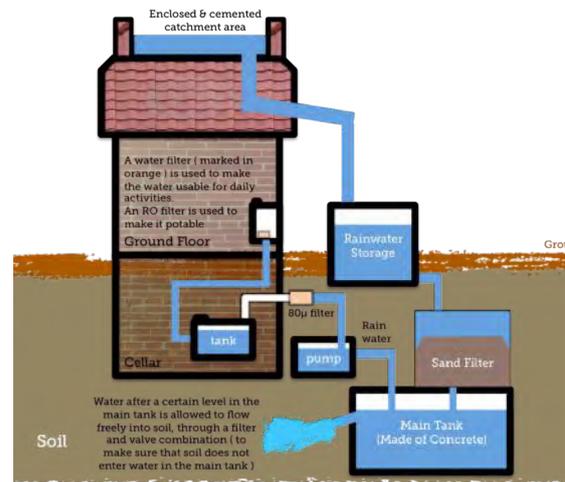
- o Penerapan *energy efficiency and*

*conservation* pada bangunan untuk memanfaatkan dan memaksimalkan energi alami dan meminimalisir penggunaan energi buatan dengan menerapkan:

a. Memanfaatkan angin untuk diolah menjadi listrik dengan menggunakan kincir angin dan turbin.

b. Menampung, mengolah kembali dan memanfaatkan air hujan. Bagian atas bangunan menggunakan atap dengan kemiringan tertentu dan ditutupi oleh *parapet wall* sehingga air hujan dapat dimanfaatkan secara maksimal.

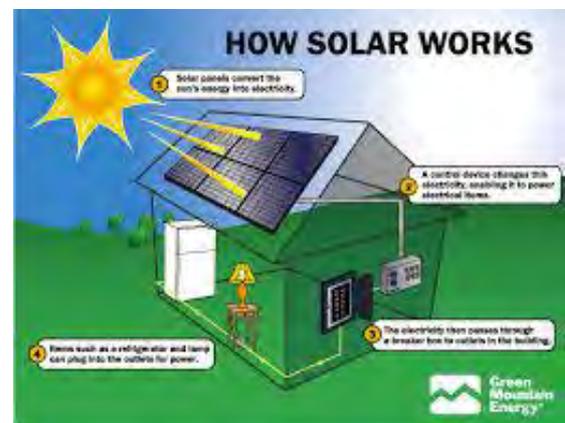
c. Pemakaian solar panel yang akan mentransformasikan panas dan cahaya dari matahari menjadi energi listrik. Solar panel ditempatkan di bagian-bagian yang terkena matahari paling sering dan paling panas. Yaitu bagian atas bangunan dan sisi barat maupun timur bangunan. Solar panel juga dipasang di atas kanopi, sehingga panas matahari tidak langsung masuk ke bangunan melainkan dimanfaatkan menjadi energi listrik dan pencahayaan alami masih di dapatkan.



Gambar 17 Diagram pengolahan air hujan (sumber:google.com)



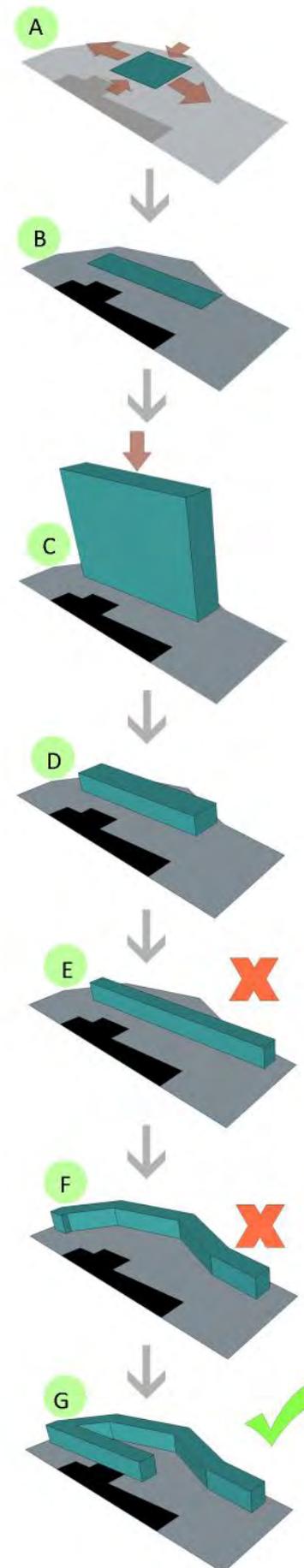
Gambar 18 Solar panel (sumber: www.google.com)



Gambar 19 Diagram solar panel (sumber: www.google.com)

- Pendapatan energi pada bangunan selain dari penerapan *energy efficiency and conservation* juga memanfaatkan aktivitas pengguna (pelaku) yaitu:
  - a. Getaran dan tekanan dari aktivitas pengguna apartemen saat menaiki tangga dimanfaatkan menjadi salah satu sumber pendapatan energi. Dengan menggunakan piezeoelektrik, energi mekanik ini nantinya akan ditransformasikan menjadi listrik. Untuk mencapai tujuan tersebut, dibutuhkan usaha untuk mengarahkan pengguna apartemen untuk menggunakan naik daripada menggunakan alat transportasi vertical lain yaitu elevator. Desain dan peletakkan tangga harus diperhatikan agar dapat menarik perhatian pengguna. Selain itu untuk dapat menggunakan tangga sebagai jalur transportasi vertical utama dan ‘meniadakan’ elevator (tetap ada elevator untuk barang dan elevator yang dikhususkan untuk difable) tinggi apartemen dibuat empat lantai.

- o Untuk tujuan penghematan pemakaian energi, bentuk masa bangunan dibuat 'tipis'. Dengan bentuk masa yang 'tipis', pencahayaan dan penghawaan alami dapat didapatkan lebih maksimal. Cahaya yang dimaksudkan adalah *daylight* bukan *sunlight* yang merupakan cahaya langsung dari matahari. Sisi yang jarang terkena matahari pada lokasi obyek rancangan adalah sisi selatan dan sisi utara, dimana pada bulan April hingga September sisi selatan tidak akan mendapat *sunlight*, sedangkan pada bulan Oktober hingga Maret sisi utara tidak mendapatkan *sunlight*. Selain itu, penggunaan penghawaan buatan dengan jumlah yang minim dapat terasa secara maksimal. (A-B)
- o Tinggi bangunan merupakan akibat dari usaha menggunakan tangga dan ramp sebagai alat transportasi vertikal utama, sehingga lantai unit apartemen di desain tidak melebihi dari 4 lantai. (C-D)
- o Karena desain bangunan yang 'tipis' dan tinggi bangunan yang dibatasi, bangunan dibuat memanjang pada kedua sisi.
- o Untuk memenuhi kebutuhan jumlah unit apartemen bangunan apartemen menjadi sangat panjang. Karena terbatas lahan, maka bangunan dibuat menekuk dengan taman di tengahnya. (E)



Gambar 20 Diagram proses bentuk bangunan

Untuk menghemat energi, penghematan energi bangunan secara pasif merupakan cara yang paling efektif. Pemakaian energi paling besar (listrik) dalam suatu bangunan merupakan untuk pengkondisian suhu dan udara ruang. Lokasi obyek rancangan merupakan daerah beriklim tropis dan bersuhu tinggi, maka yang harus dilakukan untuk mengurangi penggunaan energi untuk mendinginkan ruang dalam bangunan ialah menurunkan suhu dalam bangunan dengan mengurangi *heat gain* yang merupakan radiasi matahari yang jatuh mengenai bangunan. Hal ini dapat dicapai dengan :

- Menggunakan *single loaded corridor* sehingga tiap unit apartemen dapat menerima energi alami secara maksimal. Selain itu koridor unit juga mendapatkan penghawaan dan pencahayaan alami , sehingga dapat menekan penggunaan

pencahayaan dan pendinginan buatan.

- Dinding luar dan juga atap yang sering terkena paparan sinar matahari menggunakan material berwarna terang sehingga dapat memantulkan panas.
- Menempatkan area servis pada area bangunan yang terkena paparan sinar matahari untuk melindungi area hunian dari panas yang tidak diinginkan.
- Menghindari radiasi matahari mengenai bidang kaca. Hal ini dikarenakan bahan kaca kebanyakan tidak dapat meneruskan gelombang panjang, sehingga panas yang masuk tidak dapat keluar lagi dan terperangkap di dalam bangunan.



Gambar 21 Fasad bangunan berwarna terang (sumber:www.google.com)



Bagian unit penghuni dibuat *single loaded corridor* agar tiap unit dapat menerima energi alami secara maksimal. Selain itu, koridor unit juga mendapatkan pendinginan dan pencahayaan alami.

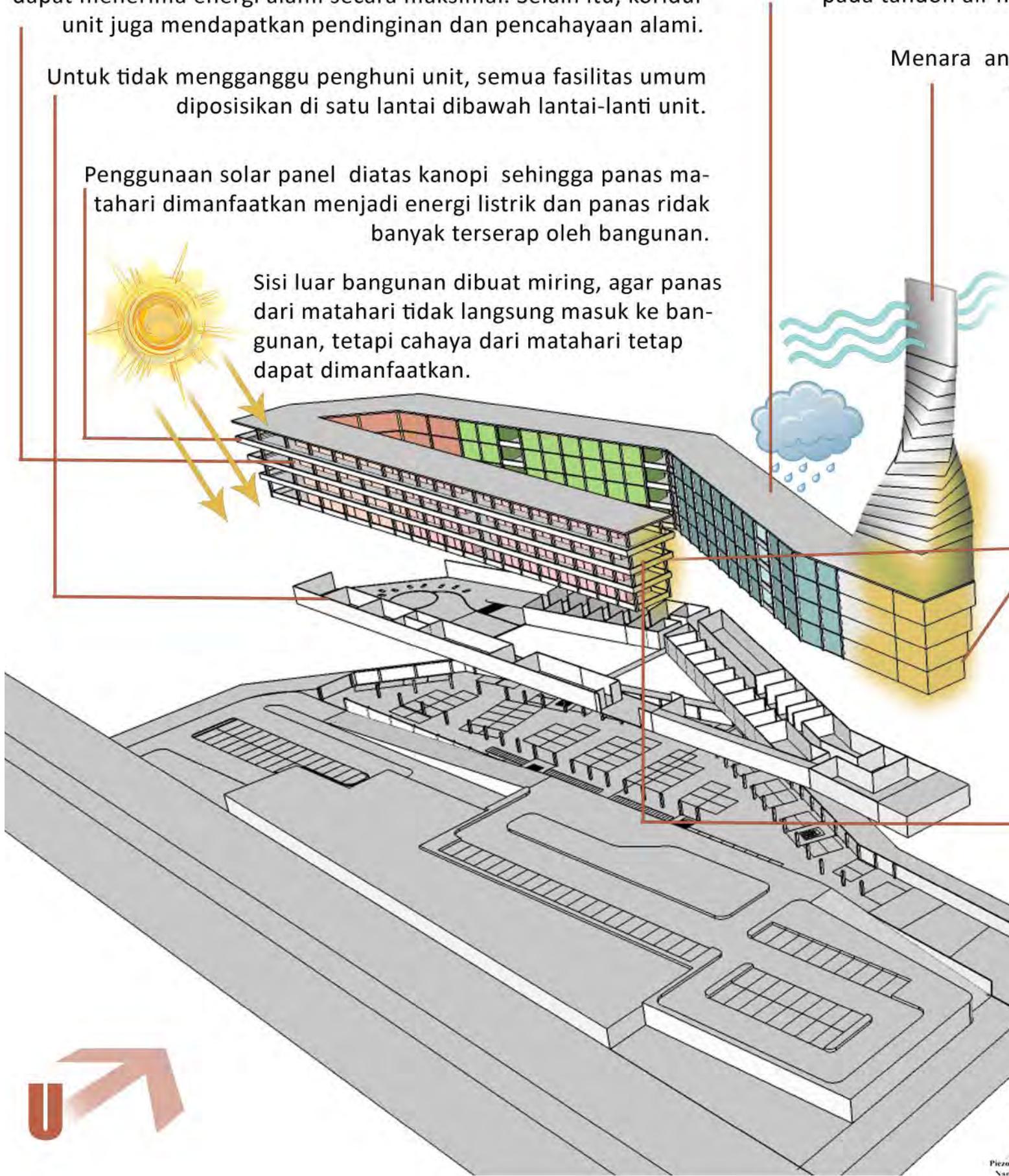
Untuk tidak mengganggu penghuni unit, semua fasilitas umum diposisikan di satu lantai dibawah lantai-lanti unit.

Penggunaan solar panel diatas kanopi sehingga panas matahari dimanfaatkan menjadi energi listrik dan panas ridak banyak terserap oleh bangunan.

Sisi luar bangunan dibuat miring, agar panas dari matahari tidak langsung masuk ke bangunan, tetapi cahaya dari matahari tetap dapat dimanfaatkan.

Air hujan yang tertampu pada tandon air h

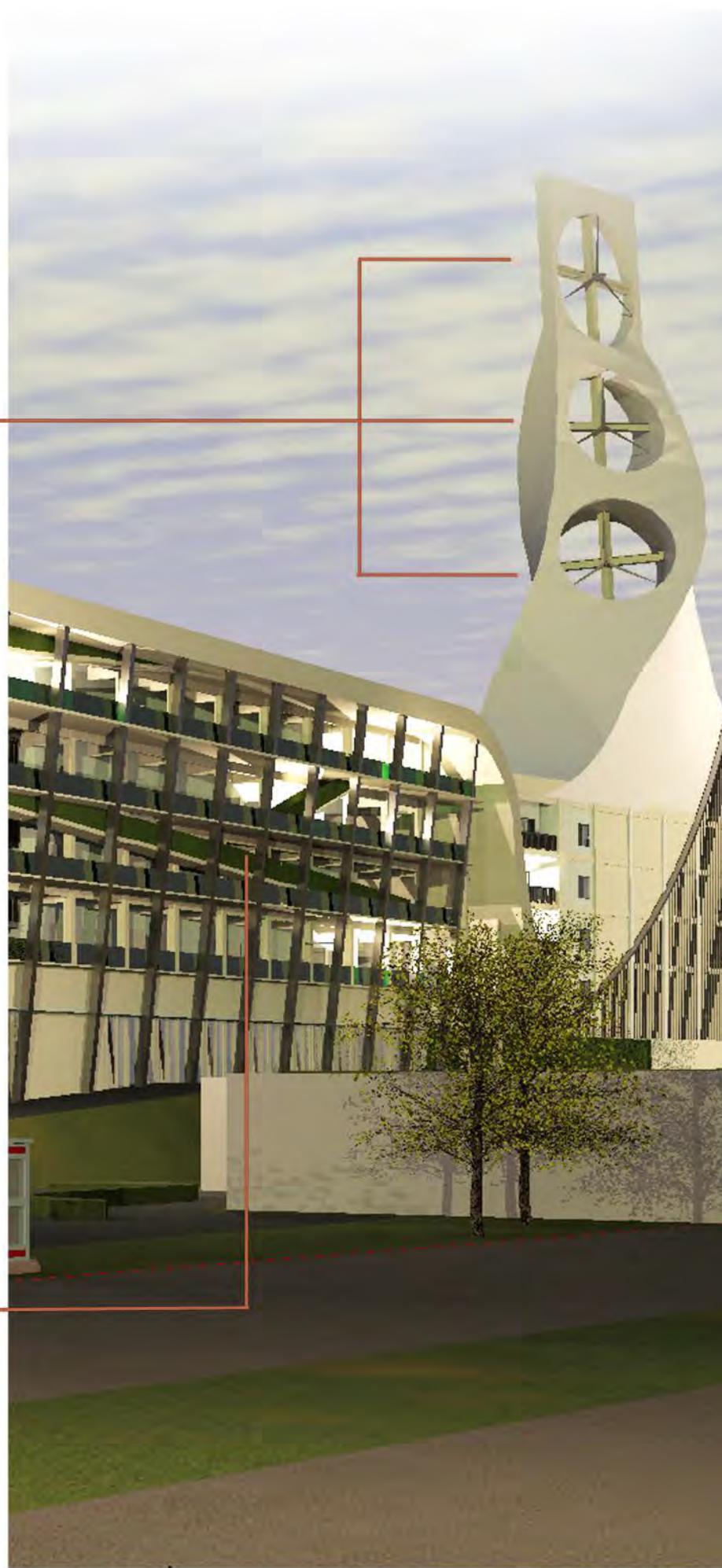
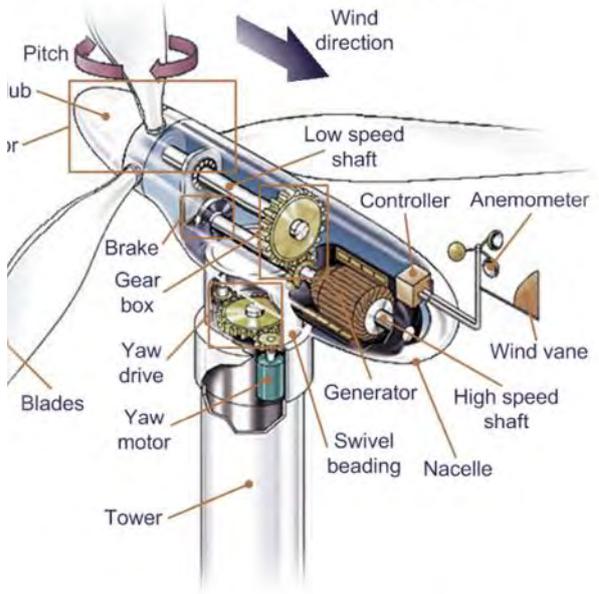
Menara an



Gambar 22 Skema konsep desain bangunan

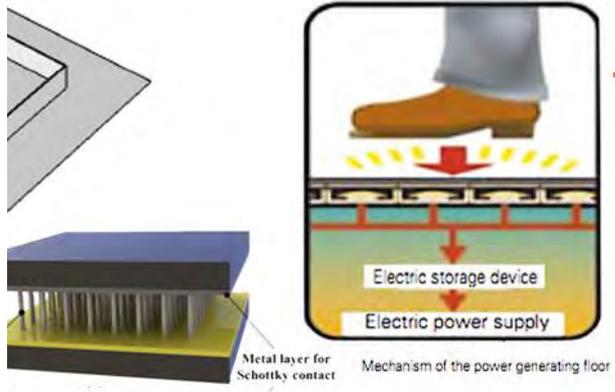
di bagian atap akan ditampung untuk dimanfaatkan kembali.

yang menggunakan kincir angin menerapkan prinsip kerjanya.



Sisi yang terkena panas matahari paling sering, dimanfaatkan sebagai ruang servis.

Tangga dan ramp dijadikan alat transportasi vertikal utama. Dengan menggunakan piezoelectric, getaran dan tekanan dari aktivitas pengguna apartemen saat menaiki tangga dan ramp dimanfaatkan menjadi salah satu sumber pendapatan energi. Energi mekanik ini nantinya akan di-transformasikan menjadi listrik.



Metal layer for Schottky contact Mechanism of the power generating floor

## IV.2 EKSPLORASI TEKNIS

### STRUKTUR

Struktur yang digunakan merupakan perpaduan antara struktur beton bertulang dan baja. Karena adanya perbedaan ketinggian yang signifikan pada bangunan, maka terdapat dilatasi pada pertemuan antara bagian bangunan yang rendah dengan yang tinggi. Perbedaan penggunaan struktur beton bertulang dan juga penggunaan struktur baja juga dipisahkan oleh dilatasi tersebut.

Struktur bangunan yang pendek dengan ketinggian 6 lantai menggunakan struktur rangka kaku (rigid frame) dengan bentang antar kolom terjauh 8 m menyesuaikan dengan organisasi ruang. Hubungan

yang kaku digunakan untuk mengikat elemen linier membentuk bidang-bidang vertikal dan horisontal. Kesempurnaan rangka ruang bergantung pada kekuatan dan kekakuan setiap balok dan kolom. Kolom yang digunakan pada bangunan merupakan beton bertulang berukuran 60cm x 60cm. Pada bangunan yang pendek ini digunakan pula *shear wall* dengan tujuan memberikan kekuatan lateral yang diperlukan untuk melawan kekuatan gempa horizontal, serta mencegah atap atau lantai di atas dari sisi - goyangan yang berlebihan.



Gambar 23 Rigid frame beton bertulang (sumber: [www.google.com](http://www.google.com))

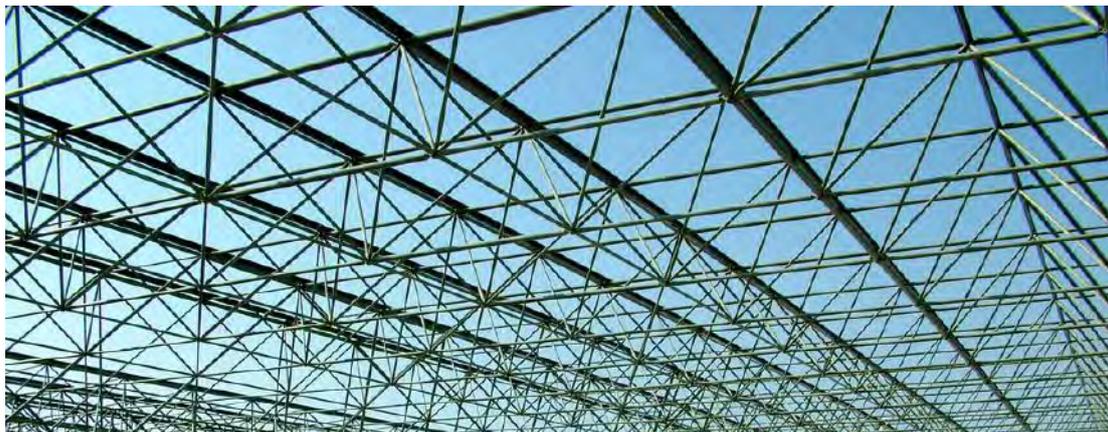
Karena bentuknya yang melintir, maka struktur yang digunakan pada bangunan yang tinggi, dengan ketinggian 70m ialah kerangka baja dengan menggunakan pipa baja dengan variasi besaran diameter menggunakan kerangka baja.



**Gambar 24 Pipa baja (sumber: [www.google.com](http://www.google.com))**



**Gambar 25 Atap dak beton (sumber: [www.google.com](http://www.google.com))**

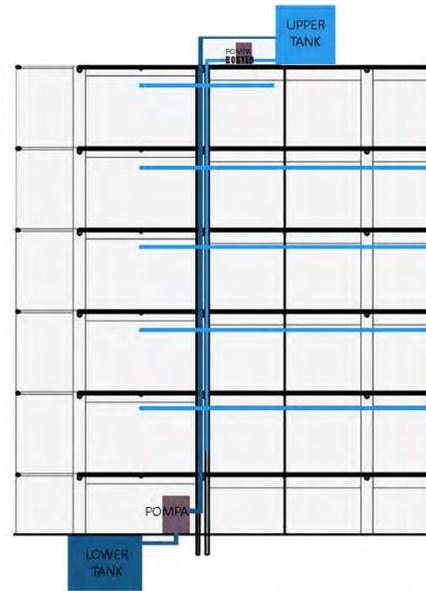


**Gambar 26 Kerangka baja (sumber: [www.google.com](http://www.google.com))**

## UTILITAS

### AIR BERSIH

Air bersih didapatkan dari PDAM dan juga dari pengolahan air hujan. Menggunakan *down-feed system* dengan menggunakan dua tandon. Air ditampung di tandon bawah (*ground tank*), dan disalurkan ke tandon atas (*upper tank*) menggunakan pompa. Air dari tandon atas di distribusikan dengan gaya gravitasi dan bantuan pompa booster ke seluruh bangunan.

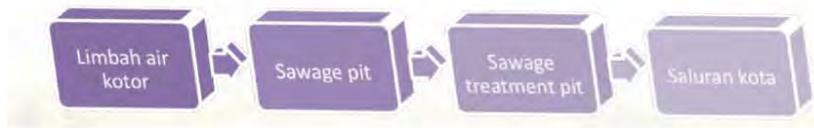


Gambar 27 Skema air bersih



Gambar 28 Diagram air bersih dan air hujan

## AIR LIMBAH



**Gambar 29 Diagram air limbah**

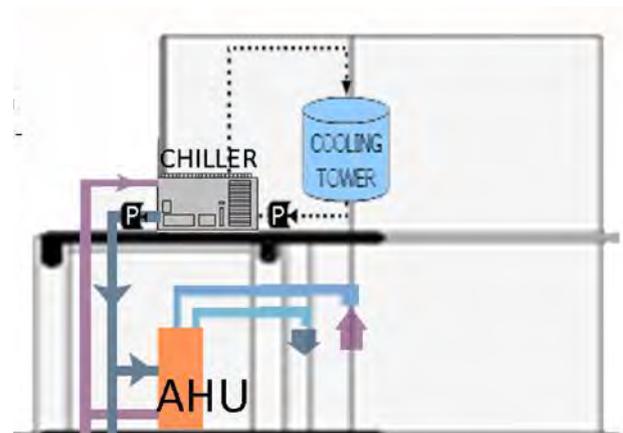
## PENGHAWAAN

Bangunan didominasi dengan menggunakan penghawaan alami pada ruang lainnya kecuali pada unit apartemen. Unit apartemen menggunakan penghawaan buatan berupa AC dengan sistem multi-split.



**Gambar 30 Sistem AC multi-split (sumber:www.google.com)**

Berdasarkan aktifitas, fungsi, dan jam operasional, bagian podium apartemen menggunakan penghawaan buatan berupa AC central all air system. Terdapat AHU (Air handling unit) pada lantai podium. Pendistribusian udara yang telah dikondisikan diatu oleh AHU. Evaporator terdapat pada ruang AHU. Sistem distribusi udara melalui ducting yang menggunakan sistim branch/trunk. Jenis AC indoor yang digunakan merupakan AC cassette yang menempel pada plafon ruangan.

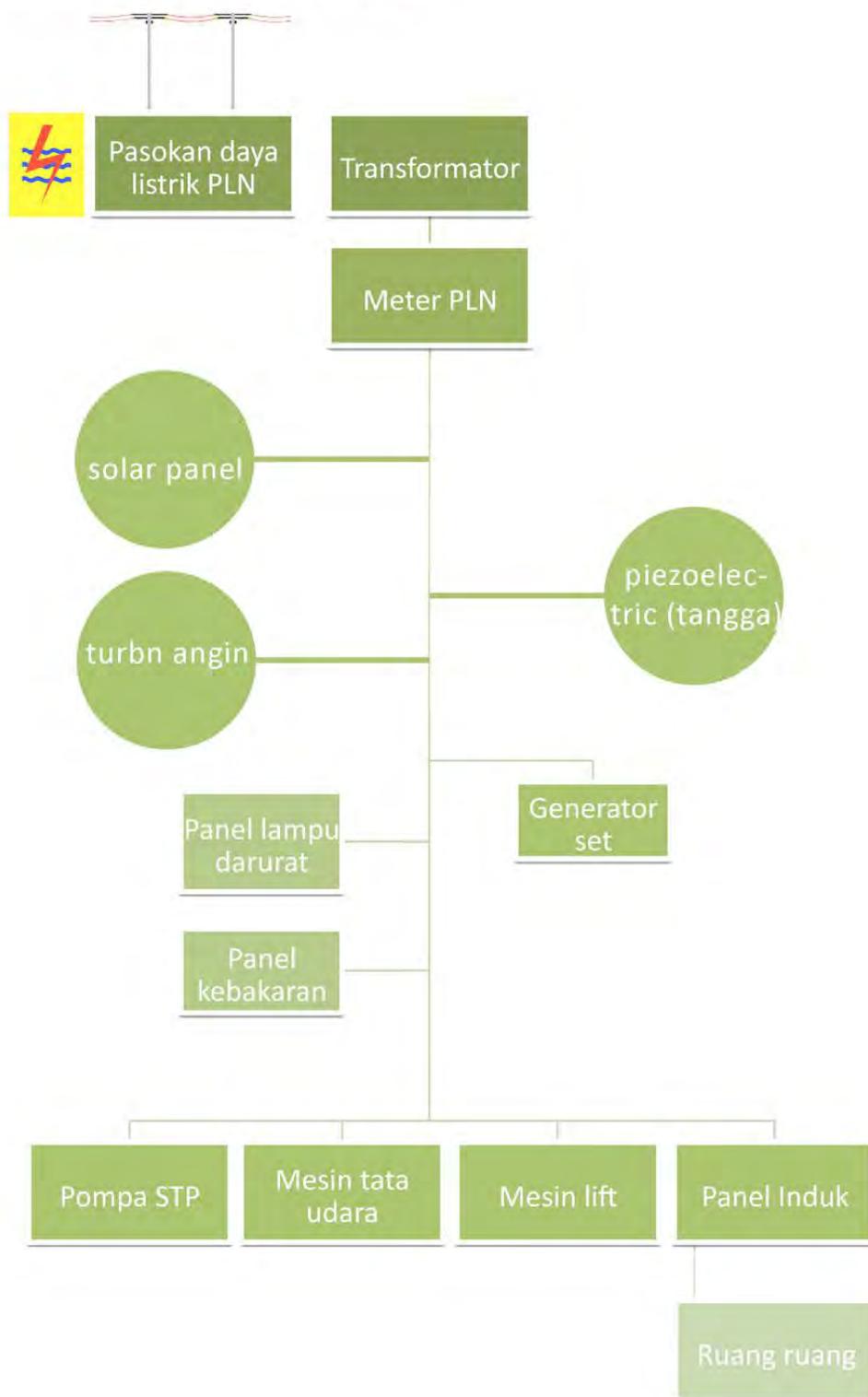


**Gambar 31 Skema AC sentral all air system**



**Gambar 32 AC cassette (sumber: www.google.com)**

## ELEKTRIKAL



Gambar 33 Diagram elektrikl

## KOMUNIKASI



**Gambar 34 Diagram jaringan telepon**

Jaringan tata suara digabungkan dengan sistem keamanan, sistem tanda bahaya, dan sistem pengaturan waktu terpusat. Sistem pada daerah lobby, koridor, area parkir, dan ruang lainnya digunakan juga untuk pging (pemanggilan) dan pemutaran musik. Komunikasi intern menggunakan mikrofon dan speaker dari ruang informasi. Sedangkan untuk area

pengelola menggunakan intercom dan pesawat telepon.



**Gambar 35 Alat telekomunikasi (sumber: [www.google.com](http://www.google.com))**

## TRANSPORTASI



**Gambar 36 Diagram transportasi**

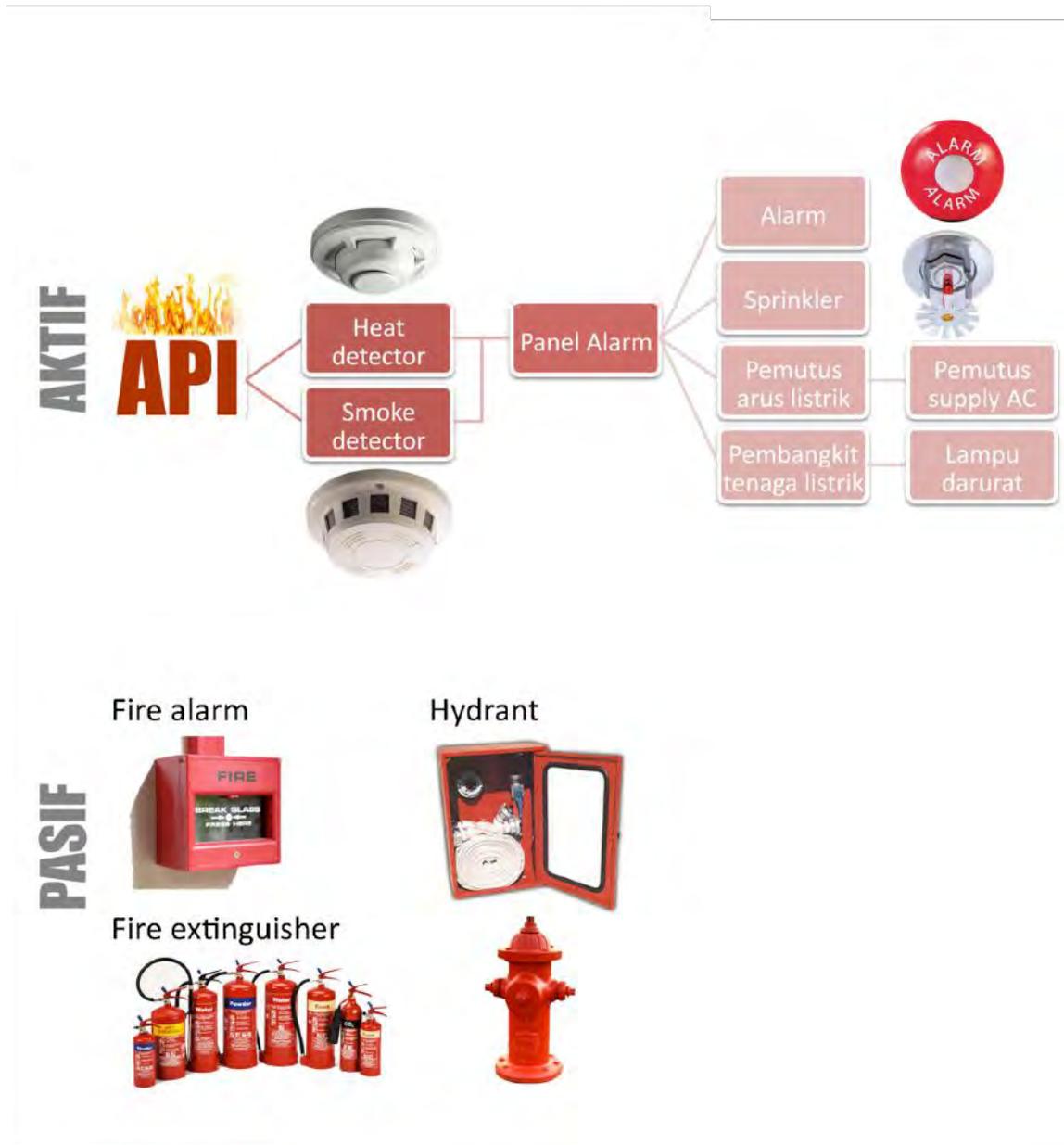
## PENCAHAYAAN

Sebagian besar menggunakan pencahayaan alami dari sinar matahari. Pencahayaan buatan yang digunakan merupakan artificial lighting.



**Gambar 37 Artificial lighting (sumber: [www.google.com](http://www.google.com))**

## PROTEKSI KEBAKARAN



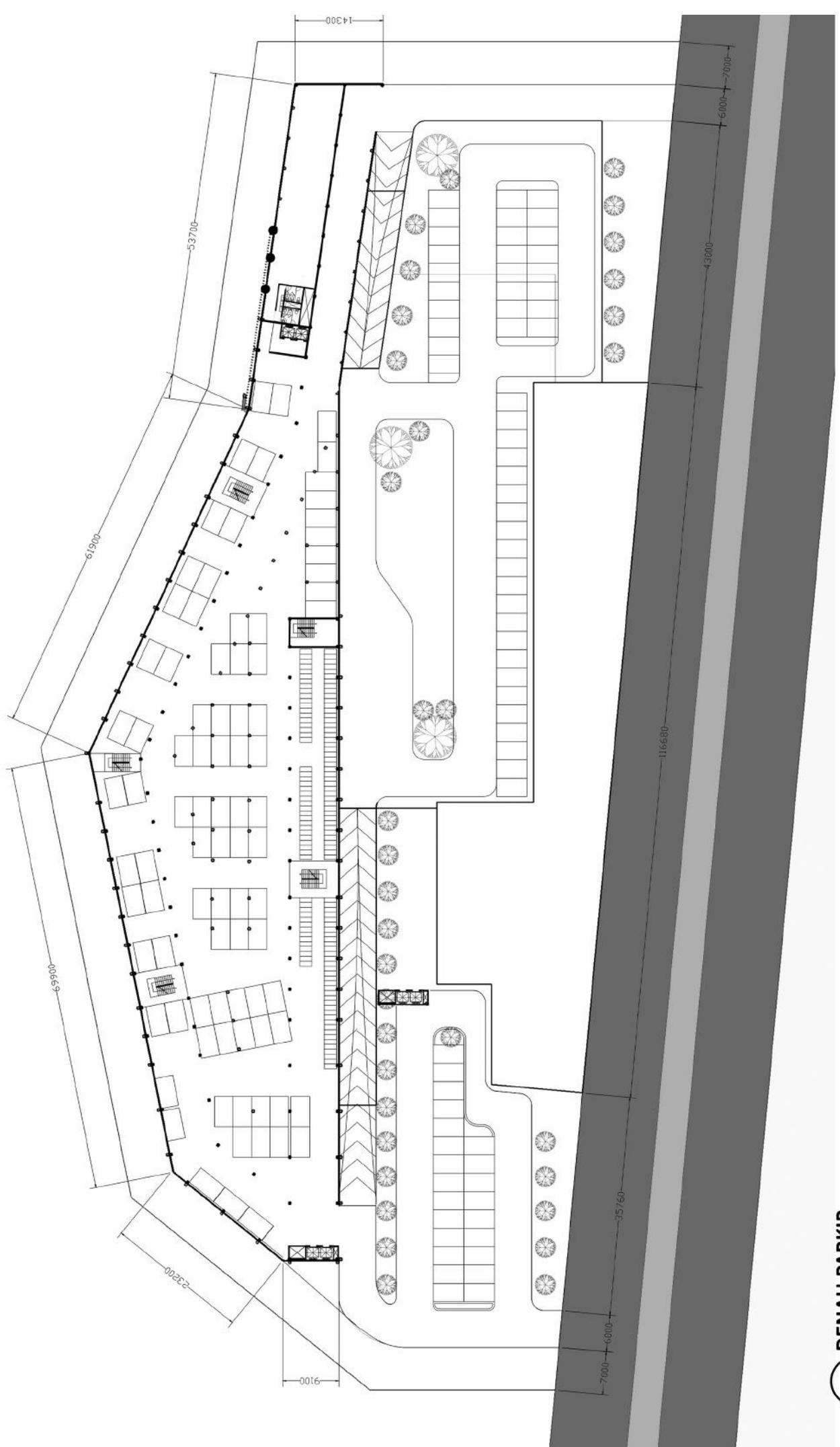
Gambar 38 Diagram proteksi kebakaran

# BAB V DESAIN

## V.1 EKSPLORASI FORMAL



Gambar 39 Siteplan



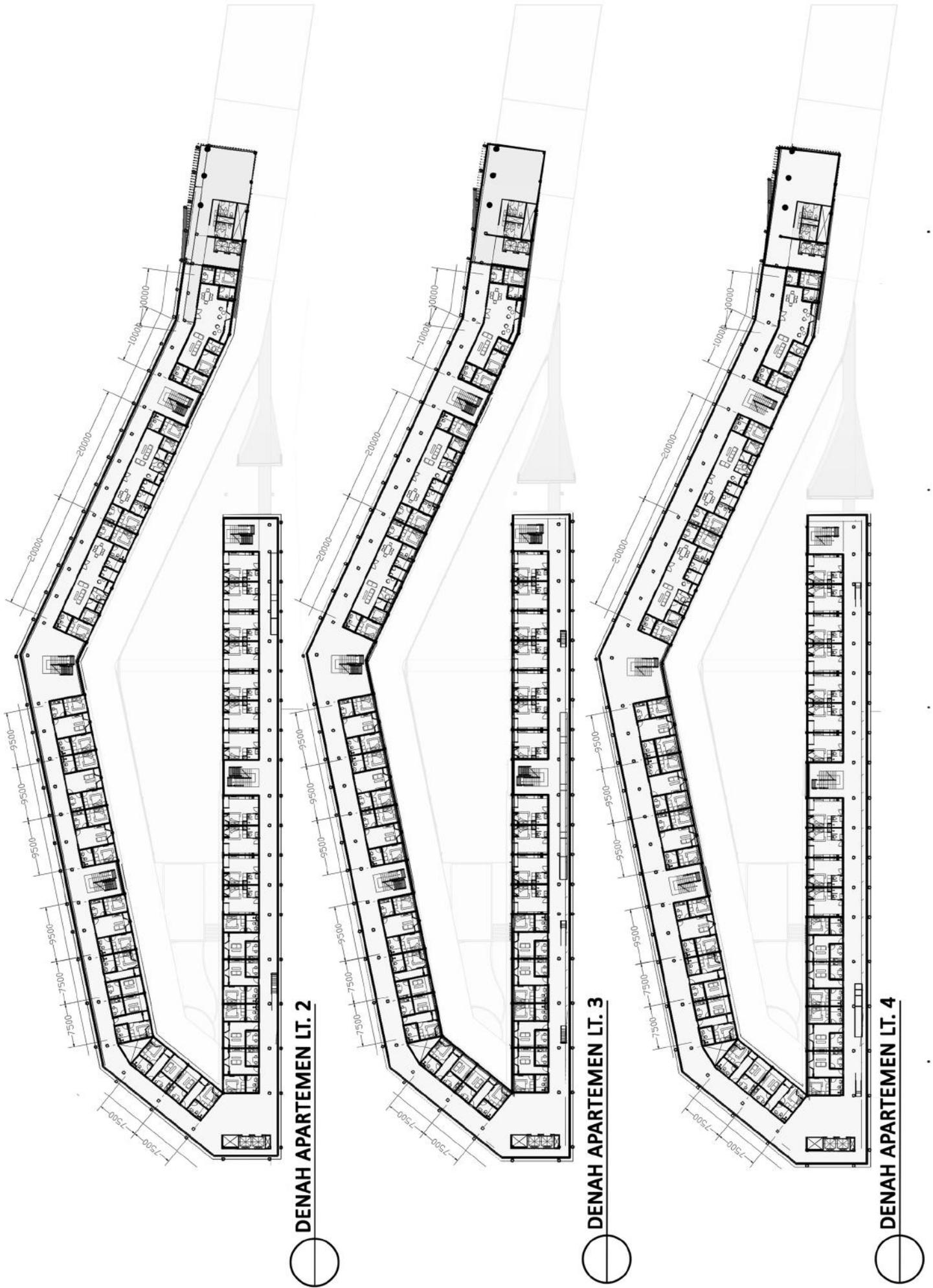
Gambar 40 Denah parkir

DENAH PARKIR









Gambar 43 Denah unit apartemen lantai 2,3,4



Gambar 44 Tampak utara dan selatan



Gambar 45 Tampak barat dan timur



Gambar 46 Potongan A-A'



Gambar 47 Potongan B-B'



Gambar 48 Perspektif eksterior sore dan pagi (1)



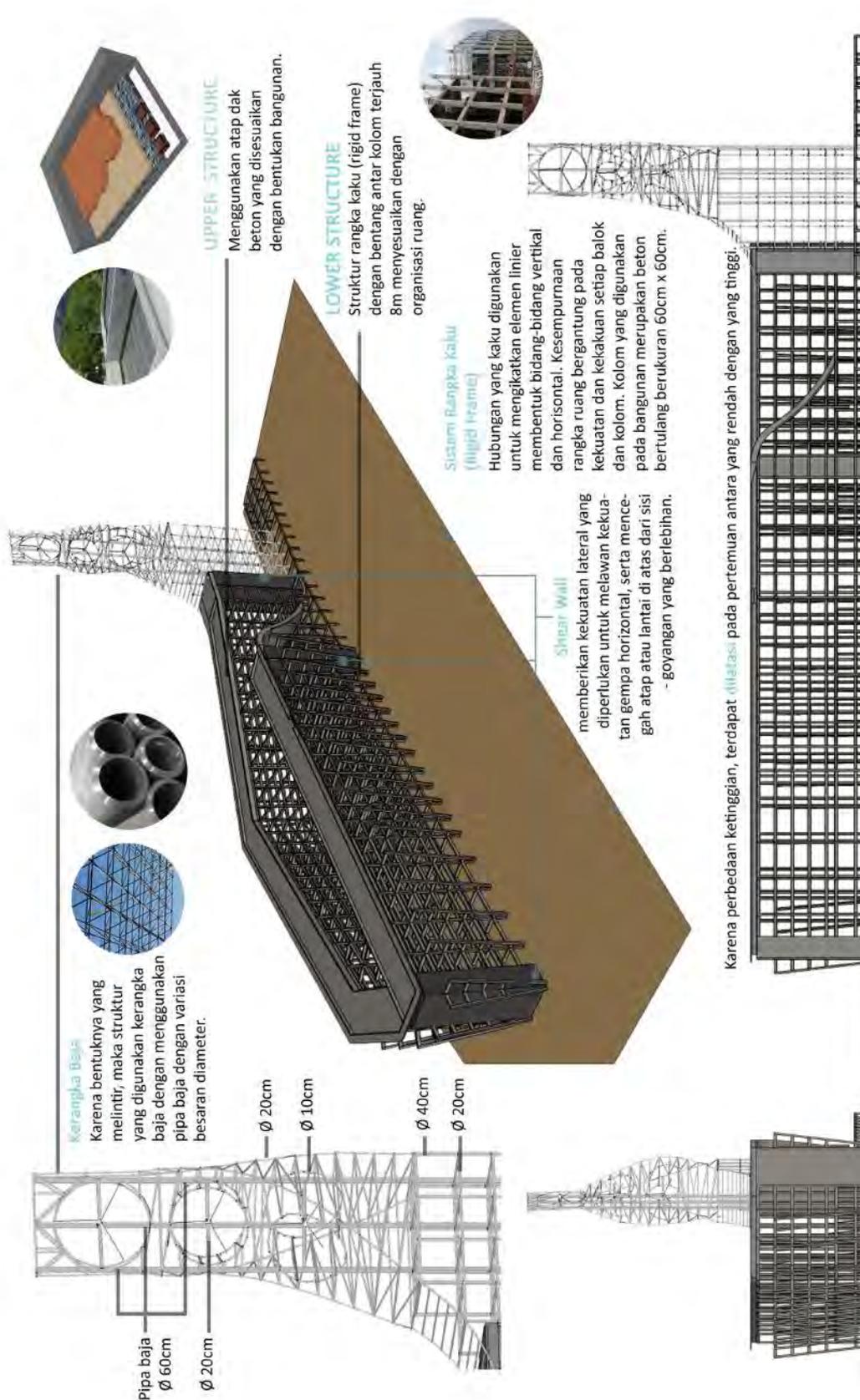
Gambar 49 Perspektif eksterior sore dan pagi (2)



Gambar 50 Perspektif (3)

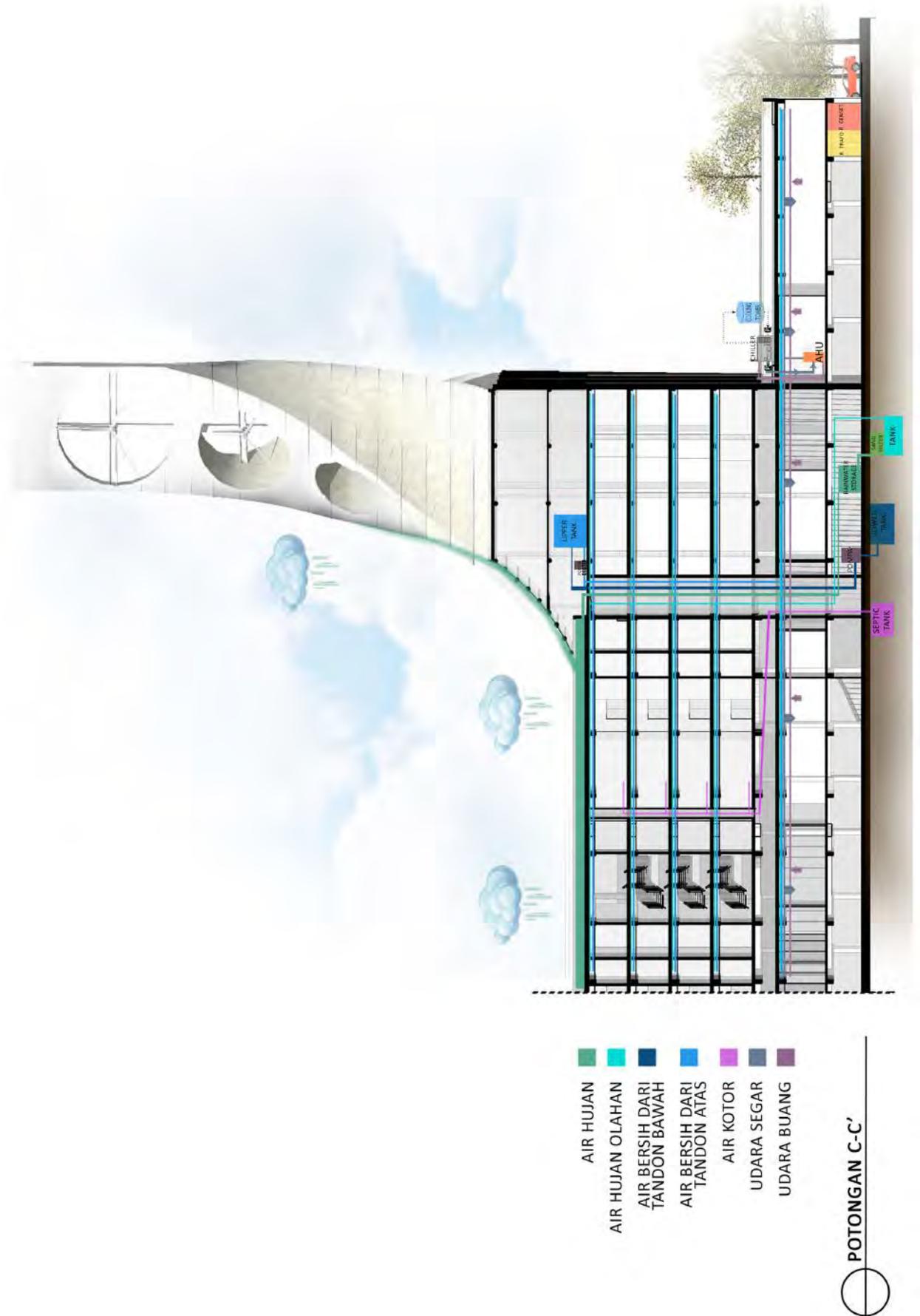
## V.2 EKSPLORASI TEKNIS

### STRUKTUR



Gambar 51 Skema struktur bangunan

# UTILITAS



Gambar 52 Skema utilitas bangunan

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN**

Untuk menangani fenomena krisis energi yang merupakan akibat dari penggunaan dan pengolahan energi yang kurang efektif, perlu adanya penanganan dan perubahan yang dilakukan terhadap pengkonsumsian energi yaitu dengan cara membenahi dan menciptakan sebuah sistem siklus energi baru yang lebih efektif yang memberi keuntungan bagi manusia maupun alam. Selain membuat bangunan yang memiliki penggunaan siklus energi secara efektif, *user* juga harus disadarkan dilibatkan secara aktif dalam upaya tersebut. Apartemen yang dirancang selain dibuat semaksimal mungkin menggunakan dan memanfaatkan energi alami untuk keberlangsungannya, pengguna apartemen juga dimanfaatkan sebagai salah satu pendapatan energi. Desain dari apartemen juga memaksa penggunanya untuk hidup tidak boros energi, salah satunya dengan cara menggunakan tangga dan ramp sebagai alat transportasi vertikal dibandingkan menggunakan lift.

Objek yang diusulkan berupa *housing*. Alasan pemilihan *housing* ialah semakin banyak penghuni yang menerapkan *regenerative design* pada huniannya, maka semakin banyak energi yang bisa didapatkan. Ditambah lagi bila dalam satu hunian lebih dari satu penghuni, semakin banyak pula yang disadarkan akan kebutuhan penghematan energi yang ada. Penghematan dan penghasilan energi juga pasti diterapkan ke dalam kehidupan sehari – hari sang penghuni, sehingga dapat menjadi kebiasaan dan diajarkan turun temurun yang nantinya akan mampu mengubah kebiasaan penggunaan energi yang boros dan tidak efektif sampai ke generasi-generasi berikutnya. Kehadiran objek yang diusulkan, diharapkan dapat menjadi pemicu bangunan sekitar untuk dapat mengubah sistem penggunaan energi yang lama dengan sistem yang lebih sehat dan lebih baik.

## BIOGRAFI



Nama lengkap penulis yaitu Edelyn Elpetina Ibrahim, dilahirkan di Surabaya, Provinsi Jawa Timur pada tanggal 25 Agustus 1994 dari ayah bernama Feiber Ibrahim dan ibu bernama Eky Sri Hendra. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara, berkebangsaan Indonesia dan beragama Kristen. Penulis memulai pendidikan Sekolah Dasar di SD Kr. Intan Permata Hati Surabaya pada tahun 2000 dan lulus pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan pendidikannya SMP dan SMA di sekolah yang sama dan lulus pada tahun 2012. Pada tahun 2012, penulis melanjutkan jenjang pendidikan sebagai mahasiswa di Jurusan Arsitektur Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama menempuh S-1, penulis aktif dalam mengikuti kegiatan himpunan mahasiswa sebagai staf Departemen Dalam Negeri Himpunan Mahasiswa Sthapati Arsitektur ITS (2013-2014). Penulis juga aktif menjadi panitia kegiatan sebagai wakil ketua panitia Wisuda Arsitektur ITS 108 (2013), panitia divisi media Arch Project 2013, panitia divisi acara Acara Malam Anugerah Arsitektur 2014, panitia divisi sponsor Arch Project 2014, dan ketua panitia Wisuda Arsitektur ITS 109 (2014). Selama pendidikan, penulis juga mengambil program praktek profesi di PT. RAW Jakarta.

Penulis telah mengerjakan tugas akhir dan dinyatakan lulus pada bulan Juli 2016.