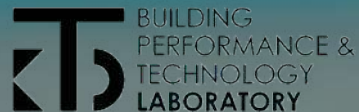


Final Architectural Design Studio

Design Of

BARAK PENGUNGSIAN GLAGAHARJO

PERANCANGAN BARAK PENGUNGSIAN DENGAN PENDEKATAN
KESELAMATAN DAN KENYAMANAN PENGUNGSERUPSI
MERAPI DI KELURAHAN GLAGAHARJO, YOGYAKARTA



DAFFA MALIK IBRAHIM
19512090

Lecturer

Prof. Noor Cholis Idham., S.T., M. Arch., Ph.D.



**UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA**



**DEPARTMENT of
ARCHITECTURE**



한국건축학 교육인증원
Korea Architectural Accrediting Board



**CANBERRA
ACCORD**



INTERNATIONAL UNDERGRADUATE PROGRAM IN ARCHITECTURE



Studio Akhir Desain Arsitektur

Desain dari

BARAK PENGUNGSIAN GLAGAHARJO

PERANCANGAN BARAK PENGUNGSIAN DENGAN
PENDEKATAN KESELAMATAN DAN KENYAMANAN
PENGUNGSI ERUPSI MERAPI DI KELURAHAN
GLAGAHARJO, YOGYAKARTA

Mahasiswa

Daffa Malik Ibrahim - 19512090

Dosen Pembimbing

Prof. Noor Cholis Idham., S.T., M. Arch., Ph.D.

Laboratorium



Program Studi Arsitektur
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia



DEPARTMENT of
ARCHITECTURE



한국건축학교육인증원
Korea Architectural Accrediting Board



CANBERRA
ACCORD





Final Architectural Design Studio

Design Of

GLAGAHARJO REFUGEE CAMP

DESIGN OF REFUGEE BARRACKS WITH A SAFETY AND COMFORT APPROACH FOR MOUNT MERAPI ERUPTION REFUGEES IN GLAGAHARJO VILLAGE, YOGYAKARTA.

Students

Daffa Malik Ibrahim - 19512090

Lecturer

Prof. Noor Cholis Idham., S.T.,M. Arch., Ph.D.

Laboratory



Program Studi Arsitektur
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia



DEPARTMENT of
ARCHITECTURE



한국건축학교육인증원
Korea Architectural Accrediting Board



CANBERRA
ACCORD





Lembar Pengesahan

Studio Akhir Desain Arsitektur yang Berjudul :

Final Architecture Design Studio Entitled :

Perancangan Barak Pengungsian dengan Pendekatan Keselamatan dan Kenyamanan Pengungsi Erupsi Merapi Di Kelurahan Glagaharjo, Yogyakarta

Design of Refugee Barracks with a Safety and Comfort Approach for Mount Merapi Eruption Refugees in Glagaharjo Village, Yogyakarta

Nama Lengkap Mahasiswa : Daffa Malik Ibrahim

Student's Full Name

Nomor Induk Mahasiswa : 19512090

Student's Identification

Telah Diuji dan Disetujui pada : Yogyakarta, 19 Januari 2024

Has been evaluated and agreed on

**Pembimbing
Supervisor**

**Pembimbing
Supervisor**

Prof. Noor Cholis Idham., M. Arch., Ph.D

**Penguji 1
Examiner 01**

Abdul Robbi Maghzaya, ST., M.Sc., GP

**Penguji 2
Examiner 02**

Prof. Dr.-ing. Ir. Ar. Ilya Fadjar Maharika,
MA., IAI

Diketahui Oleh

Acknowledge by

Ketua Program Studi S1 Arsitektur

Head of Undergraduate Program in Architecture



Ir. Hanif Budiman., MT., Ph.D.



Catatan Dosen Pembimbing

Studio Akhir Desain Arsitektur yang Berjudul :

Final Architecture Design Studio Entitled :

Perancangan Barak Pengungsian dengan Pendekatan Keselamatan dan Kenyamanan Pengungsi Erupsi Merapi Di Kelurahan Glagaharjo, Yogyakarta

Design of Refugee Barracks with a Safety and Comfort Approach for Mount Merapi Eruption Refugees in Glagaharjo Village, Yogyakarta

Nama Lengkap Mahasiswa _____ : Daffa Malik Ibrahim

Student's Full Name

Nomor Induk Mahasiswa _____ : 19512090

Student's Identification

Kualitas pada buku Studio Akhir Desain Arsitektur

Sedang*) Baik*) ~~Sangat baik*)~~

Sehingga

Direkomendasikan / ~~Tidak direkomendasikan~~

Untuk menjadi acuan produk Studio Akhir Desain Arsitektur

Yogyakarta, 19 Januari 2024

Yogyakarta, January 19th 2024

Pembimbing

Supervisor

Prof. Noor Cholis Idham., M. Arch., Ph.D

PERNYATAAN KEASLIAN

Nama Lengkap Mahasiswa : Daffa Malik Ibrahim
Nomor Mahasiswa : 19512090
Program Studi : Arsitektur
Fakultas : Teknik sipil dan perencanaan
Judul : Perancangan Barak Pengungsian dengan Pendekatan Keselamatan dan Kenyamanan Pengungsi
Erupsi Merapi Di Kelurahan Glagaharjo, Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa seluruh bagian karya ini adalah karya sendiri kecuali yang disebut referensinya dan tidak ada bantuan dari pihak lain baik seluruhnya ataupun sebagian dalam proses pembuatannya. Saya juga menyatakan tidak ada konflik hak kepemilikan intelektual atas karya ini dan menyerahkan kepada jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia untuk digunakan bagi kepentingan pendidikan dan publikasi.

Yogyakarta, 19 Januari 2024

Penulis



Daffa Malik Ibrahim

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh, Tulus salam sejahtera,

Segala puji hanya bagi Allah SWT yang dengan limpahan kasih dan rahmat-Nya telah memungkinkan penulis untuk menyelesaikan proyek Studio Akhir Desain Arsitektur (SADA) yang bertajuk "Perancangan Barak Pengungsian dengan Pendekatan Keselamatan dan Kenyamanan Pengungsi Erupsi Merapi Di Kelurahan Glagaharjo, Yogyakarta". Doa dan salam semoga senantiasa mengalir kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, serta kepada keluarga, sahabat, dan pengikutnya.

Penulis mengakui bahwa pelaksanaan proyek di Studio Akhir Desain Arsitektur (SADA) sangat bergantung pada dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Berkat izin dan rahmat Allah SWT, Studio Akhir Desain Arsitektur (SADA) ini dapat dibuat dengan diberikan petunjuk dan kemudahan dalam prosesnya.
2. Dukungan serta doa dari kedua orang tua dan tiga adik penulis sangat membantu dalam perjalanan pembuatan SADA ini.
3. Bapak Prof. Noor Cholis Idham., M. Arch., Ph.D sebagai Dosen Pembimbing Studio Akhir Desain Arsitektur (SADA), selalu hadir memberikan dedikasi waktu, pengetahuan, evaluasi konstruktif, pandangan, dan ketelatenan yang luar biasa. Berkat bimbingan beliau, penulis dapat meningkatkan kualitas karya dalam mengerjakan Studio Desain Arsitektur (SADA).
4. Bapak Abdul Robbi Maghzaya, ST., M.Sc., GP dan Bapak Prof. Dr.-ing. Ir. Ar. Ilya Fadjat Maharika, MA., IAI selaku Dosen Penguji selama Studio Akhir Desain Arsitektur (SADA) yang telah memberikan kritik dan saran, sehingga Studio Akhir Desain Arsitektur (SADA) ini dapat menjadi karya yang lebih baik lagi.
5. Segenap dosen dan staf jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia yang telah membantu dan membuka wawasan penulis mengenai dunia arsitektur serta membagi pengetahuannya selama ini.
6. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Penulis mengakui bahwa dalam proses penyusunan, penulisan, dan pelaksanaan karya ini, masih terdapat kekurangan yang jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis dengan tulus menerima setiap kritik dan saran yang bersifat membangun, dengan harapan dapat meningkatkan kualitasnya di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat yang berarti bagi pembaca. Terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

ABSTRAK

Erupsi Gunung Merapi merupakan ancaman serius bagi masyarakat yang tinggal di sekitarnya. Bahaya yang ditimbulkan oleh erupsi Merapi meliputi aliran piroklastik yang mematikan, hujan abu vulkanik, serta lahar dingin yang dapat menyapu segala sesuatu di jalurnya. Dalam menghadapi bahaya ini, penanggulangan keselamatan dan evakuasi menjadi hal yang sangat penting. Pengungsi bencana Merapi harus memiliki akses cepat dan aman ke tempat pengungsian yang memadai. Di sinilah peranan bangunan pengungsian menjadi sangat signifikan. Bangunan-bangunan ini tidak hanya menyediakan perlindungan fisik, tetapi juga mewujudkan perasaan kenyamanan dan keamanan bagi pengungsi. Oleh karena itu, penting untuk menyelidiki metode keselamatan dan kenyamanan yang dapat diimplementasikan dalam desain dan konstruksi bangunan pengungsian.

Dalam upaya meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pada bangunan pengungsian Merapi, beberapa solusi perlu dipertimbangkan. Salah satunya adalah penggunaan teknologi peringatan dini yang canggih untuk memberikan peringatan yang lebih tepat waktu kepada penduduk sekitar tentang potensi erupsi. Selain itu, desain bangunan pengungsian harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti aksesibilitas, bahan konstruksi tahan gempa dan abu vulkanik, serta sistem ventilasi yang efektif untuk mengatasi kualitas udara yang buruk akibat abu vulkanik. Dengan mengintegrasikan solusi-solusi ini, kita dapat meningkatkan tingkat keselamatan dan kenyamanan bagi pengungsi bencana Merapi serta mengurangi dampak negatif yang mungkin terjadi akibat erupsi gunung berapi yang tak terduga.

Kata kunci : Barak pengungsian, Keselamatan dan Kenyamanan, Erupsi Merapi, Glagaharjo

ABSTRACT

The eruption of Mount Merapi poses a serious threat to the communities living in its vicinity. The dangers arising from Merapi's eruption include deadly pyroclastic flows, volcanic ash rain, and cold lahars capable of sweeping away everything in their path. In dealing with this hazard, safety measures and evacuation become crucial. Merapi disaster refugees must have swift and secure access to adequate shelter locations. This is where the role of refuge buildings becomes highly significant. These structures not only provide physical protection but also instill a sense of comfort and security for the refugees. Therefore, it's essential to explore safety and comfort methods that can be implemented in the design and construction of refuge buildings.

In efforts to enhance safety and comfort in Merapi's refuge buildings, several solutions need consideration. One of them is the utilization of advanced early warning technology to offer more timely alerts to the surrounding population about potential eruptions. Furthermore, the design of refuge buildings should take into account factors such as accessibility, earthquake and volcanic ash-resistant construction materials, as well as effective ventilation systems to combat poor air quality caused by volcanic ash. By integrating these solutions, we can elevate the safety and comfort levels for Merapi disaster refugees and reduce the potential negative impacts resulting from unexpected volcanic eruptions..

Keywords : Shelter, Safety and Comfort, Mount Merapi Eruption, Glagaharjo

DAFTAR ISI

- **SAMPUL**
- **JUDUL (2 VERSI BAHASA: INDONESIA DAN INGGRIS)**
- **LEMBAR PENGESAHAN**
- **CATATAN DOSEN PEMBIMBING**
- **PERNYATAAN KEASLIAN**
- **KATA PENGANTAR**
- **ABSTRAK (2 VERSI BAHASA: INDONESIA DAN INGGRIS)**
- **DAFTAR ISI**

BAB 1 PENDAHULUAN

01

1.1 Latar belakang permasalahan

02

- 1.1.1 Latar belakang
- 1.1.2 Latar belakang Bangunan pengungsian
- 1.1.3 Latar belakang Urgensi Lokasi Site

03

05

06

1.2 Peta Permasalahan dan Batasan perancangan

07

- 1.2.1 Peta Permasalahan
- 1.2.2 Rumusan Masalah Umum
- 1.2.3 Rumusan Masalah Khusus
- 1.2.4 Tujuan Perancangan
- 1.2.5 Batasan Perancangan

07

07

07

07

07

1.3 Metode Pemecahan Persoalan Perancangan dan Kerangka Berpikir

08

1.4 Prediksi pemecahan persoalan perancangan (*Design Hypotesis*)

09

1.5 Keaslian Penulis

10

BAB 2 PERSOALAN PERANCANGAN BANGUNAN BARAK PENGUNGSIAN

12

2.1 Kajian Konteks Site

13

- 2.1.1 Topografi Site
- 2.1.2 Aksesibilitas Site
- 2.1.3 Lokasi Lingkungan
- 2.1.4 Kondisi Lingkungan sekitar Site dan Ancamannya
- 2.1.5 Analisis Keselamatan terkait Arah Angin
- 2.1.6 Analisis Arah Cahaya Matahari terkait kenyamanan Termal dan pencahayaan alami

14

15

16

17

18

19

2.2 Kajian Bangunan Barak Pengungsian

20

2.3 Kajian Analisis Tipologi Bangunan

21

2.4 Kajian Analisis Aspek Keselamatan Pada Bangunan

22

- 2.4.1 Analisis Makro
- 2.4.2 Analisis Mezo
- 2.4.3 Analisis Mikro

23

24

25

2.5 Kajian Analisis Preseden

26

2.6 Hasil Observasi dengan Pengguna/Pengungsi

27

2.7 Peta Persoalan Perancangan/ Konflik

28





BAB 3 KONSEP BARAK PENGUNGSIAN YANG AMAN DAN NYAMAN

29

- 3.1 Eksplorasi Konsep Fungsi Utama **30**
 - 3.1.1 Fasilitas Utama **30**
 - 3.1.2 Analisis Pengguna dan Pola Aktivitas **30**
 - 3.1.3 Program ruang **31**
- 3.2 Eksplorasi Konsep Konteks site (Makro) Yang Aman Dari Dampak Erupsi **32**
 - 3.2.1 Konsep pembagian Zonasi bahaya Pada Site **32**
 - 3.2.2 Konsep Kemudahan Aksesibilitas Pada Site **33**
 - 3.2.3 Konsep Sirkulasi Pada Site dalam penggunaannya bagi para pengungsi **33**
 - 3.2.4 Konsep Perlindungan Bangunan dari Bahaya Awan Panas **34**
- 3.3 Eksplorasi Konsep Konteks bangunan (Mezo) Yang Aman Dari Dampak Erupsi **36**
 - 3.3.1 Konsep Bentuk Bangunan Aman dari Awan Panas **36**
 - 3.3.2 Konsep Struktur Bangunan dalam Memberikan Keselamatan **36**
 - 3.3.3 Konsep Tata Bangunan yang Aman **37**
 - 3.3.4 Konsep Tata Ruang Bangunan **37**
 - 3.3.5 Konsep Orientasi Site untuk Sirkulasi Udara **38**
 - 3.3.6 Konsep Penghawaan Alami untuk Kenyamanan Pengungsi **40**
 - 3.3.7 Konsep Pencahayaan Alami bagi Kenyamanan Pengungsi **40**
- 3.4 Eksplorasi Konsep Konteks detail kinerja bangunan (Mikro) Yang Aman Dari Dampak Erupsi **41**
 - 3.4.1 Konsep Selubung Bangunan yang Tahan Suhu Panas **41**
 - 3.4.2 Konsep Material Bangunan **42**
 - 3.4.3 Konsep Bukaan **42**
- 3.5 Level Bahaya dan Dampak Erupsi Merapi **43**

BAB 4 DESAIN BARAK PENGUNGSIAN YANG AMAN DAN NYAMAN

44

- 4.1 Desain Konteks site (Makro) Yang Aman Dari Dampak Erupsi **45**
 - 4.1.1 Desain Siteplan untuk kemudahan Evakuasi dan Kenyamanan Menetap **45**
 - 4.1.2 Jalur Sirkulasi Siteplan **46**
 - 4.1.3 Skema Evakuasi Siteplan **46**
 - 4.1.4 Elevasi site **47**
 - 4.1.4 Potongan Siteplan **48**
- 4.2 Desain Konteks Bangunan (Mezo) Yang Aman Dari Dampak Erupsi **49**
 - 4.2.1 Desain Bangunan Barak Pengungsian Yang aman dari Dampak Merapi **49**
 - 4.2.2 Tampak Bangunan **51**
 - 4.2.3 Potongan Bangunan **52**
 - 4.2.4 Skema Struktur **54**
- 4.3 Desain Konteks Detail Bangunan (Mikro) Yang Aman Dari Dampak Erupsi **55**
 - 4.3.1 Desain Tanggul Site untuk Melindungi Bangunan dari Awan Panas **55**
 - 4.3.2 Skema Evakuasi Bangunan dan Site **56**
 - 4.3.3 Detail dan Fungsi Ruang Bangunan **57**
 - 4.3.4 Detail Sekat Kamar Pengungsi **58**
 - 4.3.5 Detail Kanopi Bangunan **59**
 - 4.3.6 Detail Selubung Bangunan **60**
 - 4.3.7 Perspektif Eksterior bangunan **61**
 - 4.3.8 Perspektif Interior bangunan **62**
 - 4.3.9 Skema Utilitas bangunan **63**
 - 4.3.10 Skema Pencahayaan dan Penghawaan bangunan **64**
 - 4.3.11 Detail Barrier Free bangunan **65**
 - 4.3.12 Skema Urgensi Kebakaran bangunan **66**

BAB 5 EVALUASI PERANCANGAN

67

5.1 Kesimpulan review evaluatif Pembimbing dan Penguji

68

DAFTAR PUSTAKA DAN LAMPIRAN

73

- Daftar referensi yang digunakan
- Cek Plagiasi
- Poster APREB (A3, dicetak fit to page dari ukuran asli A1)
- Gambar Desain (A3, dicetak fit to page dari ukuran asli A2)
- Foto model dan maket (minimal masing-masing 4 sudut pandang)

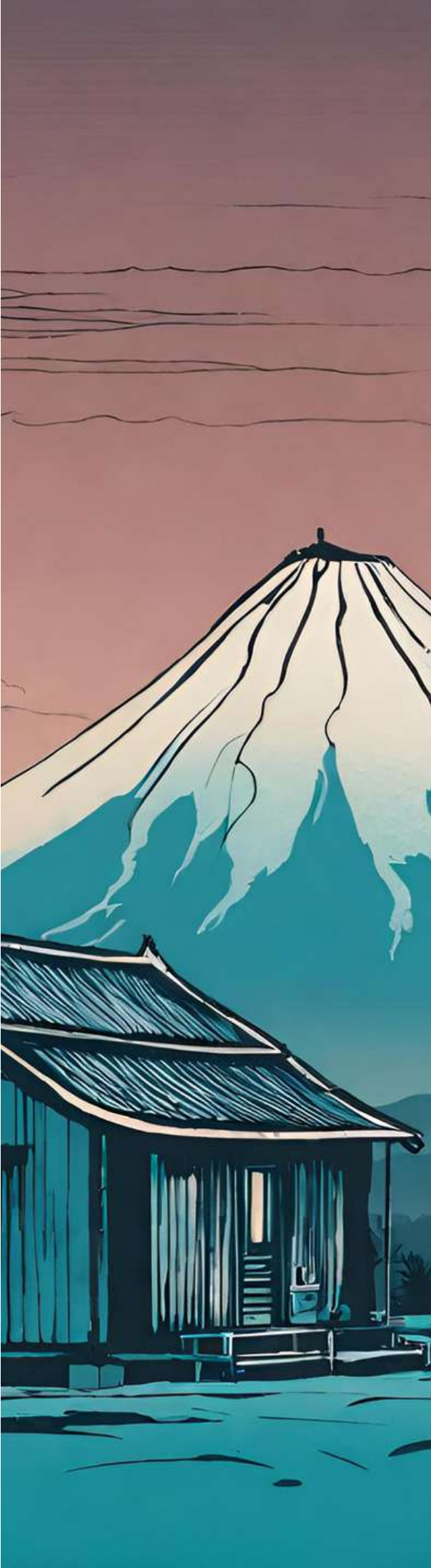
74

75

76

80

81



DAFTAR LAMPIRAN - GAMBAR

BAB 1 PENDAHULUAN

- Gambar 1.1 Perubahan zonasi berbahaya Kawasan Rawan Bahaya (KRB) di tahun 2002 - 2010 02
Gambar 1.2 Masih banyak pemukiman disekitar KRB I, II, dan III 03
Gambar 1.3 Daerah terdampak endapan material vulkanik pada Erupsi tahun 2010 03
Gambar 1.4 Lokasi Dusun Kalitengah 04
Gambar 1.5 Bangunan Barak Sementara bagi Warga Dusun Kalitengah Lor 04
Gambar 1.6 Barak Pengungsian Koripan 05
Gambar 1.7 Kondisi barak pengungsian apabila digunakan sebagai tempat mengungsi 05
Gambar 1.8 Titik Lokasi site 06
Gambar 1.9 Jarak yang di tempuh dari Dusun Kalitengah Lor ke Barak pengungsian 06
Gambar 1.10 Lahan yang direncanakan untuk dibangun Bangunan Barak Pengungsian 06

BAB 2 PERSOALAN PERANCANGAN BANGUNAN BARAK PENGUNGSIAN

- Gambar 2.1 Detail Titik Lokasi Site 13
Gambar 2.2 Kontur Tanah sekitar Merapi hingga Lokasi Site 14
Gambar 2.3 Jarak antara sungai Gendol dan Lokasi Site 14
Gambar 2.4 Kontur potongan Utara Site dan Sungai Gendol 14
Gambar 2.5 Aksesibilitas site 15
Gambar 2.6 Kondisi Kawasan Site 16
Gambar 2.7 Analisa Kondisi Site 17
Gambar 2.8 Arah Hujan Abu Vulkanik pada tahun 2020 18
Gambar 2.9 Data arah Angin pada Lokasi site 18
Gambar 2.10 Data arah cahaya matahari pada Lokasi site 19
Gambar 2.11 Barak Pengungsian Kiyaran 20
Gambar 2.12 Aksonometri Bangunan Barak Pengungsian 21
Gambar 2.13 Interior Barak Pengungsian 21
Gambar 2.14 Jarak antara Merapi dan Site 23
Gambar 2.15 Aksesibilitas Evakuasi 23
Gambar 2.16 Pembagian Zoning Site 23
Gambar 2.17 Struktur Terhadap Guncangan Gempa 24
Gambar 2.18 Atap berbentuk dome terhadap lontaran material dan hujan abu 24
Gambar 2.19 Arah Orientasi bukaan bangunan terhadap view utara 24
Gambar 2.20 Atap Dome terhadap Hujan abu Vulkanik 25
Gambar 2.21 Bentuk Bukaan Bangunan 25
Gambar 2.22 Bangunan FEMA Dome Shelters di USA 26
Gambar 2.23 Pengungsi bencana erupsi Gunung Merapi di barak pengungsian Glagaharjo tahun 2020 27
Gambar 2.24 Bantuan Bagi Pengungsi di barak pengungsian Glagaharjo tahun 2020 27

BAB 3 KONSEP BARAK PENGUNGSIAN YANG AMAN DAN NYAMAN

- Gambar 3.1 Konsep Zonasi 32
Gambar 3.2 Aksesibilitas Site 33
Gambar 3.3 Konsep Sirkulasi Site 33
Gambar 3.4 Konsep *Cut n Fill* 34
Gambar 3.5 Konsep Tanggul 34
Gambar 3.6 Konsep Vegetasi 35
Gambar 3.7 Pohon Trembesi 35
Gambar 3.8 Konsep Tinggi Bangunan 36
Gambar 3.9 Konsep Struktur Atap Bangunan 36



DAFTAR LAMPIRAN - GAMBAR

Gambar 3.10	Peletakan tata bangunan di site	37
Gambar 3.11	Konsep denah sementara dan hubungannya dengan ruangan lain	37
Gambar 3.12	Orientasi Bukaannya bangunan	38
Gambar 3.13	Bukaan bangunan	38
Gambar 3.14	Konsep bukaan ke arah utara	39
Gambar 3.15	View arah Utara site	39
Gambar 3.16	Skema Sirkulasi Udara yang Masuk kedalam Bangunan	40
Gambar 3.17	Skema Pencahayaan yang masuk kedalam Bangunan	40
Gambar 3.18	Lapisan Beton pada Struktur Beton	41
Gambar 3.19	Sifat Baja tidak tahan suhu panas berlebih	41
Gambar 3.20	Jenis Kaca Jendela	42
Gambar 3.21	Bentuk Chimney	42

BAB 4 DESAIN BARAK PENGUNGSIAN YANG AMAN DAN NYAMAN

Gambar 4.1	Situasi dan kawasan Site	45
Gambar 4.2	Sirkulasi Site	46
Gambar 4.3	Jalur Evakuasi Site	46
Gambar 4.4	Elevasi Site	47
Gambar 4.5	Potongan Site	48
Gambar 4.6	Denah Lantai 1	49
Gambar 4.7	Denah Lantai 2	50
Gambar 4.8	Tampak Bangunan	51
Gambar 4.9	Potongan S-01	52
Gambar 4.10	Potongan S-02	53
Gambar 4.11	Aksono Explode	54
Gambar 4.12	Detail Tanggul	55
Gambar 4.13	Detail Evakuasi Bangunan	56
Gambar 4.14	Detail Ruangan Bangunan	57
Gambar 4.15	Detail Sekat Pengungsi	58
Gambar 4.16	Detail Kanopi dan kanopi Jendela	59
Gambar 4.17	Detail Selubung Bangunan	60
Gambar 4.18	Eksterior Bangunan	61
Gambar 4.19	Interior Bangunan	62
Gambar 4.20	Skema Utilitas Bangunan	63
Gambar 4.21	Skema Pencahayaan dan Penghawaan Bangunan	64
Gambar 4.22	Detail Ramp bangunan	65
Gambar 4.23	Proteksi Kebakaran Bangunan	66

BAB 5 EVALUASI PERANCANGAN

Gambar 5.1	Perlindungan Tempat Parkir	69
Gambar 5.2	Denah Tempat Parkir 1 dan parkir 2	69
Gambar 5.3	Penambahan jumlah Kolom bangunan	69
Gambar 5.4	Ruang Genset, Titik lampu, dan Titik Kipas	70
Gambar 5.5	Perlindungan Ganda pada pintu masuk/keluar Timur dan Selatan	71
Gambar 5.6	Alur kegiatan pengungsi (kondisi Level rendah : Waspada)	71
Gambar 5.7	Alur kegiatan pengungsi (kondisi Level Sedang : Siaga)	72
Gambar 5.8	Alur kegiatan pengungsi (kondisi Level Tinggi : Awas)	72



DAFTAR LAMPIRAN - TABEL

BAB 1 PENDAHULUAN

01

Tabel 1.1 Peta Permasalahan

07

BAB 2 PERSOALAN PERANCANGAN BANGUNAN BARAK PENGUNGSIAN

12

Tabel 2.1 Kondisi termal pada Lokasi site

19

BAB 3 KONSEP BARAK PENGUNGSIAN YANG AMAN DAN NYAMAN

29

Tabel 3.1 Program ruang Barak pengungsian

31



BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini membahas peran yang krusial dari bangunan pengungsian dalam menghadapi ancaman erupsi Gunung Merapi. Sebagai salah satu gunung berapi paling aktif di dunia, Merapi telah menyebabkan berbagai bencana alam yang mengancam masyarakat sekitarnya. Latar belakang masalah ini melibatkan sejarah erupsi Merapi yang telah merenggut banyak korban jiwa dan harta benda berharga. Pentingnya bangunan pengungsian bagi pengungsi bencana Merapi sangat besar, karena mereka menjadi tempat perlindungan utama saat ancaman erupsi semakin mendekat. Bab ini juga akan menjelaskan dengan rinci tentang bagaimana desain dan konstruksi bangunan pengungsian di Merapi harus memprioritaskan keselamatan penghuninya, termasuk sistem peringatan dini dan tata kelola yang efektif untuk meminimalkan risiko saat terjadi erupsi.

Pentingnya bangunan pengungsian dalam menghadapi ancaman Erupsi Gunung Merapi yang telah merenggut banyak korban jiwa, bangunan pengungsian harus memprioritaskan keselamatan penghuninya.

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Gunung Merapi adalah salah satu gunung berapi aktif di Indonesia yang sering mengalami erupsi. Erupsi Merapi adalah letusan gunung Merapi yang seringkali berdampak besar, seperti yang terjadi pada tahun 2010 ketika letusan tersebut menelan sekitar 337 korban meninggal dunia. Letusan terbaru gunung ini terjadi pada tanggal 21 Juni 2020. Penyebab utama erupsi Merapi adalah pergerakan lempeng tektonik yang menyebabkan penumpukan tekanan dan panas di dalam gunung. Tekanan ini akhirnya melepaskan energi dalam bentuk letusan gunung berapi yang seringkali mengancam warga di sekitarnya.

1.1.1 Latar Belakang

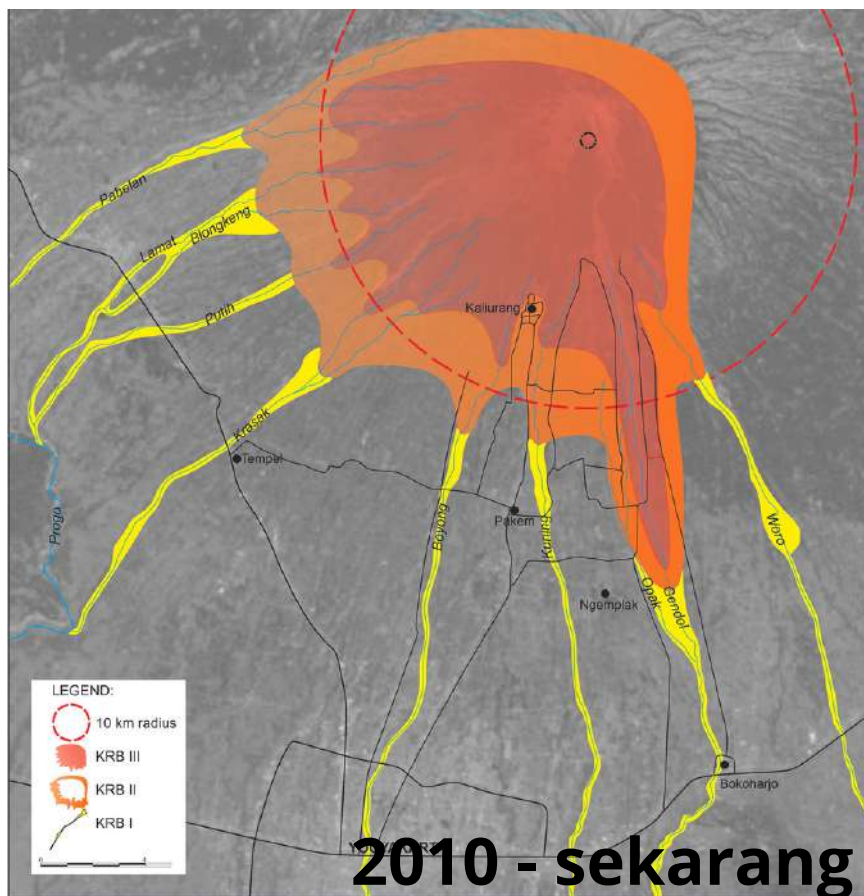
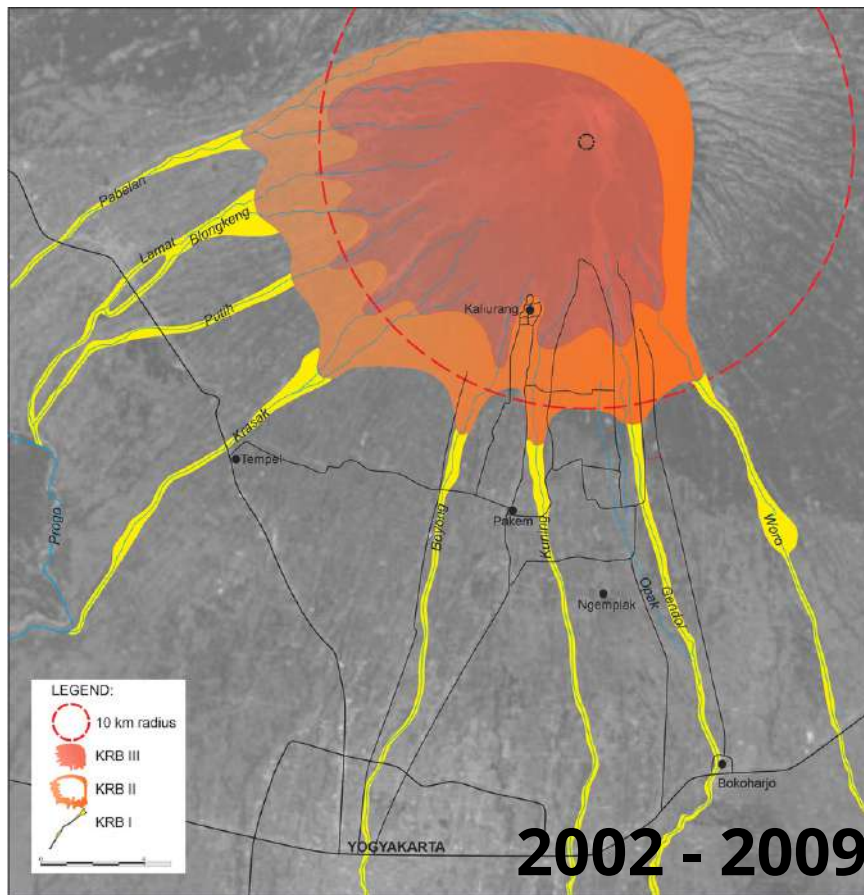
Erupsi Merapi

Erupsi Merapi adalah istilah yang merujuk kepada letusan gunung Merapi, yang merupakan salah satu gunung berapi aktif terkenal di Indonesia. Gunung Merapi terletak di Pulau Jawa dan telah mengalami sejumlah erupsi selama berabad-abad. Erupsi gunung Merapi mengakibatkan berbagai tingkat bahaya, mulai dari letusan kecil hingga letusan besar yang sangat merusak. Penyebab Erupsi gunung Merapi disebabkan oleh pergerakan lempeng tektonik di daerah tersebut, yang mengakibatkan penumpukan tekanan dan panas di dalam gunung. Tekanan ini dapat melepaskan energi dalam bentuk letusan gunung berapi. (Rahayu, 2014)

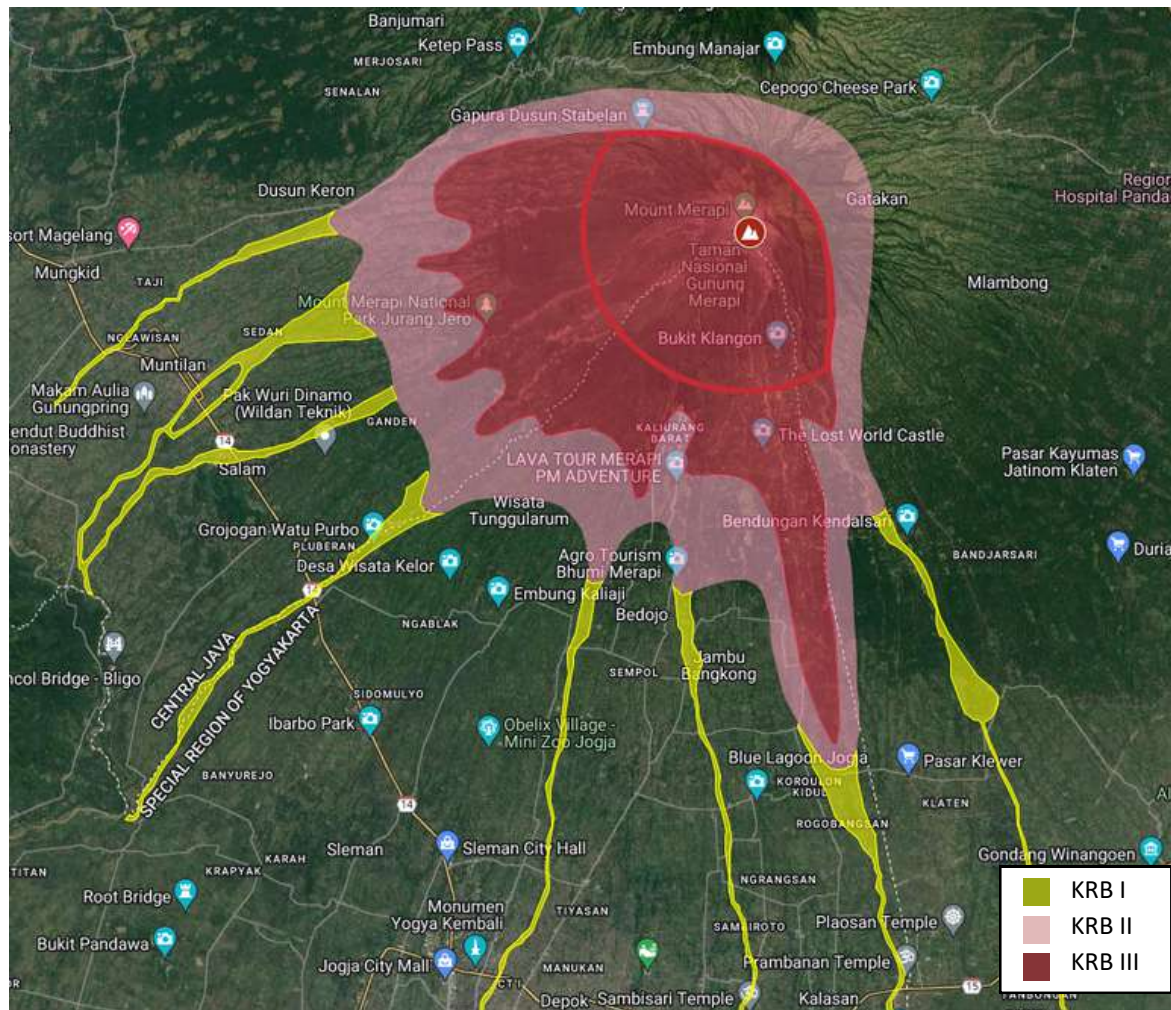
Erupsi Merapi dapat mengakibatkan berbagai ancaman yang serius, seperti **awan panas, aliran piroklastik, hujan abu, dan lahar dingin**. Oleh karena itu, warga yang tinggal di sekitar Kawasan Rawan Bencana (KRB) (Lihat Gambar 1.1) harus selalu siap untuk mengungsi ke tempat yang aman saat terjadi erupsi. Pemerintah dan tim penanggulangan bencana di Indonesia juga aktif dalam mengawasi aktivitas gunung Merapi dan memberikan peringatan dini kepada masyarakat jika ada tanda-tanda erupsi yang akan datang. Dengan pemahaman yang baik tentang ancaman dari gunung Merapi dan tindakan pencegahan yang tepat, diharapkan dapat mengurangi risiko dan melindungi keselamatan warga yang tinggal di sekitarnya.

Daerah Kawasan Rawan Bencana (KRB) di sekitar Gunung Merapi mencakup beberapa pemukiman dan desa di sekitarnya. Beberapa pemukiman yang dekat dengan KRB Gunung Merapi antara lain:

- Kelurahan Glagaharjo
- Desa Cangkringan
- Desa Kepuharjo
- Desa Umbulharjo
- Desa Kinahrejo



Gambar 1.1 Perubahan zonasi berbahaya Kawasan Rawan Bahaya (KRB) di tahun 2002 - 2010 (SC : BNP)



Gambar 1.2 Masih banyak pemukiman disekitar KRB I, II, dan III
(SC : BNPB, 2020)



Gambar 1.3 Daerah terdampak endapan material vulkanik
pada Erupsi tahun 2010
(SC: Dokumentasi Citra,2013)

Kawasan Rawan Bencana (KRB)

Kawasan Rawan Bencana (KRB) Merapi mengacu pada daerah-daerah yang berada di sekitar Gunung Merapi, yang terletak di Pulau Jawa, Indonesia. Gunung Merapi adalah salah satu gunung berapi yang aktif dan berpotensi mengalami letusan secara periodik. Oleh karena itu, KRB Merapi adalah area-area yang memiliki risiko tinggi terkena dampak bencana akibat letusan gunung berapi ini.

KRB Merapi biasanya mencakup zona-zona yang berjarak dekat dengan puncak Gunung Merapi dan sekitarnya (Lihat Gambar 1.2). Daerah ini sering kali mengalami berbagai jenis bencana, termasuk awan panas (pyroclastic flow), hujan abu vulkanik, letusan gas beracun, dan lahar (aliran material vulkanik cair). Oleh karena itu, KRB Merapi perlu mendapatkan perhatian khusus dalam hal mitigasi bencana, pengawasan aktivitas vulkanik, serta perencanaan dan penanganan bencana yang efektif untuk melindungi penduduk dan aset-aset di daerah tersebut.

Pemerintah Indonesia dan berbagai lembaga terkait telah bekerja sama untuk memantau aktivitas Gunung Merapi dan mengembangkan sistem peringatan dini, **evakuasi, serta rencana tanggap darurat untuk mengurangi risiko dan dampak bencana di KRB Merapi**. Kesadaran masyarakat dan pemahaman tentang bahaya vulkanik juga penting dalam memitigasi risiko di wilayah ini.

Kawasan Rawan Bencana I Gunung Merapi yang berpotensi terhadap :

- Lahar atau banjir
- Kemungkinan dapat terkena perluasan awan panas

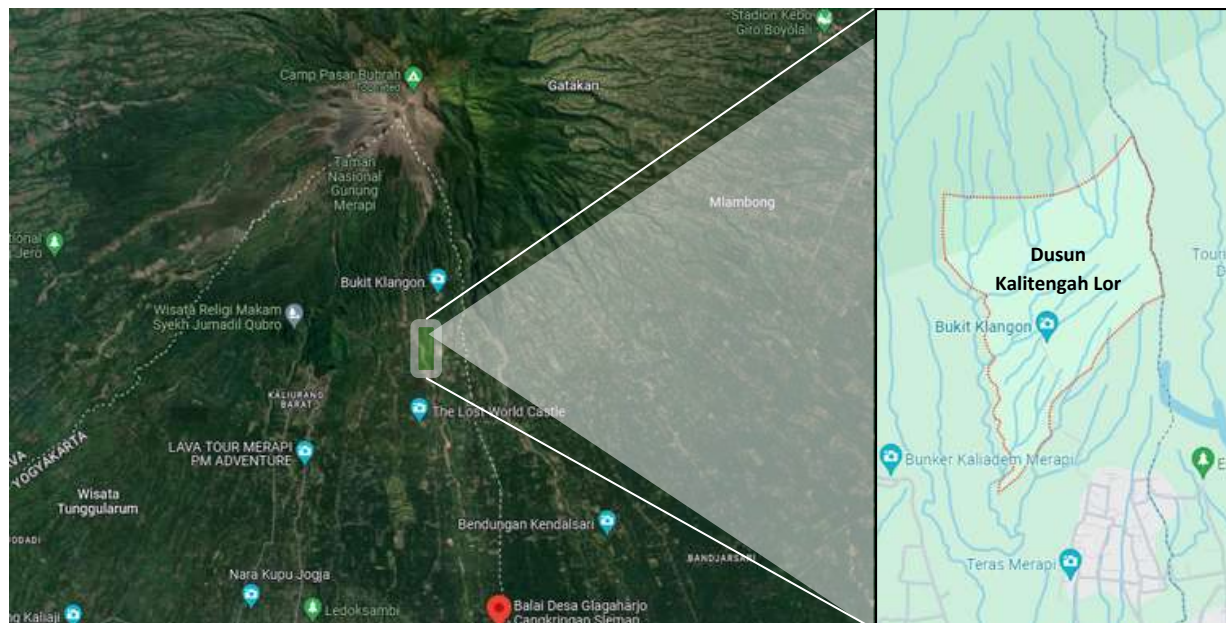
Kawasan Rawan Bencana II Gunung Merapi adalah zona yang sering terlanda :

- Aliran awan panas
- Gas beracun
- Guguran batu (pijar)
- Aliran lahar

Kawasan Rawan Bencana III Gunung Merapi adalah zona yang sering terlanda :

- **Awan panas,**
- **Aliran lava,**
- **Guguran batu (pijar)**
- **Gas beracun**
- **Lontaran batu (pijar) (Lihat Gambar 1.3)**

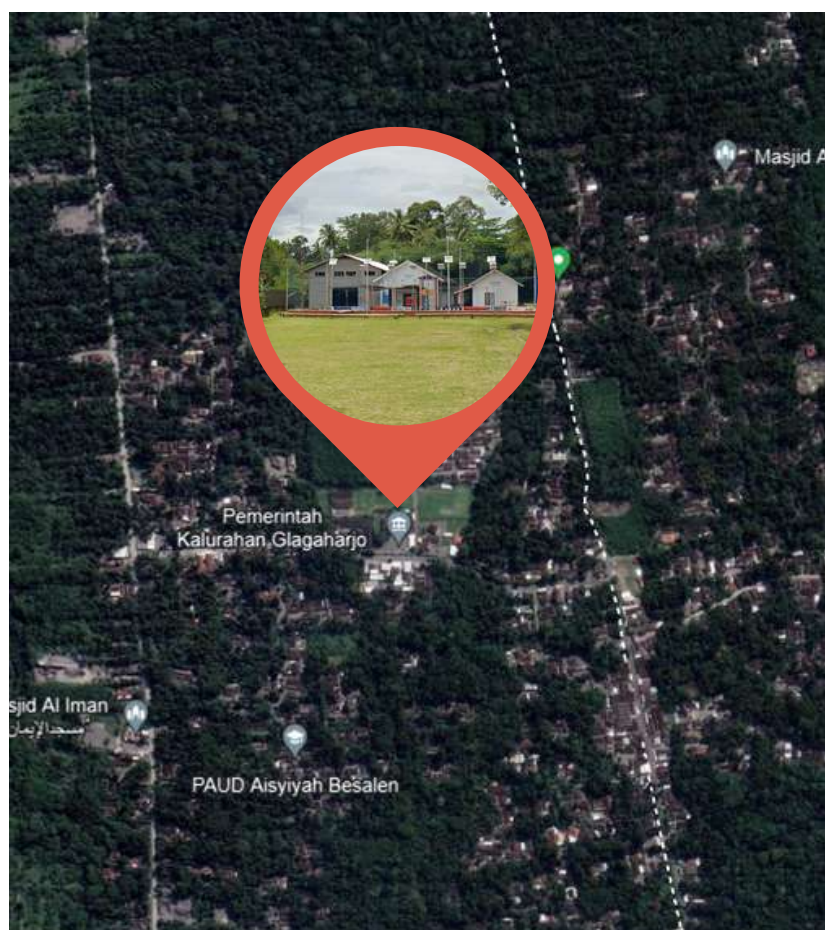
(sumber data : BPPTKG)



Gambar 1.4 Lokasi Dusun Kalitengah Lor (SC : Google Earth)

Dusun Kalitengah Lor

Dusun Kalitengah Lor terletak di Kabupaten Sleman, paling utara di daerah tersebut dan berjarak sekitar 4 kilometer dari puncak Gunung Merapi. Dusun ini adalah salah satu dusun tertinggi di kabupaten ini dan berbatasan langsung dengan Desa Balerante di Kecamatan Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Terdapat sekitar 180 KK dan sekitar 526 jiwa penduduk di dusun ini. Namun, penting untuk dicatat bahwa Dusun Kalitengah Lor termasuk dalam Kawasan Rawan Bencana (KRB) 3 Gunung Merapi dengan radius sekitar 4,5 km. (Lihat Gambar 1.4)

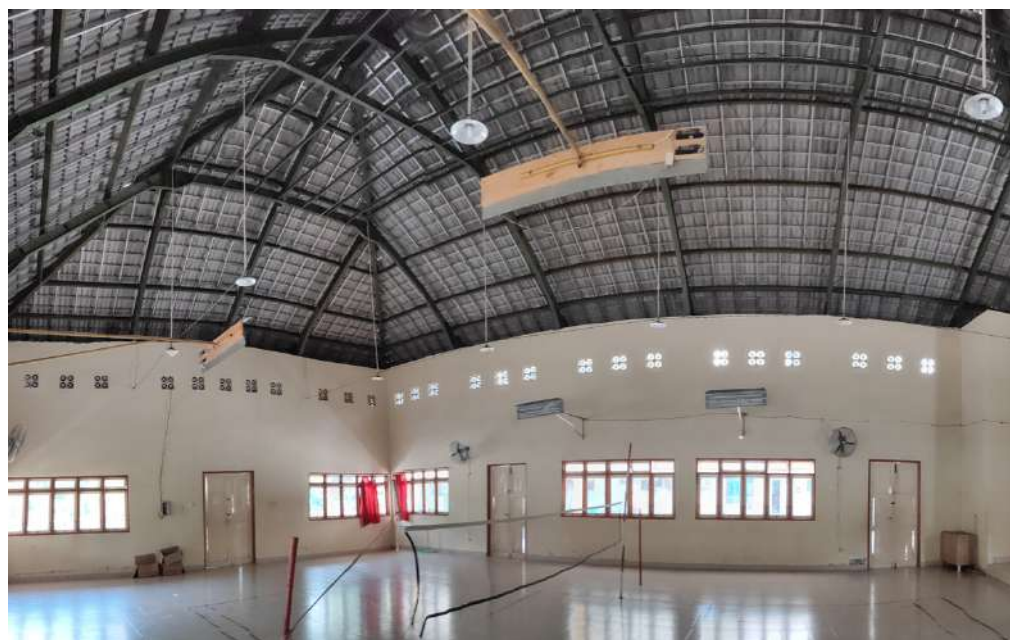


Gambar 1.5 Bangunan Barak Sementara bagi Warga Dusun Kalitengah Lor (SC : Dokumentasi penulis, 2023)

Evakuasi Pengungsi Warga Dusun Kalitengah Lor

Setelah erupsi merapi pada tahun 2019 warga dusun Kalitengah Lor diberi tempat mengungsi oleh Kelurahan Glagaharjo yakni di Balai desa Glagaharjo. **Namun tempat yang disediakan bukanlah Tempat Pengungsian Akhir (TEA) yang memenuhi standar akan keselamatan maupun kenyamanan pengungsi** (Lihat Gambar 1.5).

Tempat yang disediakan berupa bangunan luas yang lapang untuk sekedar berteduh dan hal ini membuat pihak kelurahan Glagaharjo berwacana untuk mengajukan masukan kepada BPBD Sleman tentang bangunan Barak Pengungsian yang layak bagi warga dusun kalitengah Lor. Barak pengungsian yang diajukan berlokasi di sekitar Balai Kelurahan Glagaharjo dengan jalur evakuasi yang sama namun lokasi bangunannya berbeda.



Gambar 1.6 Barak Pengungsian Koripan
(SC : Dokumentasi Penulis, 2023)



Gambar 1.7 Kondisi barak pengungsian apabila digunakan sebagai tempat mengungsi
(SC : Kompas.com/Kristianto Purnomo, 2020)

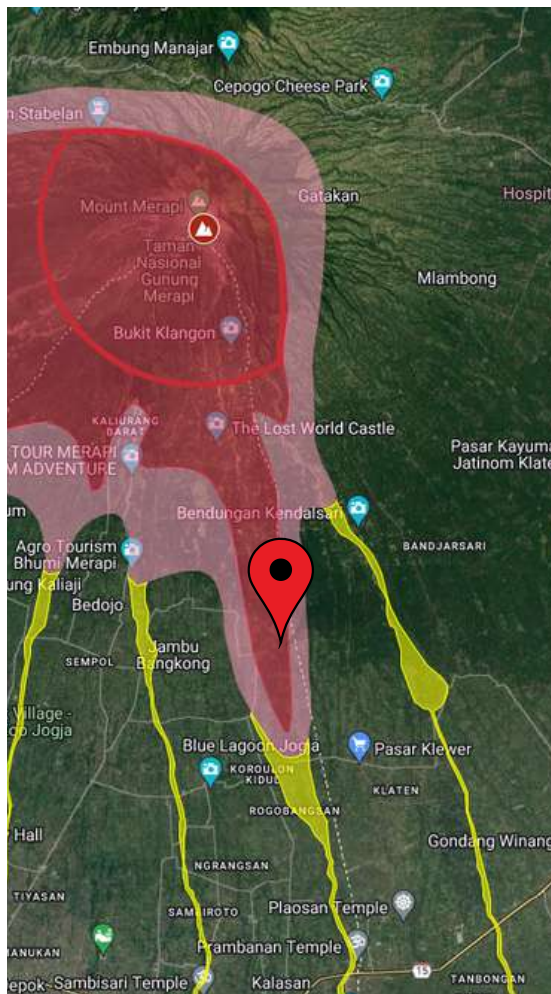
Barak Pengungsian sebagai tempat berlindung

Barak pengungsian adalah fasilitas sementara yang disediakan oleh pemerintah atau organisasi kemanusiaan untuk menampung dan memberikan perlindungan kepada orang-orang yang telah mengungsi atau dievakuasi dari rumah mereka karena bencana alam, konflik, atau situasi darurat lainnya. Barak pengungsian biasanya dapat berupa bangunan sementara, tenda, atau fasilitas lain yang dapat digunakan untuk mengakomodasi sejumlah besar orang (Lihat gambar 1.6) . Mereka sering dilengkapi dengan fasilitas sanitasi, seperti toilet dan tempat mencuci tangan, serta fasilitas kesehatan dasar. (Prastika & Setiawan, 2020)

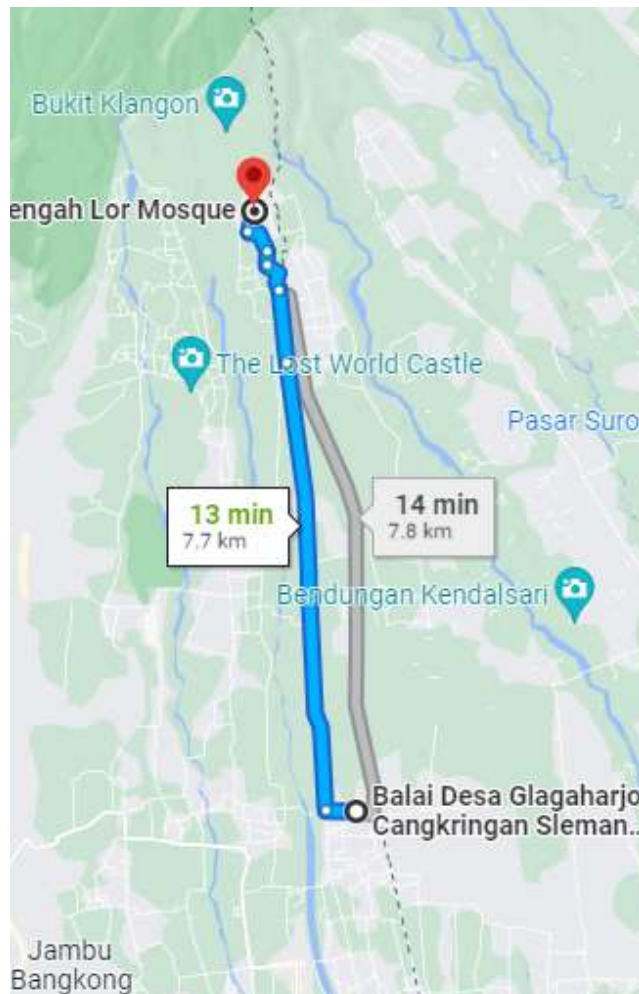
Barak Pengungsian yang standar saat ini dibuat dengan desain gedung Aula atau gedung serbaguna, yang dimana apabila saat digunakan untuk mengungsi per keluarga menempati bilik berukuran 2,5 meter x 1,5 meter yang terbuat dari papan kayu sebagai pembatas antar keluarga lain. (Lihat Gambar 1.7)

Setelah situasi darurat mereda, barak pengungsian dapat digunakan sebagai tempat untuk membantu orang-orang dalam pemulihan, memberikan pelatihan atau pendidikan, dan membantu mereka kembali ke kehidupan normal. Secara keseluruhan, barak pengungsian adalah elemen penting dalam upaya penanganan darurat dan kemanusiaan, membantu melindungi dan merawat orang-orang yang paling rentan dalam situasi-situasi yang sulit.

Apabila bangunan barak pengungsian tidak digunakan untuk mengungsi, bangunan tersebut hanya digunakan sebagai aula atau gedung serbaguna untuk acara-acara besar saja.



Gambar 1.8 Titik Lokasi site
(SC : BNPB, Google map)



Gambar 1.9 Jarak yang di tempuh dari Dusun
Kalitengah Lor ke Barak pengungsian
(SC : Google earth)

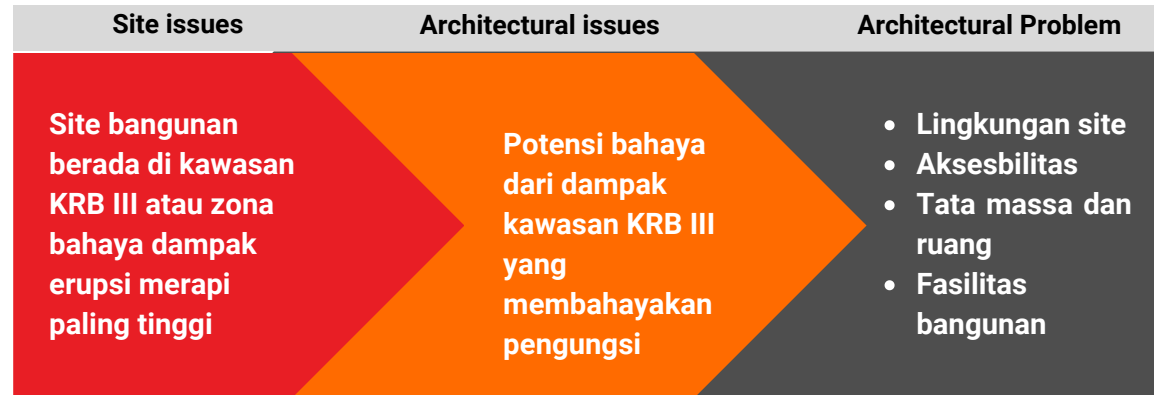
Perencanaan Barak Pengungsian bagi warga dusun kalitengah lor

Erupsi Merapi 2019 mengakibatkan warga dusun Kalitengah Lor terpaksa mengungsi, mencari perlindungan dari bahaya letusan gunung berapi. Untuk memfasilitasi pengungsi, Kelurahan Glagaharjo mengatur tempat pengungsian sementara di Balai Desa Glagaharjo. Sayangnya, tempat ini tidak memenuhi standar Tempat Pengungsian Akhir (TEA) yang aman dan nyaman. Oleh karena itu, Kelurahan Glagaharjo sedang mempertimbangkan untuk mengajukan masukan kepada BPBD Sleman agar dapat mendirikan Barak Pengungsian yang lebih layak. Rencana tersebut akan menempatkan barak pengungsian di sekitar Balai Kelurahan Glagaharjo dengan jalur evakuasi yang sama (Lihat Gambar 1.8 dan Gambar 1.9), walaupun lokasi bangunannya akan berbeda untuk meningkatkan kelayakan dan keamanan bagi warga yang mengungsi (Lihat Gambar 1.10). Namun lokasi yang dipilih pun masih berada di KRB 3 atau Kawasan yang rawan akan dampak dari erupsi itu sendiri.



Gambar 1.10 Lahan yang direncanakan untuk dibangun Bangunan Barak
Pengungsian
(SC : Dokumentasi penulis, 2023)

1.2.1 Peta Permasalahan



Tabel 1.1 Peta Permasalahan
(SC : Dokumentasi Penulis ,2023)

1.2.2 Rumusan masalah umum

Bagaimana merancang bangunan barak pengungsian dengan meningkatkan standar keselamatan dan kenyamanan bagi pengungsi dalam waktu yang tidak di tentukan atau berkisar paling lama ±40 hari menetap

1.2.3 Rumusan masalah khusus

- Bagaimana merancang bangunan barak pengungsian dengan meningkatkan standar bangunan barak pengungsian yang sudah ada untuk melindungi pengungsi dari dampak erupsi merapi
- Bagaimana mengoptimalkan siteplan dan bangunan pengungsian sebagai tempat berlindung yang nyaman untuk pengungsi menetap selama ±40 hari
- Bagaimana merancang tata massa dan bentuk bangunan yang mampu melindungi pengungsi dari dampak erupsi di zona bahaya atau KRB III

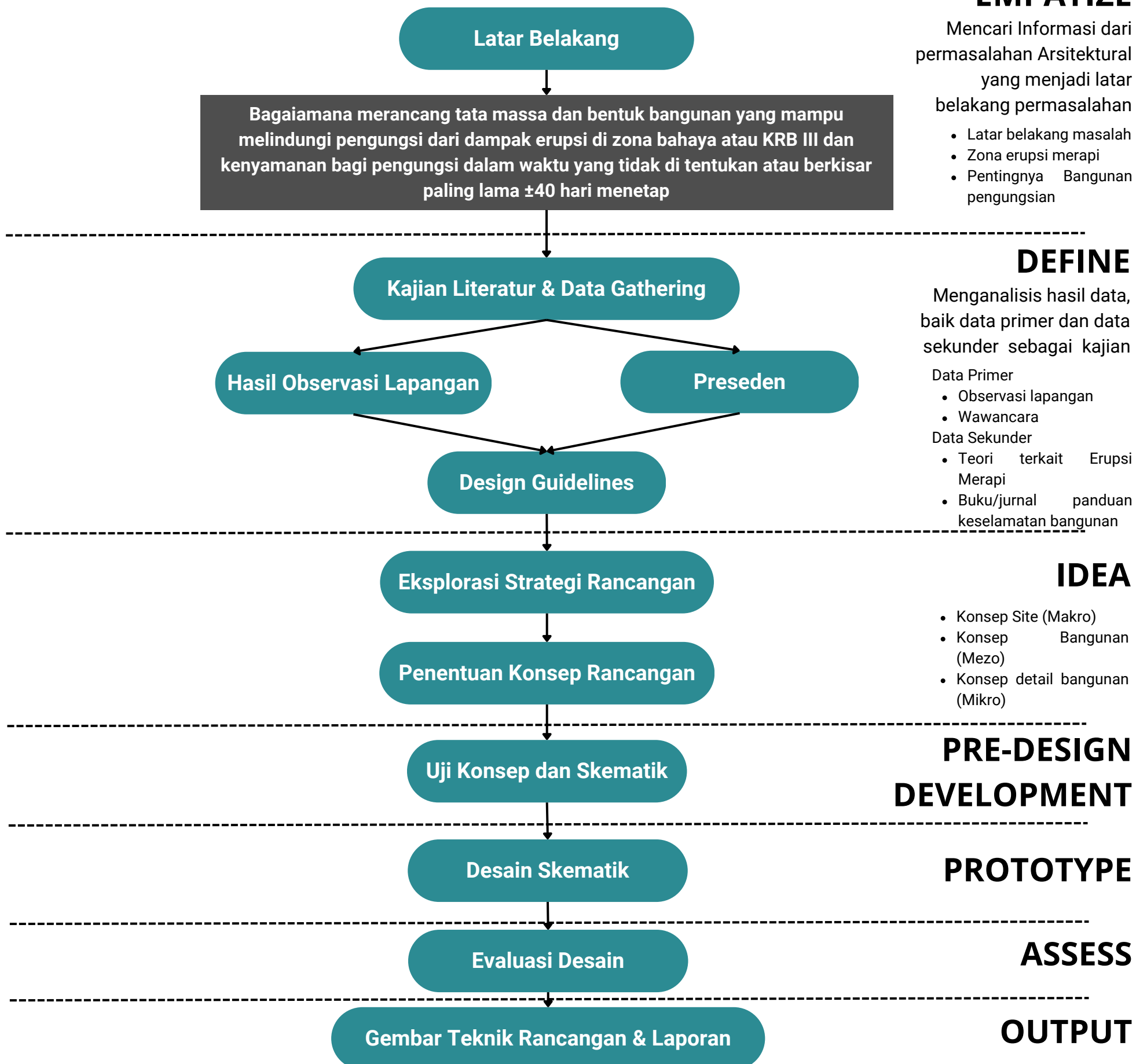
1.2.4 Tujuan Perancangan

- Merancang bangunan barak pengungsian dengan meningkatkan standar bangunan barak pengungsian yang sudah ada untuk melindungi pengungsi dari dampak erupsi merapi
- Merancang siteplan dan bangunan pengungsian sebagai tempat berlindung yang nyaman untuk pengungsi menetap selama ±40 hari
- Merancang tata massa dan bentuk bangunan yang mampu melindungi pengungsi dari dampak erupsi di zona bahaya atau KRB III

1.2.5 Batasan Perancangan

- Hasil observasi pada bangunan barak pengungsian yang sudah ada yakni barak pengungsian rancangan BPBD akan menjadi standar dari perancangan dan perlu di tingkatkan dalam berbagai akses yang menyangkut keselamatan maupun kenyamanan
- Site bangunan sudah di pilih secara pasti oleh kelurahan Glagaharjo menjadi wacana cikal bakal bangunan barak pengungsian. Lokasi tersebut masih berada di kawasan KRB III atau zona bahaya paing tinggi

1.3 Metode Pemecahan Persoalan Perancangan dan Kerangka Berpikir



1.4 Prediksi pemecahan persoalan perancangan (Design Hypotesis)

A. Target Karakteristik bangunan dalam Aspek Keselamatan menghadapi dampak Erupsi merapi di KRB III

Awan panas/Hujan Abu

Bangunan yang tahan terhadap hujan abu memerlukan perencanaan dan bahan-bahan tertentu untuk melindungi struktur dari dampak hujan abu vulkanik atau hujan abu dari sumber lainnya. Berikut adalah beberapa solusi bagi bangunan yang tahan terhadap hujan abu:

1. Atap yang Tahan:
 - Atap yang terbuat dari bahan yang tahan terhadap korosi dan tidak mudah rusak oleh hujan abu, seperti logam (baja, aluminium, atau seng) atau genteng keramik.
 - Pasang penutup atap yang dapat dilipat atau diangkat saat terjadi erupsi gunung berapi untuk melindungi atap dari penimbunan abu berlebihan.
2. Bukaannya yang Rapat:
 - Jendela dan pintu yang kedap udara dan tahan terhadap abu untuk mencegah abu masuk ke dalam bangunan.
3. Ventilasi yang Terkendali:
 - Pasang sistem ventilasi yang dapat ditutup saat terjadi erupsi gunung berapi untuk mencegah masuknya abu ke dalam bangunan.
 - Sistem ventilasi harus memiliki filter yang dapat menangkap partikel-partikel kecil dari abu.

Lontaran batu (pijar)

Untuk melindungi bangunan dari potensi lontaran batu atau benda keras lainnya, atap yang aman harus dirancang dengan pertimbangan keamanan. Beberapa jenis atap yang dapat mengurangi risiko kerusakan akibat lontaran batu adalah sebagai berikut:

1. Atap Bertahan Benturan:
 - Atap logam tebal: Bahan seperti logam tebal, seperti baja galvanis atau logam berlapis, bisa lebih tahan terhadap benturan dibandingkan bahan atap lainnya.
 - Atap beton: Atap beton cenderung tahan terhadap benturan dan dapat memberikan perlindungan tambahan.
2. Atap Cembung:
 - Atap cembung seperti atap kubah atau atap kupu-kupu dapat meminimalkan risiko lontaran batu yang dapat meluncur dari atap.
3. Atap Datar dengan Lapisan Pelindung:
 - Atap datar dengan lapisan pelindung seperti lapisan pelindung karet atau bahan serupa dapat membantu meredam benturan benda keras.

Aliran lava

Bangunan yang tahan terhadap aliran lava harus dirancang dengan sangat hati-hati dan mempertimbangkan berbagai faktor. Berikut adalah beberapa solusi yang dapat membantu dalam merancang bangunan yang tahan terhadap aliran lava:

1. Material Konstruksi:
 - Gunakan material konstruksi tahan panas dan tahan terhadap tekanan panas tinggi, seperti beton tahan panas.
 - Hindari penggunaan kayu atau bahan mudah terbakar dalam konstruksi.
2. Jendela dan Pintu:
 - Pasang jendela dan pintu tahan panas atau perlindungan layar baja yang dapat melindungi bangunan dari panas dan aliran lava.
 - Pastikan semua jendela dan pintu dapat dengan mudah terbuka untuk evakuasi cepat.
3. Atap:
 - Gunakan atap yang tahan panas, seperti logam, tegel keramik, atau beton, yang dapat mengurangi risiko kerusakan akibat lava yang panas.

B. Target Karakteristik bangunan terhadap Aspek kenyamanan

Kapasitas Bangunan

- Bangunan harus bisa menampung 550 orang, hal ini dikarenakan jumlah dari penduduk dusun Kalitengah Lor yakni sekitar 526 jiwa penduduk atau 180 KK. Sisa dari kapasitas digunakan untuk menampung pengungsi lain yang bukan termasuk warga Dusun Kalitengah Lor.

Penyimpanan Harta benda

- Bangunan harus memiliki ruangan khusus untuk menyimpan harta benda (seperti surat surat, emas, pakaian, dan lainnya) yang mungkin di selamatkan warga saat pergi dari tempat tinggal mereka, yakni memastikan harta tersebut tetap aman selama di barak pengungsian

Keamanan Bangunan

- Struktur Bangunan harus Tahan akan guncangan gempa

Kenyamanan bangunan

- Bangunan mudah di akses dalam segi pengolahan tapak
- Bangunan harus memberikan keselamatan dan nyaman kepada pengungsi selama 6 minggu apabila di gunakan untuk mengungsi
- Kenyamanan Termal didalam bangunan
- Jenis material bangunan, suhu bangunan, space perorang, dan ventilasi udara bangunan harus mencegah penyakit kedalam bangunan
- Bangunan awet dalam jangka panjang pada saat tidak digunakan

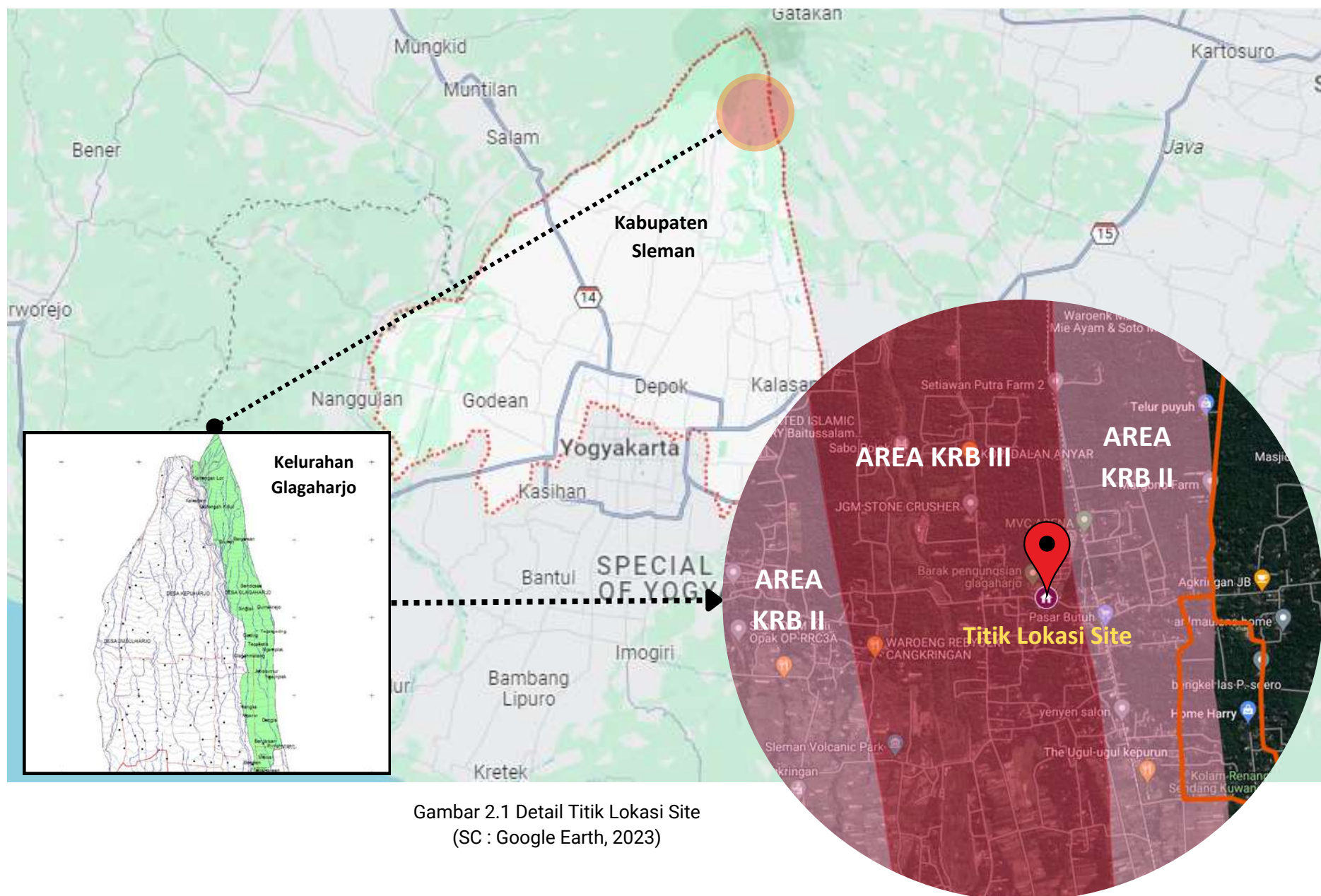
1.5 Keaslian Penulis

NO	Judul dan Penulis	Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
1	Gedung Pengungsian Bersama yang Ideal pada Studi Kasus GOR Ganesha Kota Batu, (Agung Murti Nugroho, 2017)	Bangunan GOR Ganesha memenuhi sebagian besar kriteria dasar untuk menjadi gedung pengungsian bersama yang ideal, namun masih perlu peningkatan pada aspek keselamatan, kesehatan, dan kenyamanan, termasuk fasilitas untuk difable, sistem pemadam kebakaran, shading, dan fasilitas lainnya, sehingga belum sepenuhnya memenuhi standar ideal sebagai gedung pengungsian.	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki Persamaan pada Tipologi bangunan • Memiliki Persamaan pada Tujuan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan perancangan yang berbeda • Latar Belakang Permasalahan yang berbeda
2	Penentuan Prioritas Tempat Pengungsian Erupsi Gunungapi Merapi di Kabupaten Sleman, (Kirana Putri Prastika, 2020)	Demografi pengungsi merupakan faktor dominan dalam penentuan prioritas tempat pengungsian erupsi Gunungapi Merapi di Kabupaten Sleman, dengan Barak Sindumartani/Koripan menjadi yang paling prioritas karena memiliki total pengungsi dan kelompok rentan dalam kategori tinggi serta berada di zona timur yang jauh dari posko utama dengan fasilitas pendukung yang tergolong sedang.	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki persamaan pada metode pemilihan Lokasi pengungsian 	<ul style="list-style-type: none"> • Letak lokasi yang berbeda
3	Pola Adaptasi Meruang Pengungsi Pada Hunian Sementara (Huntara)Bencana Erupsi Gunung Merapi Di Kabupaten Magelang Jawa Tengah, (Evi Yuliyanti, 2022)	Penghawaan, privasi, dan kenyamanan dalam hunian sementara bagi pengungsi Gunung Merapi perlu diperbaiki dengan penambahan jendela, pintu, dan pembatas yang tinggi, serta penyediaan hunian yang layak agar menghindari perubahan perilaku dan keinginan untuk meninggalkan tempat tersebut.	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki persamaan pada jenis bangunan • Memiliki persamaan pada pendekatan kenyamanan 	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki perbedaan pada fokus perancangan
4	Kondisi Sosial Dan Ekonomi Masyarakat Pengungsi Bencana Erupsi Gunung Agung Desa Ban, (Suarjana, 2020)	Secara umum, selama mengungsi, kondisi sosial dan ekonomi masyarakat Desa Ban yang masuk KRB III terkategori sedang, namun pasca mengungsi, kondisi sosial dan ekonomi mereka membaik menjadi terkategori baik.	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki Persamaan pada kebetahan pengungsi di tempat pengungsian 	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan kenyamanan bangunan yang berbeda
5	Kondisi Sosial Dan Ekonomi Masyarakat Pengungsi Bencana Erupsi Gunung Agung Desa Ban, (Suarjana, 2020)	Secara umum, selama mengungsi, kondisi sosial dan ekonomi masyarakat Desa Ban yang masuk KRB III terkategori sedang, namun pasca mengungsi, kondisi sosial dan ekonomi mereka membaik menjadi terkategori baik.	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki Persamaan pada kebetahan pengungsi di tempat pengungsian 	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan kenyamanan bangunan yang berbeda

BAB 2 : PERSOALAN PERANCANGAN BANGUNAN BARAK PENGUNGSIAN

Bab ini mengawali dengan merangkum sejumlah kajian pustaka yang relevan tentang erupsi Gunung Merapi dan peran penting bangunan pengungsian dalam menghadapinya. Kajian-kajian sebelumnya memberikan pemahaman mendalam tentang sejarah erupsi Merapi, pola erupsi yang mungkin terjadi, serta dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan sekitar. Selain itu, kajian ini juga mencakup tinjauan terhadap perkembangan desain dan struktur bangunan pengungsian yang bertujuan untuk meningkatkan tingkat keselamatan dan kesiapan dalam menghadapi ancaman erupsi gunung berapi. Dengan merujuk pada kajian-kajian pustaka ini, bab ini akan membahas kerangka kerja yang relevan dalam konteks erupsi Merapi dan perannya dalam memandu pembahasan lebih lanjut tentang bangunan pengungsian.

Bab ini mencakup sejarah erupsi, pola erupsi, dampaknya, serta perbaikan desain bangunan pengungsian untuk meningkatkan keselamatan dalam menghadapi erupsi gunung berapi.

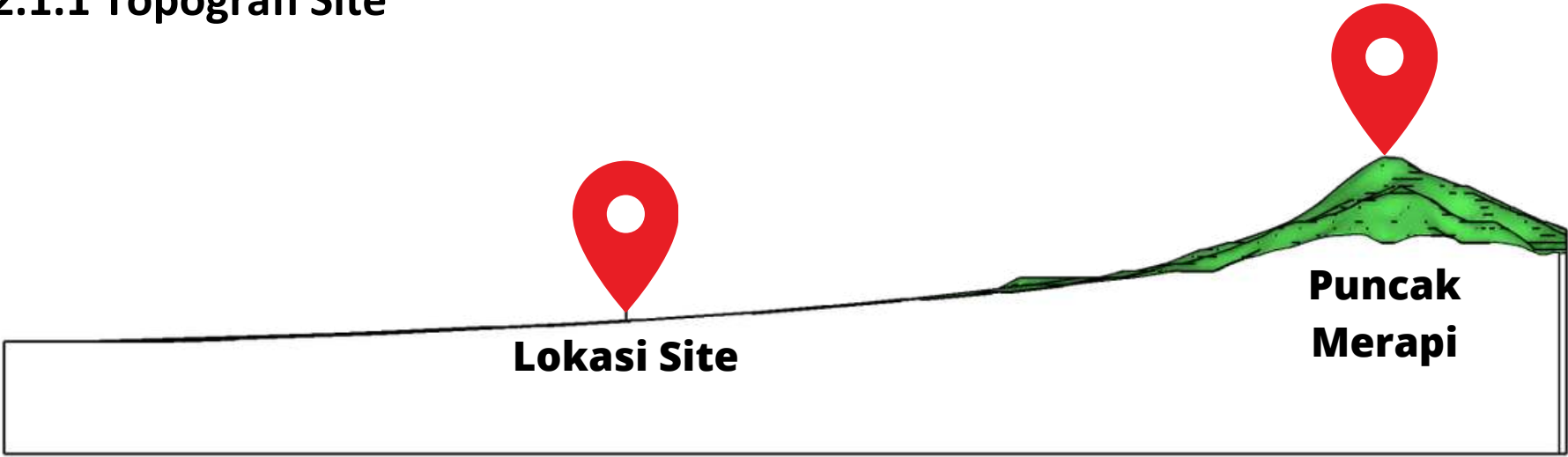


Gambar 2.1 Detail Titik Lokasi Site
(SC : Google Earth, 2023)

2.1 Kajian Konteks Site

Kelurahan Glagaharjo terletak di dataran tinggi, tepatnya pada ketinggian antara ± 600 hingga 1150 meter di atas permukaan laut. Wilayah ini ditandai oleh kemiringan tanah sekitar 30° (Lihat Gambar 2.2) dan memiliki struktur tanah yang didominasi oleh pasir. Suhu udara rata-rata di kelurahan ini berkisar antara 18°C hingga 26°C , sedangkan curah hujan mencapai sekitar 2000 hingga 3000 mm per tahun. Kelurahan Glagaharjo dapat dikategorikan sebagai kelurahan agraris yang memiliki potensi tanah yang sangat subur. Selain itu, wilayah ini memiliki iklim berhawa dingin karena berada di lereng Gunung Merapi. (Panji Putra, 2018)

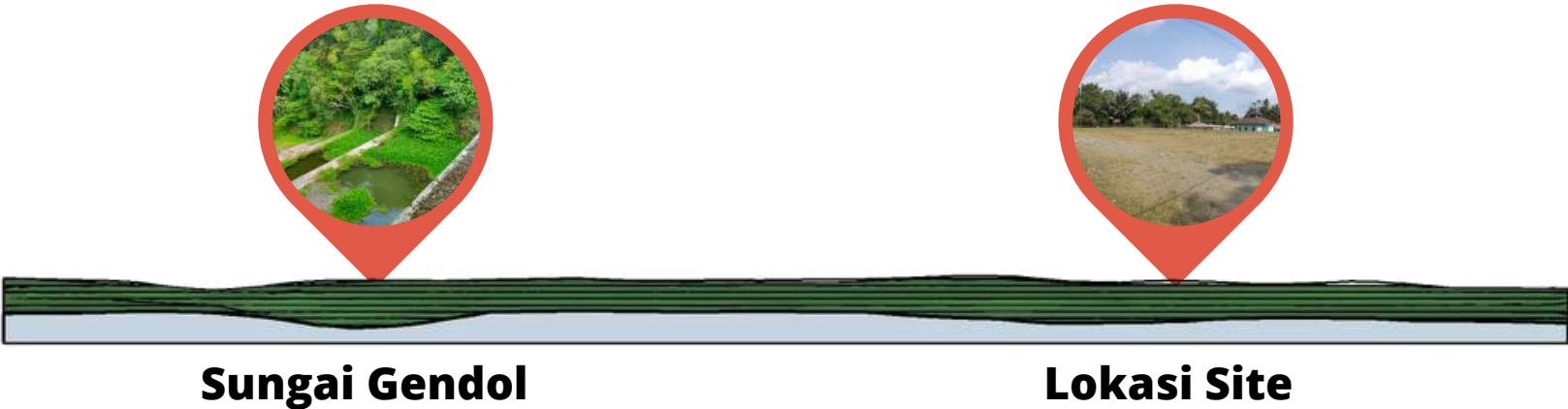
2.1.1 Topografi Site



Gambar 2.2 Kontur Tanah sekitar Merapi hingga Lokasi Site
(SC : Google Earth, 2023)

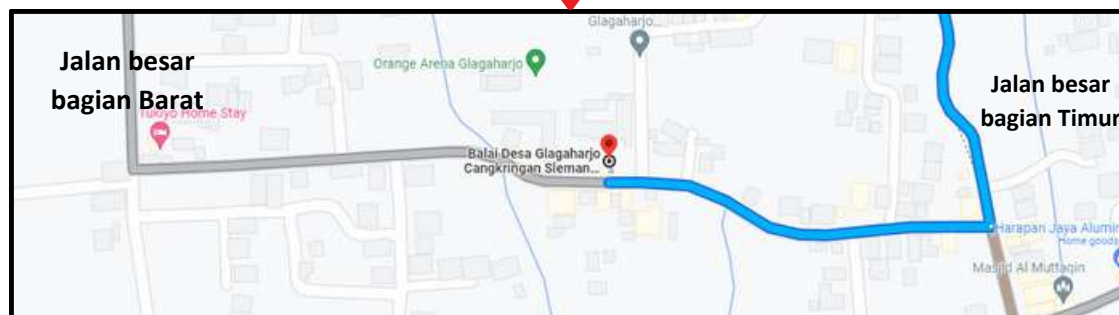
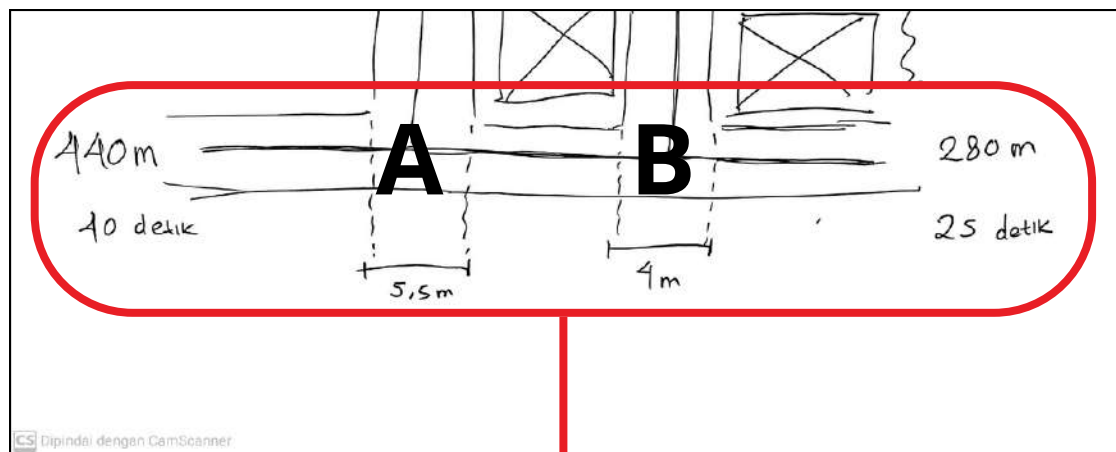
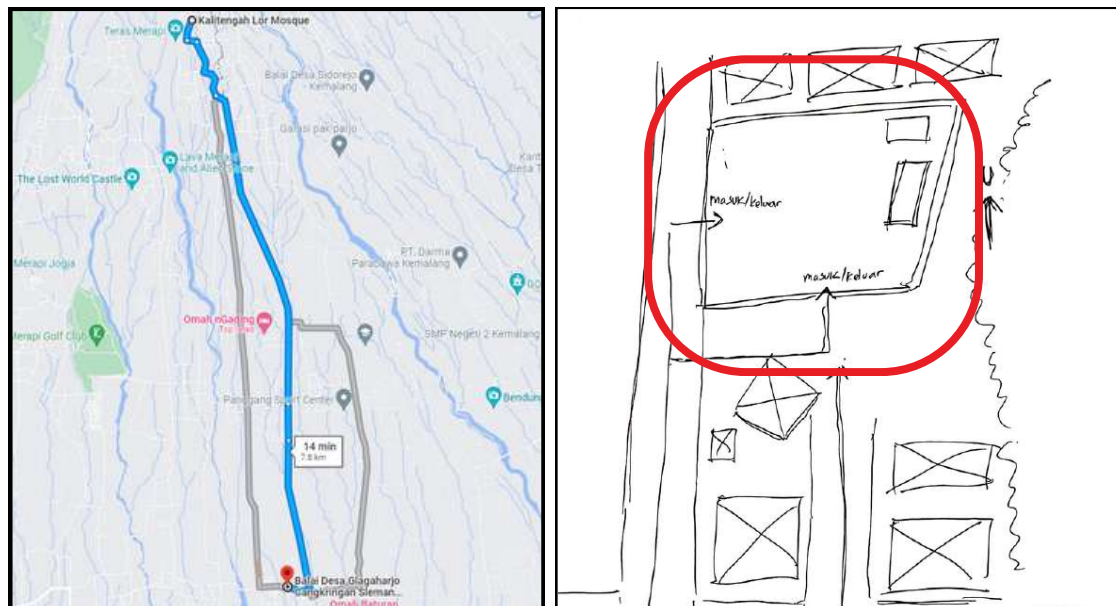


Gambar 2.3 Jarak antara sungai Gendol dan Lokasi Site
(SC : Google Earth, 2023)



Gambar 2.4 Kontur potongan Utara Site dan Sungai Gendol
(SC : Dokumentasi Penulis, 2023)

2.1.2 Aksesibilitas Site



Gambar 2.5 Aksesibilitas site
(SC : Dokumentasi Penulis, 2023)

Jalur masuk site :

Ada dua jalur yang dapat di tembus dari Dusun Kalitengah Lor menuju site, yakni jalur sebelah barat dan sebelah timur, namun tidak di sarankan pengungsi mengambil jalur barat ketika menuju site di karenakan jalur barat berjarak begitu dekat dengan sungai. Selain itu Jarak yang di tempuh lebih lama dibandingkan jalur sebelah timur yakni sekitar 15 menit. Selain itu jalur masuk menuju site juga lebih jauh berkisar 440 m dari jalan besar hingga memasuki Site sementara jalur timur yakni jalan besar begian timur hanya perlu menempuh jarak sekitar 280 m untuk sampai memasuki site.

Ada dua arah untuk memasuki site yakni dari arah Barat dan arah selatan

Arah barat (Jarak 7,7 Km)

- Kelebihan : Lebih dekat dengan jalan utama
- Kekurangan : berada pada zona bahaya site, jarak antara gerbang masuk dengan bangunan cukup jauh

Arah Timur (7,8 Km)

- Kelebihan : Lebih aman karena berada di zona aman, lebih dekat dengan bangunan
- kekurangan : lebih jauh karena tidak dekat dengan jalan utama (Lihat Gambar 2.5)

Waktu yang ditempuh :

- Lari : 1 jam 39 menit
- Motor kec 40km/jam : 14 menit
- Mobil kec 40 km/jam : 14 menit

Pengungsi sebaiknya menghindari jalur barat yang dekat sungai dan memilih jalur timur yang lebih cepat dan dekat dengan jalan besar menuju site.

2.1.3 Lokasi Lingkungan



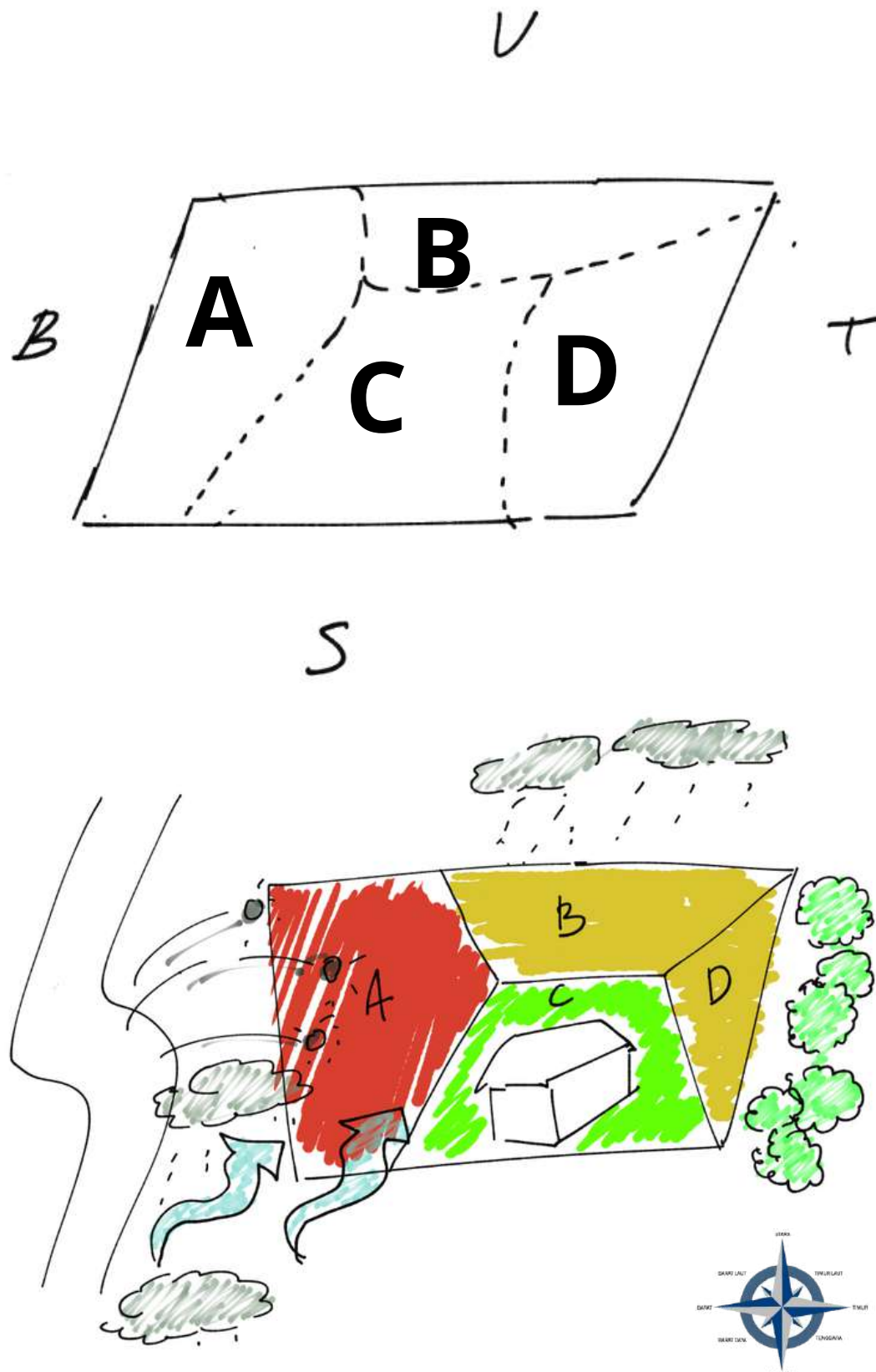
Gambar 2.6 Kondisi Kawasan Site
(SC : Modifikasi Google Earth,2023)

Lokasi pembangunan yang di rencanakan berada di Dengis, Glagaharjo, Kec. Cangkringan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. Luas lahan site 3000 m². Lahan tersebut merupakan lahan kosong milik kelurahan Glagaharjo yang di rencanakan akan dibangun bangunan barak pengungsian yang layak bagi warga Dusun Kalitengah Lor. Lahan di pilih oleh Kamitua Glagaharjo.

Lokasi site juga berada di dekat pemukiman warga setempat yakni Huntap banjarsari dan dekat dengan SD maupun TK. Lahan site memiliki batasan sebagai berikut :

1. Utara : Huntap Banjarsari
2. Timur : Area Hijau
3. Selatan : TK Aisyiyah Bustanul Athfal
4. Barat : Daerah lapangan balai desa Glagaharjo (Lihat Gambar 2.6)

2.1.4 Kondisi Lingkungan sekitar Site dan Ancamannya



Gambar 2.7 Analisa Kondisi Site
(SC : Sketsa Penulis,2023)

Ukuran Site 3.000 m²

Regulasi site :

- KDH Minimum 15 % (450 m²)
- KDB Maksimum 70 % (2100 m²)
- KLB : 1,4 (4.200 m²)

A

A : Daerah cenderung lebih dekat kearah barat yang dimana arah tersebut merupakan lokasi kali gendol (Aliran lahar dingin) dan juga meruapak arah angin yang bisa mengarahkan hujan abu

B & D

B : Arah Utara merupakan arah dari turun nya hujan abu dari merapi, karena lokasi merapi yang berada di arah Utara

D : Area Timur cenderung dekat dengan Area hijau yang dikhawatirkan apabila terkena hujan abu akan terbakar dan sebagainya

C

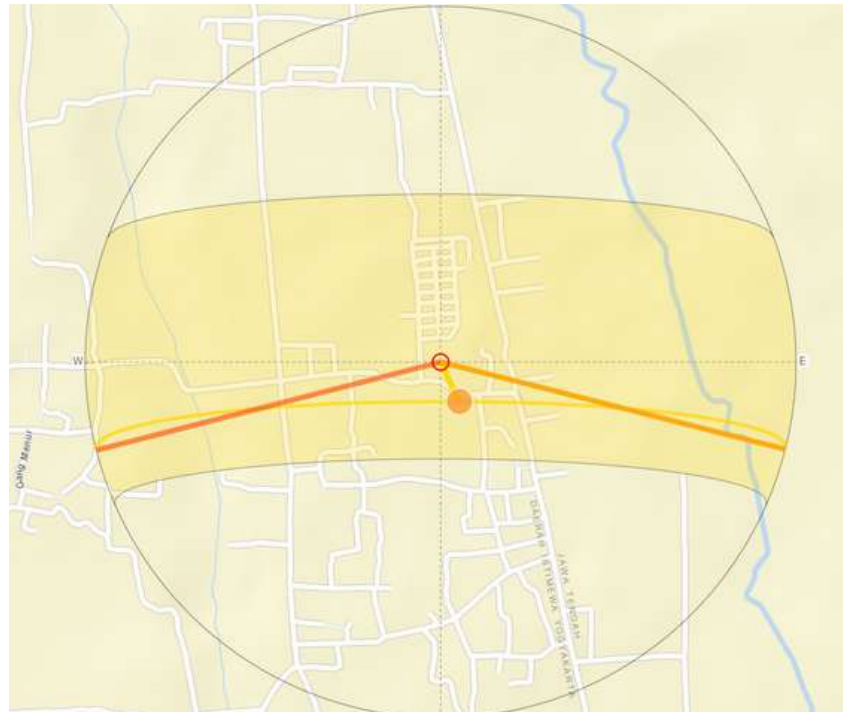
C : Arah selatan cenderung lebih aman dan menjadi salah satu jalur masuk kedalam site

Zona arah selatan dan timur merupakan zona yang cukup aman untuk bangunan barak pengungsian sebagai tempat berlindung

2.1.6 Analisis Arah Cahaya Matahari terkait kenyamanan Termal dan pencahayaan alami

Data Analisis Arah cahaya matahari dan termal pada site dengan grafik tahunan di peroleh menggunakan website Suncalc dan Metoblue. Data Sun chart telah disesuaikan dengan titik koordinat yang berada di wilayah Kelurahan Glagaharjo yakni di dekat balai desa Glagaharjo

Arah dari chaya matahari juga menentukan orientasi massa bangunan yang di rancang. Berdasarkan gambar di samping dapat di ketahui besar sudut azimuth dan altitude saat waktu matahari maksimal yaitu pada 09.00 - 13.30 WIB, dapat disimpulkan bahwa penyinaran matahari yang terang jatuh pada **sudut azimuth 57.07° hingga 255.94°** sepanjang tahun. (Lihat Gambar 2.10)



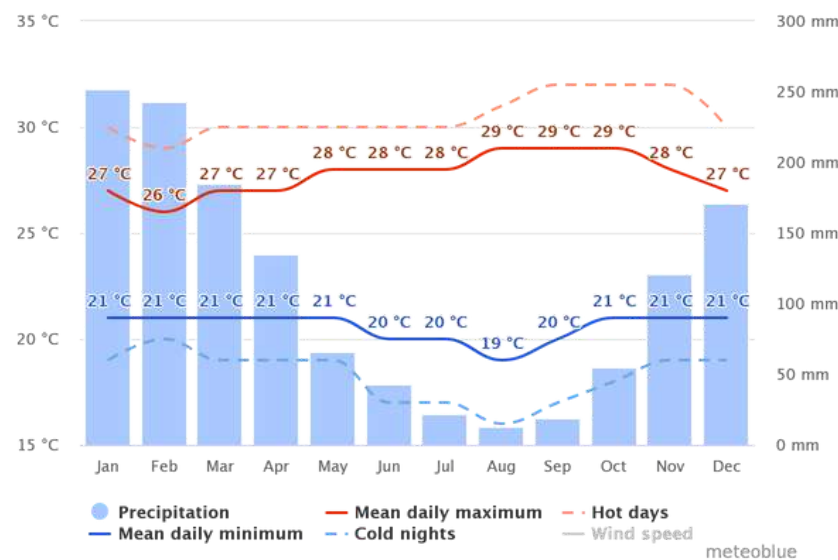
Gambar 2.10 Data arah cahaya matahari pada Lokasi site (SC : Suncalc,2023)

Dengan suhu rata-rata di malam hari berkisar 20 - 21 °C, sementara suhu rata-ratanya pada **siang hari berkisar 27 - 29 °C** di setiap bulannya. suhu ideal menurut SNI T-14-1993-03 terdapat tiga pembagian kategori kenyamanan suhu,yaitu :

- Kondisi termal yang sejuk dan nyaman berkisar 20,5 - 22,8 °C
- Kondisi termal yang nyaman optimal berkisar 22,8 - 25,8 °C
- Kondisi termal yang panas namun nyaman berkisar 25,8 - 27,1 °C (Lihat Tabel 2.1)

Maka dapat disimpulkan bahwa **suhu pada lokasi site termasuk dalam kategori Kurang nyaman di siang hari**

Bukaan pada bangunan akan di maksimalkan pada sudut azimuth 57.07° hingga 255.94° demi menciptakan pencahayaan alami yang nyaman didalam bangunan.



Tabel 2.1 Kondisi termal pada Lokasi site (SC : Meteoblue,2023)

2.2 Kajian Bangunan Barak Pengungsian

Studi teori Barak Pengungsian



Gambar 2.11 Barak Pengungsian Kiyaran
(SC : Dokumentasi Penulis,2023)

Standar Minimal Bangunan :

1. Setiap individu harus memiliki ruang dengan luas minimal sebesar 3 meter persegi.
2. Harus memenuhi persyaratan keamanan dan kesehatan yang ditetapkan.
3. Aksesibilitas ke fasilitas umum harus terjamin.
4. Privasi bagi individu dari berbagai jenis kelamin dan kelompok usia harus dijaga.

Standar Shelter/barak :

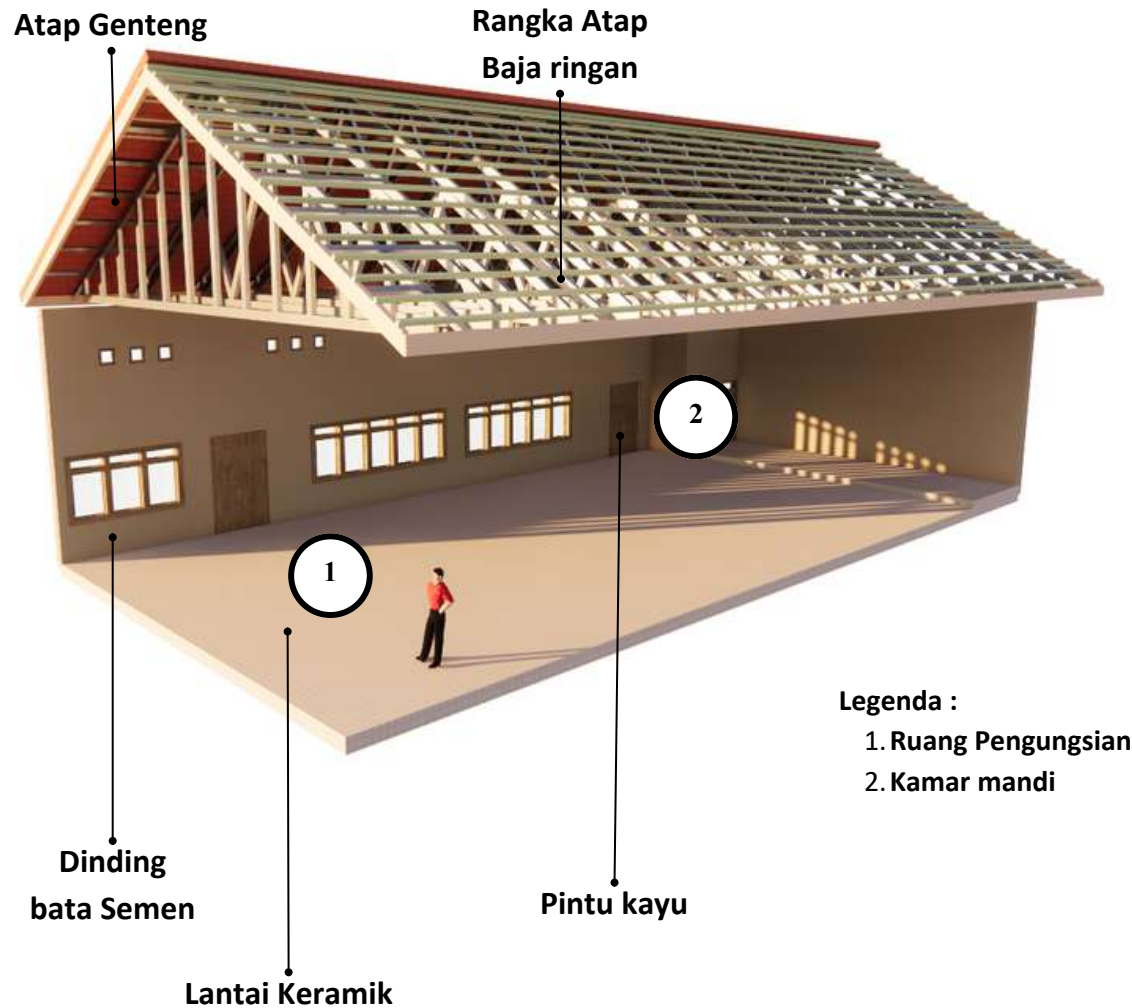
1. Standar luas area per keluarga adalah minimal 3,5 meter persegi
2. Topografi dan kondisi tanah harus memenuhi syarat, yaitu tidak boleh memiliki kemiringan lebih dari 6 derajat.
3. Perencanaan kluster harus memperhatikan pengelompokan berdasarkan kelompok keluarga, RT, dan RW dengan sistem pengelolaan sendiri (swakelola).
4. Akses transportasi, pelayanan, dan mata pencaharian harus tersedia.
5. Keamanan dan privasi individu harus diperhatikan, termasuk memperhitungkan jenis kelamin, usia, dan hubungan keluarga.
6. Setiap keluarga harus ditempatkan dalam satu tempat atau barak yang sama.

(SC : Standar Bangunan barak pengungsian menurut Perka BNPB No. 7 tahun 2008)

Standar Shelter/barak memiliki luas minimum 3,5 meter persegi per kepala keluarga.

2.3 Kajian Analisis Tipologi Bangunan

BANGUNAN BARAK PENGUNGSIAN STANDAR BPBD SLEMAN



Gambar 2.12 Aksonometri Bangunan Barak Pengungsian
(SC : Dokumentasi Penulis,2023)



Gambar 2.13 Interior Barak Pengungsian
(SC : Dokumentasi Penulis,2023)

Bangunan

- Luas lahan : Menyesuaikan Luas lahan yang tersedia
- Luas gedung : 24 x 12 meter
- Tinggi dinding : 6 meter
- Daya tampung: 300 orang
- Kamar mandi utama 4 buah dan 4 kamar mandi tambahan
- Memiliki bukaan berupa Jendela dan jalusi sebagai masuknya pencahayaan alami dan penghawaan alami pada siang hari
- Jumlah jendela : 40
- Jumlah jalusi : 41
- Jumlah Pintu : 7 pintu (5 pintu ganda dan 2 pintu single)
- Memiliki Gudang penyimpanan dengan luas : 7 x 7 meter

Material

- Rangka atap baja ringan
- Lantai keramik
- Dinding semen
- Atap genteng
- Pintu kayu

Kelebihan

- Luas Lahan Sesuai
- Kapasitas Tinggi
- Tahan Gempa
- Konstruksi Ringan
- Konstruksi Tahan Lama

Kekurangan

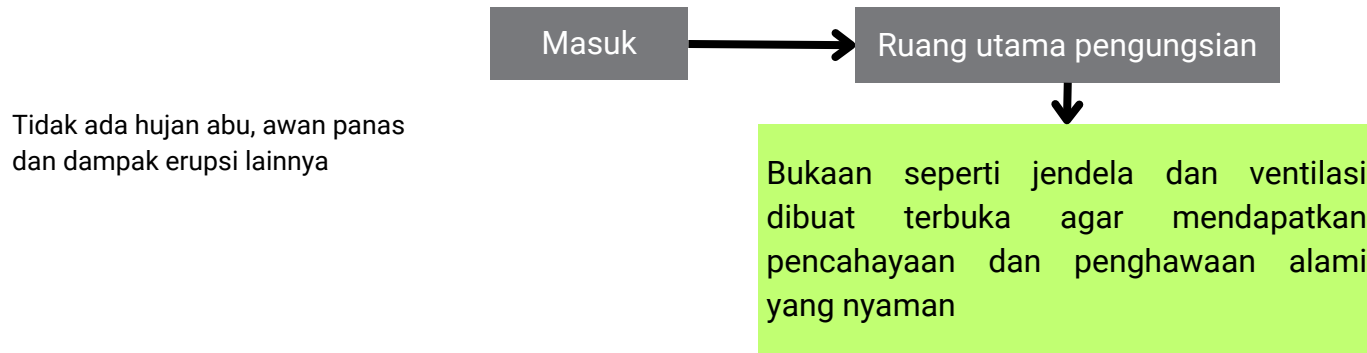
- Perawatan Diperlukan
- Konsumsi Energi
- Aksesibilitas
- Kapasitas Terbatas

Dengan luas lahan yang sesuai, gedung berukuran 24 x 12 meter, tinggi dinding 6 meter, daya tampung 300 orang.

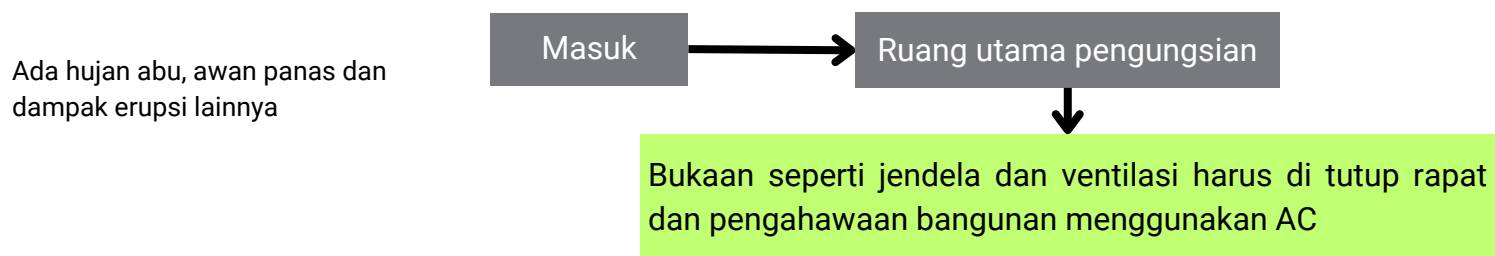
2.4 Kajian Analisis Aspek Keselamatan Pada Bangunan

Dampak bahaya dari erupsi merapi di zona KRB III tidak dapat di prediksi namun dapat di lakukan beberapa tahap keselamatan pengungsi saat berada di dalam bangunan ,sebagai berikut :

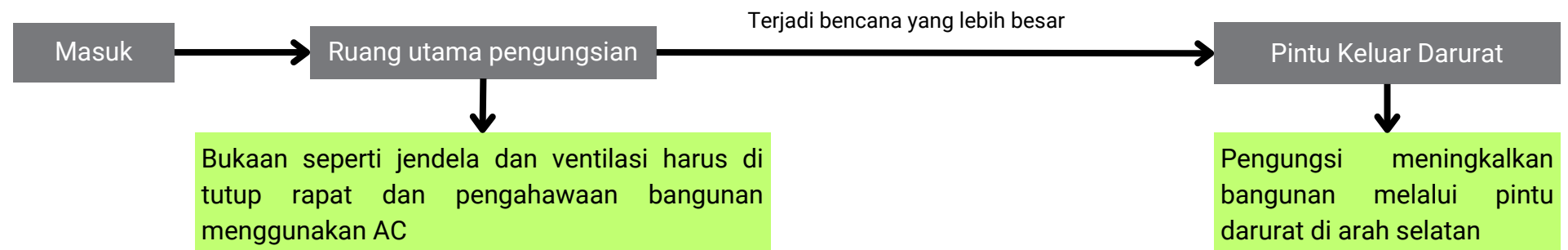
Alur kegiatan pengungsi (kondisi Level rendah : Aman)



Alur kegiatan pengungsi (kondisi Level sedang : Bahaya)

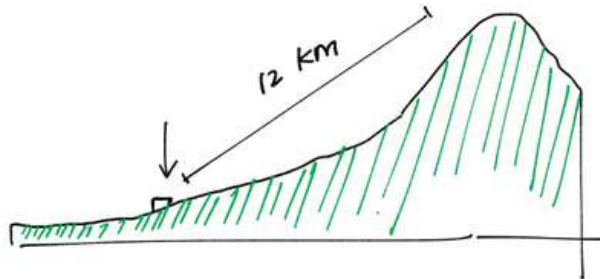


Alur kegiatan pengungsi (kondisi Level tinggi : Sangat Bahaya)

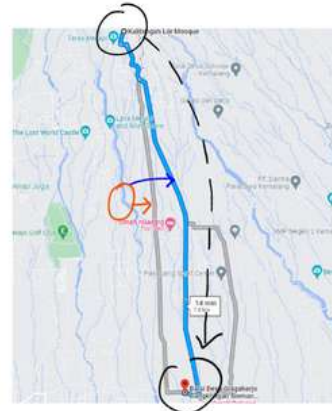


2.4 Kajian Analisis Aspek Keselamatan Pada Bangunan

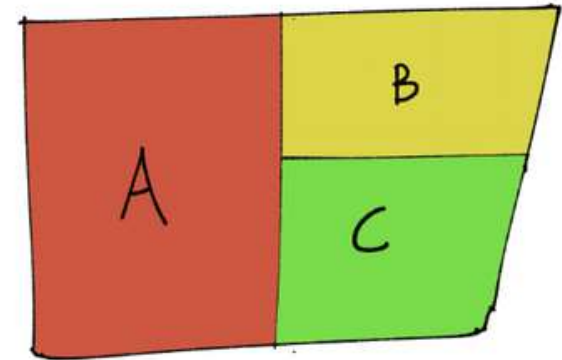
2.4.1 ANALISIS MAKRO



Gambar 2.14 Jarak antara Merapi dan Site
(SC : Sketsa Penulis,2023)



Gambar 2.15 Aksesibilitas Evakuasi
(SC : Sketsa Penulis,2023)



Gambar 2.16 Pembagian Zoning Site
(SC : Sketsa Penulis,2023)

1. Lokasi: Lokasi bangunan pengungsian harus dipilih dengan cermat. Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan adalah:

- Ketinggian: Bangunan pengungsian harus berlokasi di daerah yang cukup tinggi di atas permukaan laut untuk menghindari aliran piroklastik yang turun dari gunung berapi.
- Jarak dari sumber erupsi: Bangunan pengungsian harus cukup jauh dari kawah Merapi dan jalur aliran lava atau piroklastik yang mungkin terbentuk selama erupsi. (Lihat Gambar 2.14)
- Topografi: Memilih lokasi yang terlindungi dari arah angin dominan selama erupsi gunung berapi juga penting untuk menghindari terpaparnya abu vulkanik.

2. Aksesibilitas: Aksesibilitas ke bangunan pengungsian merupakan faktor kunci dalam keselamatan masyarakat. Hal ini melibatkan:

- Jalan dan sarana transportasi: Pastikan bahwa jalan menuju bangunan pengungsian dapat diakses dengan mudah oleh kendaraan darat dan bahwa kendaraan darat tersebut dapat melintasi medan yang mungkin berubah karena aktivitas erupsi (misalnya, aliran lava atau lahar). (Lihat Gambar 2.15)

3. Pengaturan Site: Pengaturan site atau tata letak bangunan pengungsian sangat penting dalam menjaga keselamatan. Pertimbangan meliputi:

- Desain bangunan: Bangunan pengungsian harus dirancang untuk tahan terhadap beban abu vulkanik yang dapat menumpuk di atasnya dan untuk melindungi penghuninya dari hujan abu dan gas beracun. (Lihat Gambar 2.16)
- Penyediaan fasilitas dasar: Bangunan pengungsian harus dilengkapi dengan fasilitas dasar seperti sumber air bersih, sanitasi, peralatan medis, dan tempat tidur untuk memenuhi kebutuhan pengungsi.

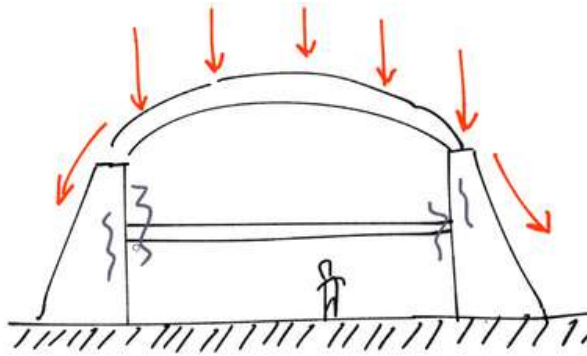
DESIGN GUIDELINES

Site dibagi menjadi zona-zona bahaya tinggi, zona bahaya sedang, dan zona aman.

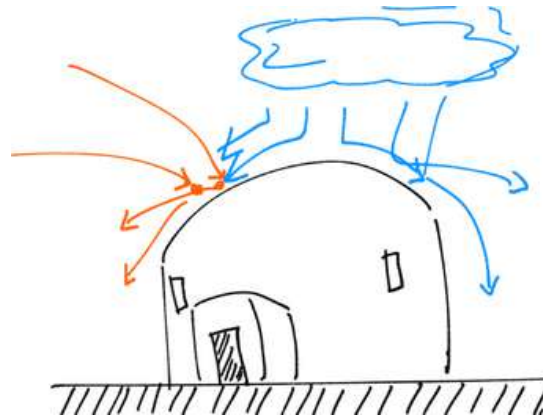
Bangunan pengungsian harus memastikan akses cepat dan aman serta dilengkapi dengan tanda-tanda evakuasi yang jelas.

Pemilihan lokasi pengungsian menghindari zona-zona letusan guna perlindungan maksimal bagi penghuni.

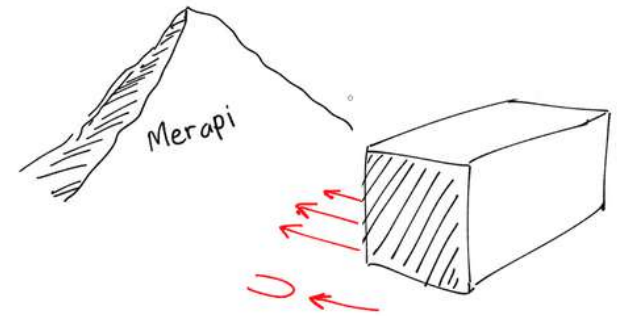
2.4.2 ANALISIS MEZO



Gambar 2.17 Struktur Terhadap Guncangan Gempa
(SC : Sketsa Penulis,2023)



Gambar 2.18 Atap berbentuk dome terhadap
lontaran material dan hujan abu
(SC : Sketsa Penulis,2023)



Gambar 2.19 Arah Orientasi bukaan bangunan
terhadap view utara
(SC : Sketsa Penulis,2023)

1. Keamanan Struktur dari Guncangan Gempa: Gempa bumi merupakan ancaman yang sering terjadi di daerah dengan aktivitas vulkanik seperti Gunung Merapi. Oleh karena itu, bangunan pengungsian harus dirancang dan dibangun dengan mempertimbangkan keamanan struktur dari guncangan gempa. Ini dapat mencakup penggunaan desain struktur yang tahan terhadap gempa, seperti fondasi yang kuat dan material bangunan yang elastis. Bangunan pengungsian harus mampu bertahan dari gempa bumi yang dapat terjadi sebelum, selama, atau setelah erupsi gunung berapi, karena gempa bisa menjadi salah satu dampak erupsi yang sering terjadi. (Lihat Gambar 2.17)

2. Bangunan Tahan Akan Letusan Kerikil atau Hujan Abu: Selama erupsi Gunung Merapi, letusan kerikil, hujan abu, dan aliran piroklastik dapat menjadi ancaman serius bagi bangunan pengungsian. Oleh karena itu, bangunan tersebut harus dirancang dengan keamanan dan ketahanan yang memadai terhadap kerikil yang jatuh, hujan abu vulkanik, dan panas dari aliran piroklastik. Ini mungkin melibatkan penggunaan bahan bangunan yang tahan terhadap suhu tinggi, seperti baja atau beton, serta pelindung eksternal seperti atap yang kuat dan dinding yang kokoh untuk melindungi penghuni dari material vulkanik yang berbahaya. (Lihat Gambar 2.18)

3. Orientasi Bukaan/View Bangunan: Orientasi bukaan atau view bangunan pengungsian juga merupakan aspek penting dalam perencanaan keselamatan. Bangunan harus dirancang sehingga bukaan seperti jendela atau pintu dapat dengan mudah dibuka atau ditutup sesuai dengan kondisi cuaca dan erupsi. Selain itu, perencanaan orientasi ini juga dapat memungkinkan penghuni untuk memantau aktivitas Gunung Merapi dan mendapatkan informasi yang akurat dari luar. Hal ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang cepat dan aman ketika situasi darurat terjadi. (Lihat Gambar 2.19)

DESIGN GUIDELINES

Orientasi visual yang mengarah ke merapi namun terhindar dari ancaman lontaran material

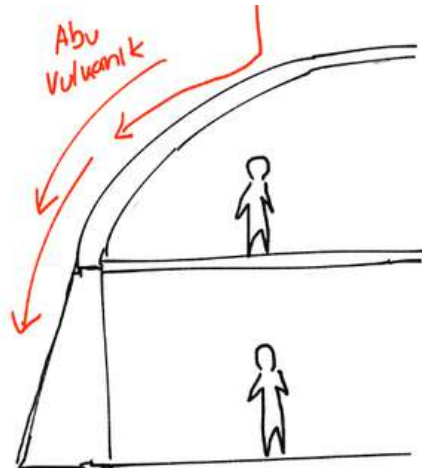
Struktur bangunan dan materialnya yang tahan gempa

Bentuk atap yang dapat menahan abu dan lontaran material

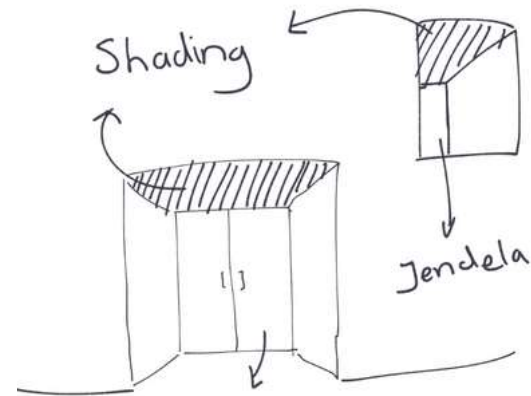
Orientasi akses masuk dan keluar bangunan berada di sisi timur dan selatan bangunan

Sistem Ventilasi bersifat hybrid agar menyesuaikan kegunaannya dalam keadaan tertentu

2.4.1 ANALISIS MIKRO



Gambar 2.20 Atap Dome terhadap Hujan abu Vulkanik
(SC : Dokumentasi Penulis,2023)



Gambar 2.21 Bentuk Bukaan Bangunan
(SC : Dokumentasi Penulis,2023)

1. Penggunaan Material:

• Struktur Utama:

Bangunan barak pengungsian sebaiknya menggunakan material yang tahan terhadap beban dan guncangan yang mungkin timbul akibat aktivitas vulkanik.

- Struktur utama dapat menggunakan beton bertulang untuk kekuatan struktural yang aman.

• Dinding sekat:

Dinding dapat menggunakan bahan ringan dan tahan api seperti panel sandwich dengan inti polistirena untuk meningkatkan isolasi termal dan keamanan.

• Atap Pelindung:

Atap pelindung adalah struktur penutup yang dirancang untuk menahan beban abu vulkanik yang mungkin turun selama erupsi. Atap pelindung biasanya memiliki kemiringan yang lebih curam untuk mengurangi penumpukan abu. (Lihat Gambar 2.20)

2. Elemen Bangunan:

• Desain Modular:

Ruang dapat disusun sedemikian rupa sehingga mudah diakses dan dapat diadaptasi sesuai kebutuhan.

3. Jendela:

• Jendela Hybrid:

Menempatkan jendela yang dapat membuka ruang udara segar dan menjadi akses keluar masuk yang cepat dan dapat di tutup apabila terjadi dampak erupsi. Jendela dapat diperkuat dengan bahan kaca tahan panas dan tebal untuk melindungi dari suhu tinggi dan debu vulkanik.

4. Building Skin:

• Sistem Proteksi:

Building skin harus dirancang untuk melindungi dari bahaya luar, seperti debu vulkanik, suhu tinggi, dan mungkin hujan abu. Memiliki lapisan pelindung tambahan yang dapat dibersihkan dengan mudah setelah erupsi untuk menjaga keamanan.

5. Shading:

• Penyekatan Sinar Matahari:

Penyekatan sinar matahari secara efisien dapat diintegrasikan untuk mencegah pemanasan berlebihan di dalam bangunan. Pemanfaatan bangunan tetangga atau elemen arsitektur seperti atap yang melengkung untuk menciptakan bayangan alami. (Lihat Gambar 2.21)

DESIGN GUIDELINES

Material menggunakan paduan material beton bertulang dan baja

Jendela mati menghadap utara untuk memantau aktivitas gunung merapi

Chimney sebagai sistem sirkulasi udara untuk membuang udara panas bangunan

Bentuk atap berbentuk Dome

2.5 Kajian Analisis Preseden



Gambar 2.22 Bangunan FEMA Dome Shelters di USA
(SC : nytimes.com,2012)

FEMA DOME SHELTERS, TEXAS, USA

Lesson Learn :

FEMA Dome Shelters di Amerika Serikat adalah bangunan pengungsian atau berlindung dengan struktur berbentuk dome yang dibangun atau direkomendasikan oleh Federal Emergency Management Agency (FEMA). Bangunan ini memiliki beberapa karakteristik dan penggunaan dalam konteks keamanan dan penanganan darurat:

- Perlindungan dalam Bencana Alam:

FEMA Dome Shelters dirancang khusus untuk memberikan perlindungan dan tempat perlindungan bagi warga di dalamnya dalam situasi bencana alam, seperti badai besar, tornado, gempa bumi, dan banjir. Bentuk dome memberikan kekuatan struktural yang dibutuhkan untuk melindungi dari tekanan angin dan tekanan lain yang dihasilkan oleh bencana alam.

- Struktur Tahan Terhadap Angin Kencang:

Salah satu keunggulan utama dari bentuk dome adalah kemampuannya untuk menahan tekanan angin secara efisien. Ini membuatnya menjadi pilihan yang baik untuk tempat perlindungan selama badai topan atau angin kencang.

- Evakuasi dan Tempat Perlindungan:

FEMA Dome Shelters dapat digunakan sebagai tempat evakuasi atau tempat perlindungan dalam situasi darurat. Masyarakat dapat diarahkan ke dalam struktur ini untuk melindungi diri mereka dari bahaya eksternal dan kondisi cuaca buruk.

- Fungsi Multi-Guna:

Beberapa FEMA Dome Shelters dirancang untuk memiliki fungsi multi-guna. Selain sebagai tempat perlindungan darurat, mereka juga dapat digunakan sebagai pusat komunitas, pusat medis sementara, atau fasilitas lainnya dalam situasi darurat.

- Kemampuan Modular:

Beberapa FEMA Dome Shelters dirancang untuk dapat dikonfigurasi secara modular, memungkinkan penyesuaian dengan kebutuhan yang berbeda dalam penanganan berbagai jenis situasi darurat.

2.6 Hasil Observasi dengan Pengguna/Pengungsi

ARSIP LAPANGAN



Gambar 2.23 Pengungsi bencana erupsi Gunung Merapi di barak pengungsian Glagaharjo tahun 2020

(Sc Foto : Tim TvOne, Andri Prasetyo)



Gambar 2.24 Bantuan Bagi Pengungsi di barak pengungsian Glagaharjo tahun 2020

(Sc Foto : Penulis artikel, Victorianus Sat Pranyoto)

Data Observasi berikut bersumber dari narasumber yang valid yakni pengurus barak pengungsian, petugas penanganan pengungsi, serta dari pengungsi itu sendiri.

Lama tinggalnya pengungsi di barak pengungsian berkisar antara 1-2 minggu yang paling singkat dan 4-5 minggu yang paling lama.

Selama berada di barak pengungsian, pengungsi menghadapi beberapa tantangan, di antaranya:

- Mayoritas pengungsi merasa bosan selama tinggal di barak pengungsian karena keterbatasan aktivitas yang dapat mereka lakukan, kecuali berbicara.
- Sebagian pengungsi merasa tidak nyaman saat makan karena tidak ada ruang khusus atau meja yang layak disediakan. Hal ini dapat menyebabkan masalah kebersihan akibat tumpahan makanan atau peralatan makan yang belum dicuci.

Kebutuhan pengungsi selama berada di barak pengungsian meliputi:

- Kondisi udara yang nyaman, yaitu suhu yang tidak terlalu panas di siang hari dan tidak terlalu dingin di malam hari.
- Fasilitas khusus untuk pengungsi yang termasuk dalam kelompok rentan, seperti lansia, ibu hamil, dan difabel.
- Keharusan untuk menjaga privasi bagi setiap pengungsi.

Tentang dapur

Tentang dapur umum di dalam kamp pengungsian, dapur umum dijalankan dengan kerja sama antara Tagana (Tim Nasional Penanggulangan Bencana) dan warga serta pengungsi yang tinggal di sana. Pengungsi diberikan izin untuk memasak makanan mereka sendiri, seperti mi instan atau makanan pribadi lainnya. Dapur umum ini terletak di luar gedung dan biasanya disediakan di area khusus dengan ukuran yang bervariasi sesuai kebutuhan. Singkatnya, dalam situasi mengungsi, pengungsi dapat memasak makanan mereka sendiri di dapur umum yang tersedia di area khusus di luar gedung kamp pengungsian.

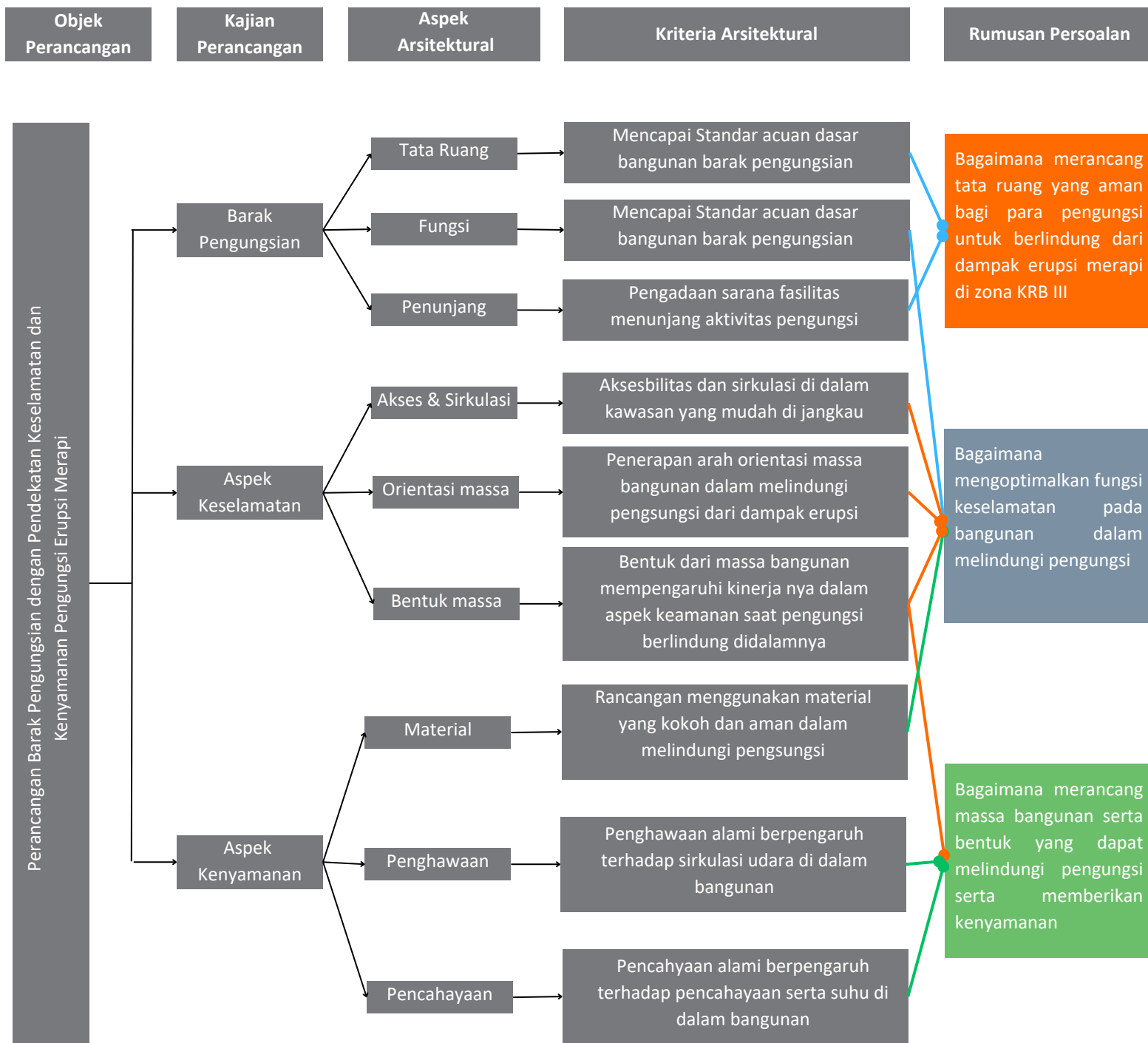
Tentang WC

Penggunaan fasilitas mandi dan toilet oleh pengungsi. Terdapat beragam pilihan yang tersedia bagi pengungsi, termasuk antrian untuk menggunakan fasilitas tersebut. Warga sekitar juga turut membantu dengan memberikan izin kepada pengungsi untuk mandi di rumah mereka. Mandi tidak dilakukan secara serentak, tetapi berlangsung pada waktu yang berbeda. Pengungsi lansia dan difabel memiliki akses khusus ke kamar mandi atau toilet. Selain itu, tersedia tambahan fasilitas mandi dari pihak berwenang dan lingkungan sekitar, sehingga kemungkinan cukupnya fasilitas tersebut cukup tinggi. Durasi penggunaan fasilitas mandi bervariasi, berkisar antara 4 hingga 10 menit..

Kesimpulan

Para pengungsi di barak pengungsian menghadapi berbagai tantangan. Mayoritas dari mereka merasa jenuh karena kurangnya aktivitas selain sekadar berbicara, sementara sebagian merasa tidak nyaman saat makan karena kurangnya ruang khusus atau meja yang layak. Hal ini dapat mengganggu kebersihan dan kenyamanan. Oleh karena itu, pengungsi membutuhkan fasilitas yang memperhatikan kebutuhan mereka, seperti suhu udara yang nyaman, fasilitas khusus untuk kelompok rentan, dan privasi untuk setiap individu.

2.7 Peta Persoalan Perancangan/ Konflik



BAB 3 : KONSEP BARAK PENGUNGSIAN YANG AMAN DAN NYAMAN

Bab ini memperkenalkan konsep barak pengungsian yang telah dipelajari dan dikembangkan dengan mempertimbangkan aspek keselamatan dan kenyamanan bagi pengungsi selama erupsi Gunung Merapi. Dalam penelusuran ini, kami mengklasifikasikan konsep tersebut ke dalam tiga kategori utama: makro, mezo, dan mikro, untuk lebih memahami peran masing-masing dalam memastikan keselamatan dan kenyamanan pengungsi. Erupsi Merapi telah menimbulkan ancaman serius terhadap kehidupan dan properti warga sekitarnya selama bertahun-tahun, dan upaya terus dilakukan untuk memperbaiki infrastruktur pengungsian guna mengurangi risiko serta meningkatkan kualitas hidup pengungsi selama periode evakuasi.

Kategori pertama, Makro, akan mengulas upaya yang dilakukan pada tingkat regional atau luas. Ini termasuk perencanaan kota dan tata ruang yang mencakup lokasi strategis bangunan pengungsian dan aksesibilitasnya. Kategori kedua, Mezo, akan fokus pada pengaturan dan desain bangunan pengungsian itu sendiri, termasuk teknologi peringatan dini, infrastruktur penyediaan air bersih, dan pemetaan evakuasi yang efisien. Terakhir, kategori Mikro akan mengeksplorasi aspek-aspek yang bersifat individu, seperti kebutuhan psikologis pengungsi dan desain interior bangunan pengungsian untuk menciptakan lingkungan yang nyaman dan mendukung di tengah masa evakuasi yang mungkin panjang. Dengan menyelidiki konsep barak pengungsian melalui tiga kategori ini, kita dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana meningkatkan persiapan dan respons dalam menghadapi erupsi Merapi dengan fokus pada keselamatan dan kenyamanan pengungsi.

Konsep barak pengungsian erupsi Merapi terbagi menjadi tiga kategori utama, yaitu Makro, Mezo, dan Mikro, yang mencakup upaya regional, desain bangunan, dan aspek individu untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengungsi selama erupsi.

3.1 Eksplorasi Konsep Fungsi Utama

3.1.1 Fasilitas Utama (Building Quantity)

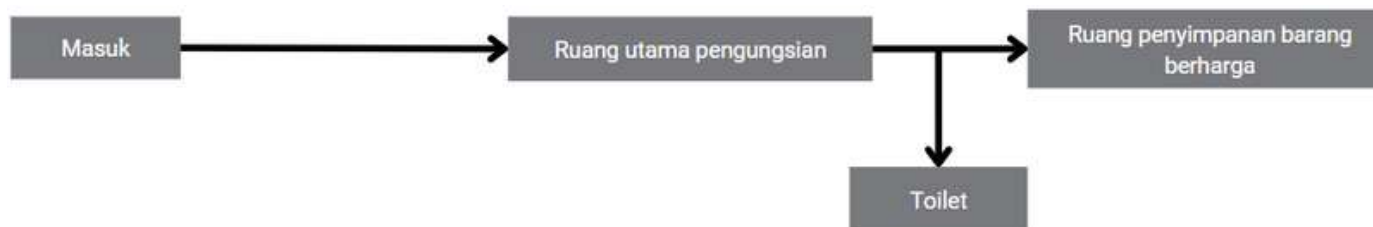
fasilitas umum adalah kebutuhan pokok yang mendasari fungsi dari bangunan yang akan di gunakan sebagai tempat tinggal sementara dan berlindung. Fasilitas umum antara lain :

- Barak pengungsian : berfungsi menampung para pengungsi yang berlindung dari erupsi merapi
- Gudang penyimpanan : berfungsi sebagai tempat menyimpan barang berharga milik pengungsi seperti berkas penting, perhiasan, serta harta milih warga lainnya. Gudang tersebut akan berisi banyak loker penyimpanan yang suda di batasi ukuran nya untuk tiap keluarga
- Ruang Perawatan : berfungsi sebagai tempat untuk petugas kesehatan merawat beberapa pengungsi yang sedang sakit seperti demam, flu, dan lainnya agar dapat di isolasi di ruangan khusus
- Ruang Pertolongan Pertama : Berfungsi sebagai ruang untuk petugas kesehatan menangani pengungsi yang terluka saat mereka sampai ke barak pengungsian
- Parkir kendaraan : berfungsi untuk menyimpan kendaraan pribadi milik pengungsi seperti mobil, motor, atau bahkan sepeda

3.1.2 Analisis Pengguna dan Pola Aktivitas

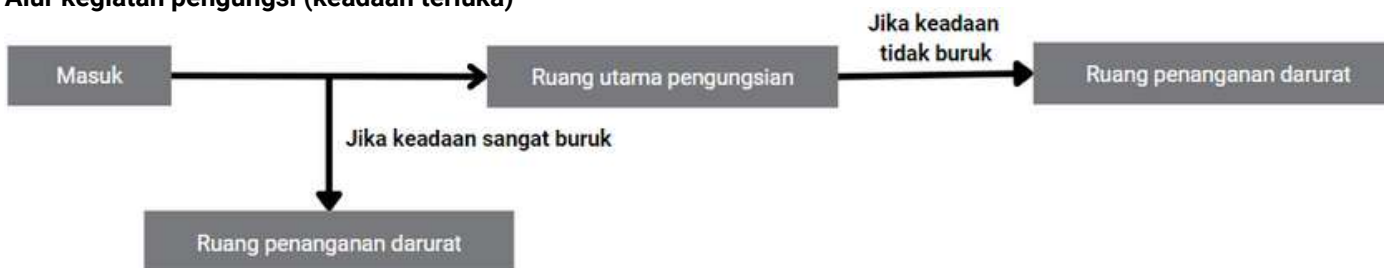
- Alur kegiatan pengungsi pada intinya hanya di gunakan untuk beristirahat pada malam hari, sehingga terbentuk pola sebagai berikut :

Alur kegiatan pengungsi

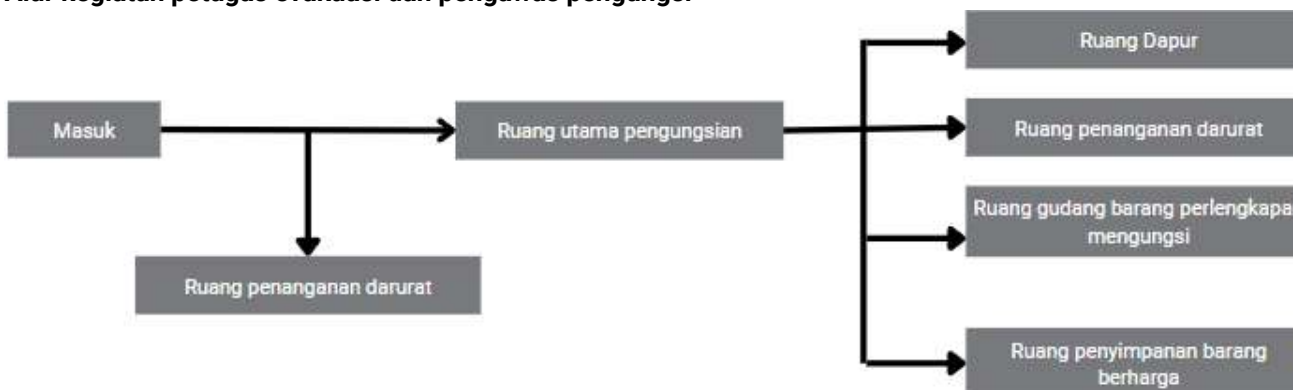


- Namun tentu akan ada hal darurat bila ada pengungsi yang mengalami cedera atau terluka sedang menuju ke barak pengungsian, maka terbentuk lah pola kegiatan sebagai berikut dalam menanggapi keadaan tersebut :

Alur kegiatan pengungsi (keadaan terluka)



Alur kegiatan petugas evakuasi dan pengawas pengungsi



3.1.3 Program ruang

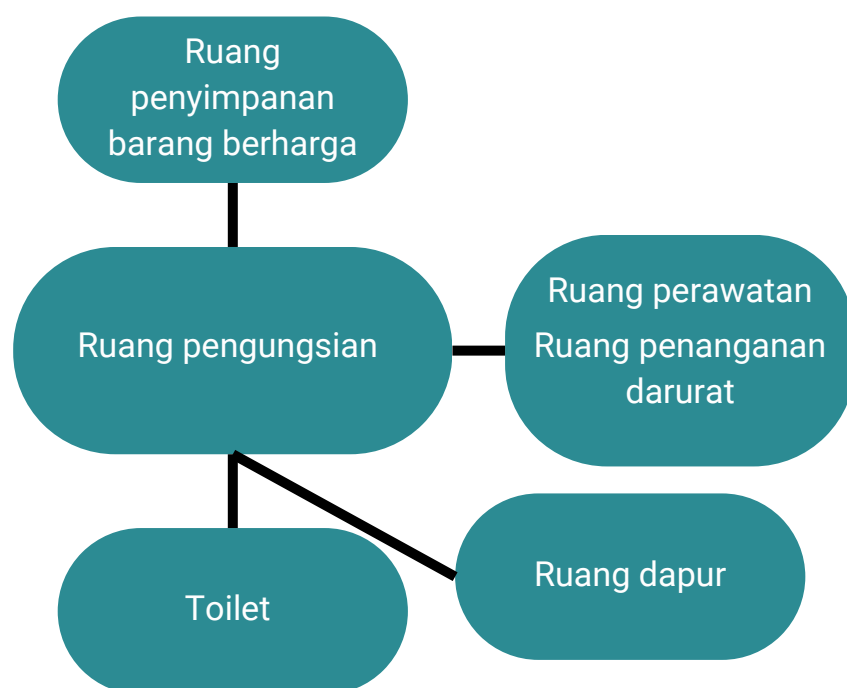
Program ruang bangunan barak pengungsian adalah suatu inisiatif perencanaan dan pembangunan infrastruktur tempat penampungan sementara bagi pengungsi dalam situasi darurat, bencana alam, konflik, atau keadaan yang mengancam keselamatan mereka. Tujuan utamanya adalah untuk menyediakan fasilitas yang memungkinkan keselamatan dan kenyamanan bagi pengungsi. Dengan kapasitas total 560 pengungsi, dengan fasilitas pendukung seperti ruang perawatan dan ruang gawat darurat. (Lihat Tabel 3.1)

NO	Kebutuhan Ruang	Kapasitas (orang)	Jumlah	Standar		Dimensi/ruang (m)	Luas (m2)	Sirkulasi 25%	Luas Total (m2)	Zona	Keterangan
				orang/m2	Sumber						
1	Ruang pengungsian	250	1	1,34	SL	16 x 24	763	191	954	S-PB	
2	Ruang dapur	50	1	2	DA	25 x 2	50	12,5	62,5	PB	
3	Toilet	300	32	2,1	DA	1,4 x 1,4	62,72	15,68	78,4	PB	
4	Ruang penyimpanan barang berharga	140	1	1,5	AS	6,4 x 2	12,8	3,2	16	PR	
5	Ruang gudang	50	1	2	SKBP	7 x 7	49	12,25	61,25	S-PR	
6	Ruang perawatan	25	1	2,5	DA	14 x 25	350	87,5	437,5	PB	
7	Ruang penanganan darurat	5	2	2	AS	5 x 2	70	17,5	87,5	PB	
Total									x		

Tabel 3.1 Program ruang Barak pengungsian

Diagram ruang

Ruang pengungsian merupakan berupa hall yang berada di tengah bangunan dan di dukung oleh fasilitas-fasilitas servis di kanan kiri nya seperti Ruang ruang penanganan darurat, ruang perawatan, dan lainnya. Sejelasnya dapat dilihat pada diagram berikut :



Tabel 3.2 Diagram ruang Barak pengungsian

AS	Asumsi	PB	Publik
MH	<i>Metric Handbook</i>	S-PB	Semi Publik
DA	Data Arsitek	PR	Privat
SLBP	Studi Lapangan Barak Pengungsian	S-PR	Semi Privat
SL	Studi Literatur	S	Servis

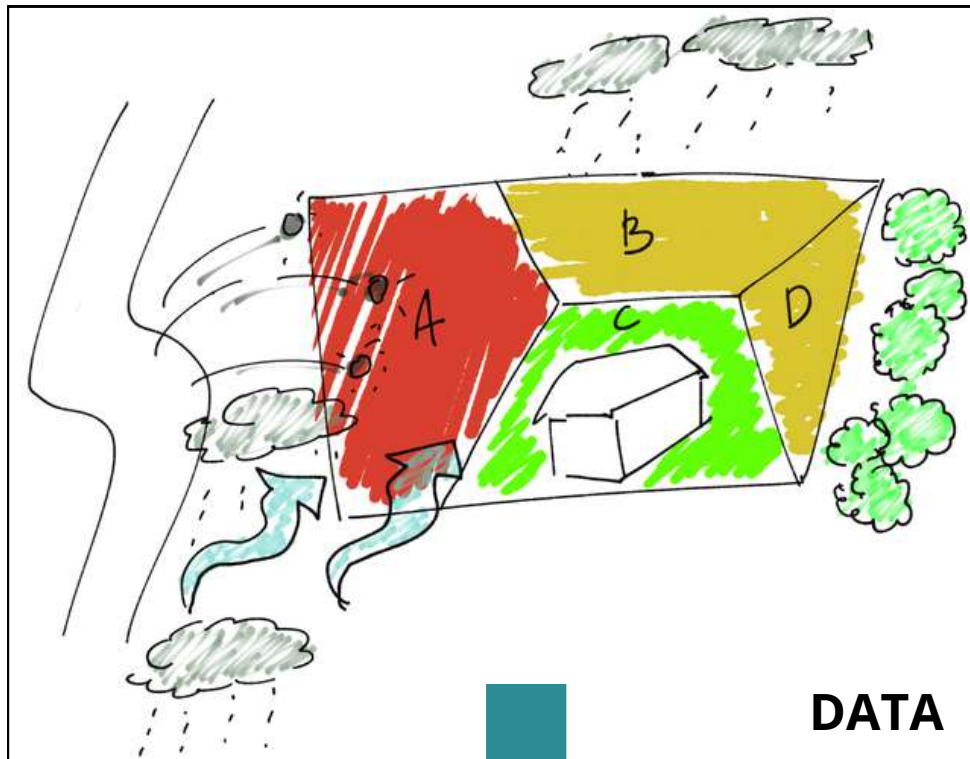
3.2 Eksplorasi Konsep Konteks site (Makro) Yang Aman Dari Dampak Erupsi

3.2.1 Konsep pembagian Zonasi bahaya Pada Site

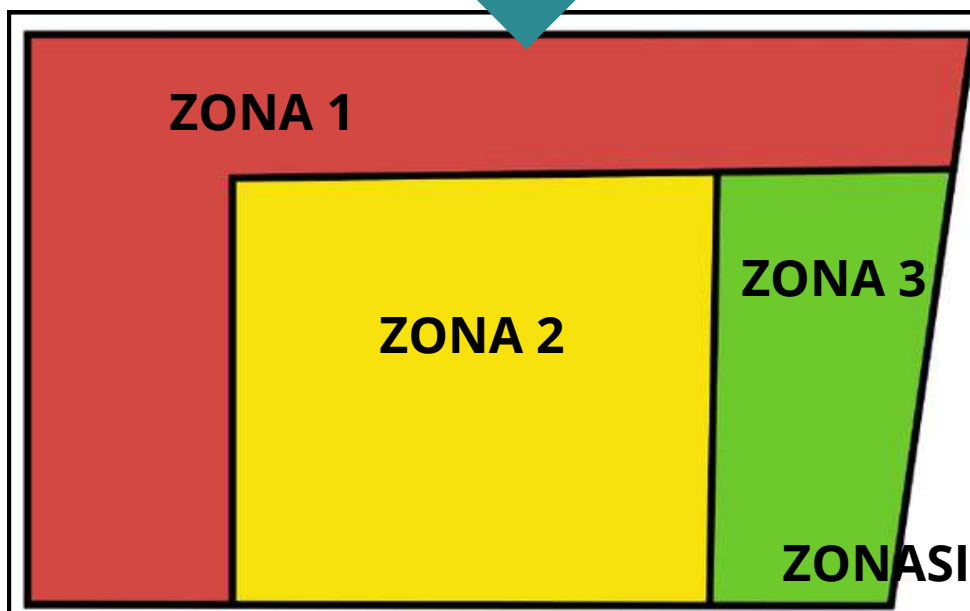
Design Guidelines

Site dibagi menjadi zona-zona bahaya tinggi, zona bahaya sedang, dan zona aman.

Pemilihan lokasi pengungsian menghindari zona-zona letusan guna perlindungan maksimal bagi penghuni.



DATA



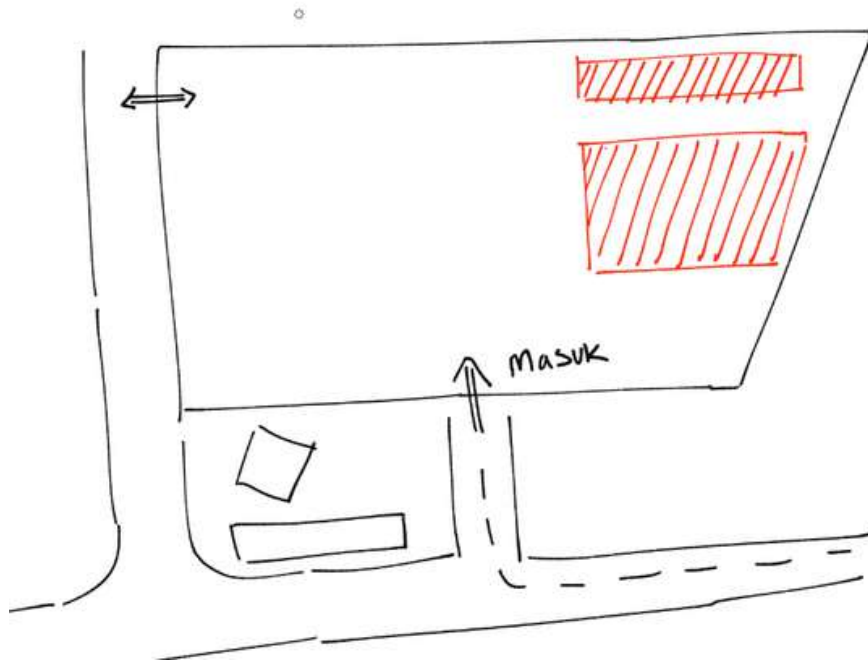
Zonasi dibedakan berdasarkan fungsi utama, yaitu fungsi pengungsian, servis dan juga bantuan dari relawan, sehingga terbentuklah menjadi 4 zonasi. 4 zonasi tersebut berdasarkan posisi tingkat bahaya demi keselamatan sehingga zona yang kurang aman akan ada jarang kegiatan disana.

Alasan dari konsep tersebut karena prinsip keamanan bagi bangunan letak dari bangunan pengungsian serta dari hasil analisis menyatakan bagian barat site cenderung tidak aman maka untuk daerah barat site lebih kepada Ruang terbuka atau jalur sirkulasi dan bukan bangunan tetap. Maka akan dilakukan zoning berdasarkan jarak antara sungai gendol dan site sehingga terdapat 3 zona disini.

- Zona 1 berada di bagian barat sendiri (sangat terekspose) yang terbuka dan sekaligus sebagai ruang hijau atau tempat ketika terjadi tidak langsung ke bangunan pengungsian.
- Zona 2 (minim terekspose) merupakan zona yang tepat untuk bangunan pengungsian karena selain mudah di akses dari pintu masuk yakni bagian selatan, jaraknya juga cukup lebih jauh dari arah sungai gendol.
- Zona 3 (Tidak terekspose) merupakan ruang operasional relawan yang beroperasi langsung dengan bangunan barak pengungsian dalam memberi bantuan kepada pengungsi. (Lihat Gambar 3.1)

Gambar 3.1 Konsep Zonasi
(Sc : Sketsa Penulis, 2023)

3.2.2 Konsep Aksesibilitas Pada Site dalam kemudahan dan keselamatan akses kedalam site



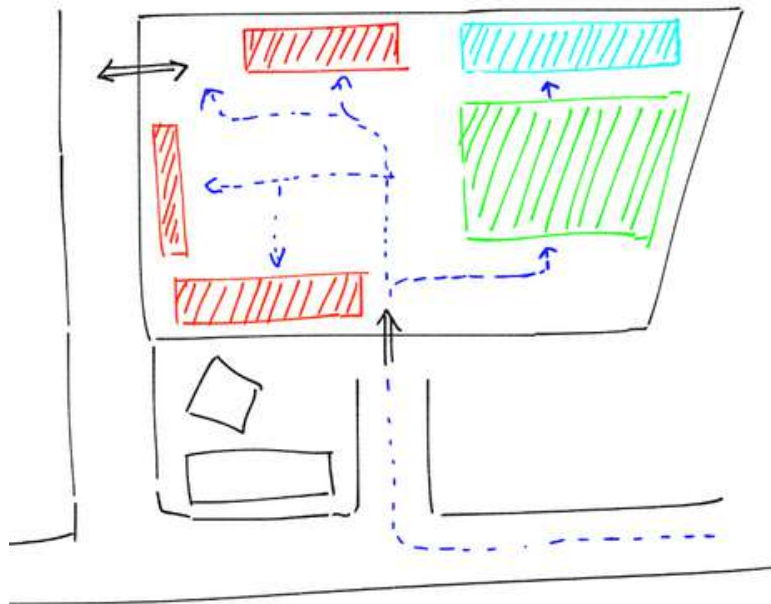
Gambar 3.2 Aksesibilitas Site
(SC : Sketsa Penulis, 2023)

Aksesibilitas pada Site akan menggunakan sisi selatan sebagai jalur masuk kedalam site bertujuan dalam proses keselamatan pengungsi masuk kedalam lokasi site

Sisi selatan merupakan bagian aman pada bagian site karena minimnya terkena dampak erupsi, selain itu sisi selatan site lebih mudah di akses hanya perlu satu manuver belokan untuk kendaraan dan lebih dekat dengan site. Bagian selatan site juga sangat minim akan tiang tiang listrik yang dekat dengan jalur masuknya, Tiang listrik terdekat dengan jalur masuk yakni berjarak 5 meter.

Kendaraan atau pengungsi masuk melalui gerbang bagian selatan site, dan pada bagian selatan hanya untuk jalur masuk di karenakan jaraknya begitu dekat dengan jalan besar untuk menghindari kemacetan. Sementara sisi bagian barat menjadi gerbang keluar maupun masuk alternatif karena jaraknya cukup jauh sehingga minim kemacetan untuk di lalui dua arah sekaligus. (Lihat Gambar 3.2)

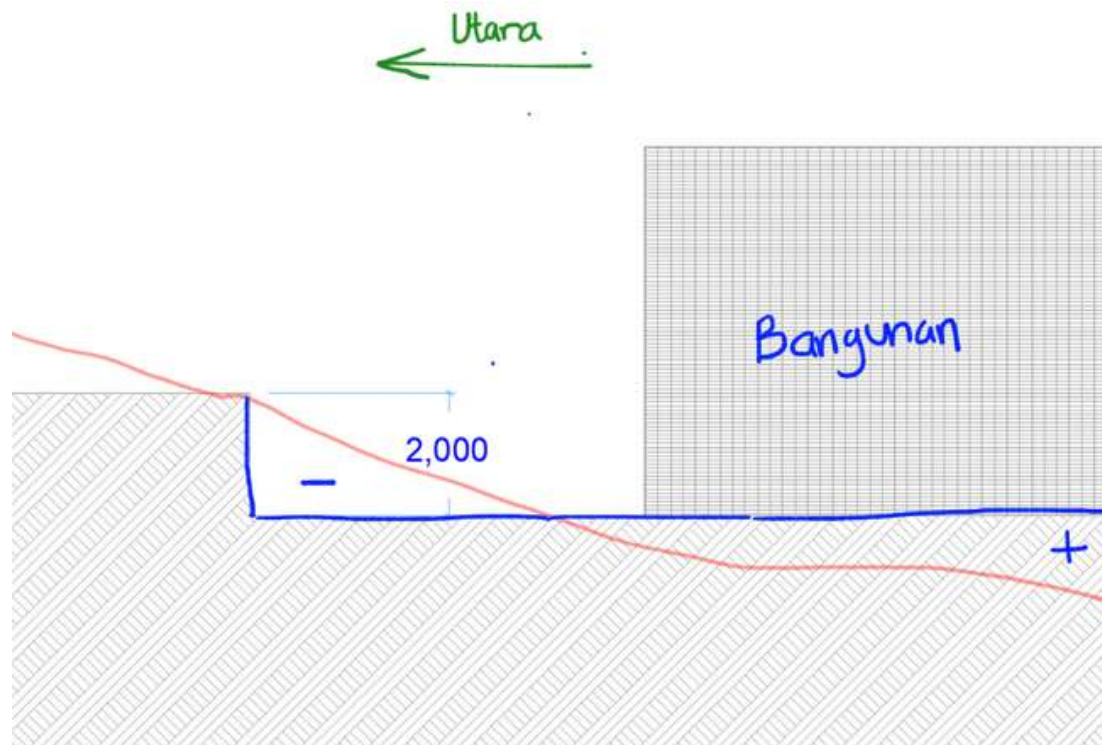
3.2.3 Konsep Sirkulasi Pada Site dalam penggunaannya bagi para pengungsi



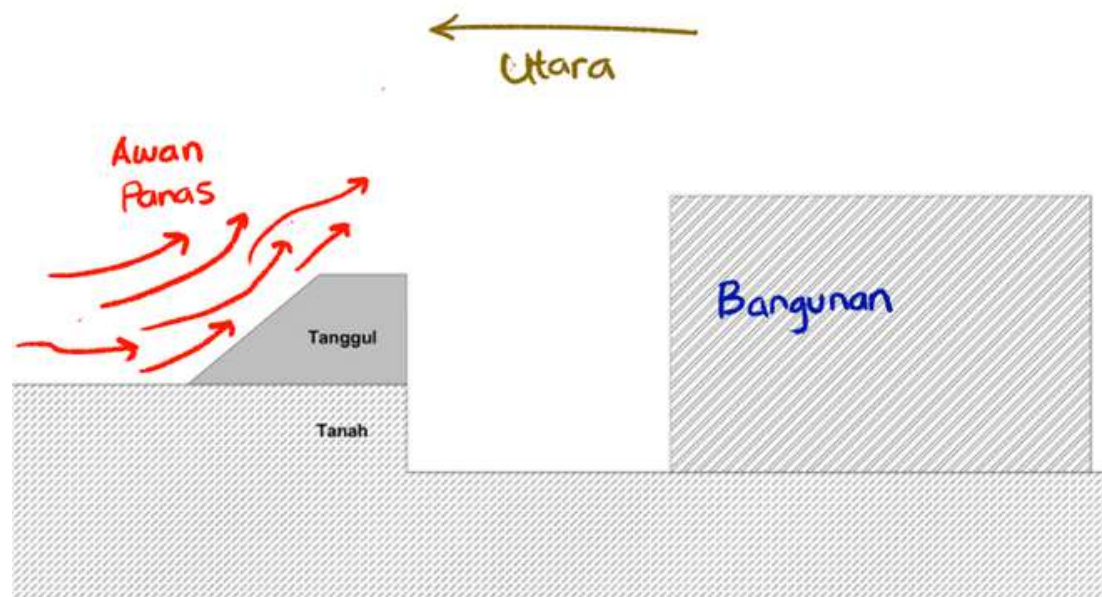
Gambar 3.3 Konsep Sirkulasi Site
(SC : Sketsa Penulis, 202)

Area publik di gunakan sebagai area yang meminimkan aktivitas dalam jang panjang sehingga dapat di akses secara bebas, namun pada Area Privat tidak dapat di akses oleh siapapun yang tidak berkepentingan atau bukan bagian dari pengungsi, Hal ini bertujuan untuk menjaga keamanan pengungsi serta privasi maupun harta benda pengungsi. Area Servis hanya bisa di akses melalui Area Privat. (Lihat Gambar 3.3)

3.2.4 Konsep Perlindungan Bangunan dari Bahaya Awan Panas



Gambar 3.4 Konsep Cut n Fill
(Sc : Sketsa Penulis, 2023)



Gambar 3.5 Konsep Tanggul
(Sc : Sketsa Penulis, 2023)

Penggunaan teknik cut and fill dalam site disebabkan oleh ancaman awan panas dari dampak erupsi Merapi dapat menjadi salah satu strategi mitigasi yang tepat untuk melindungi sebuah site atau area tertentu. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan kontur tanah yang lebih aman, terutama ketika berhadapan dengan ancaman awan panas dari erupsi gunung berapi.

Alasan:

1. Pengalihan Awan Panas: Dengan merancang topografi yang lebih aman, teknik cut and fill dapat membantu dalam mengalihkan arah aliran awan panas saat erupsi gunung berapi. Dengan membuat rintangan berupa elevasi tanah yang lebih tinggi, ada peluang untuk mempengaruhi arah aliran awan panas tersebut, meminimalkan dampak langsung pada area tertentu.

2. Proteksi Struktural: Tanah yang dipotong (cut) dan kemudian digunakan untuk mengisi (fill) area lain dapat menciptakan buffer alami atau benteng yang dapat melindungi struktur bangunan atau area penting dari dampak langsung awan panas. (Lihat Gambar 3.4)

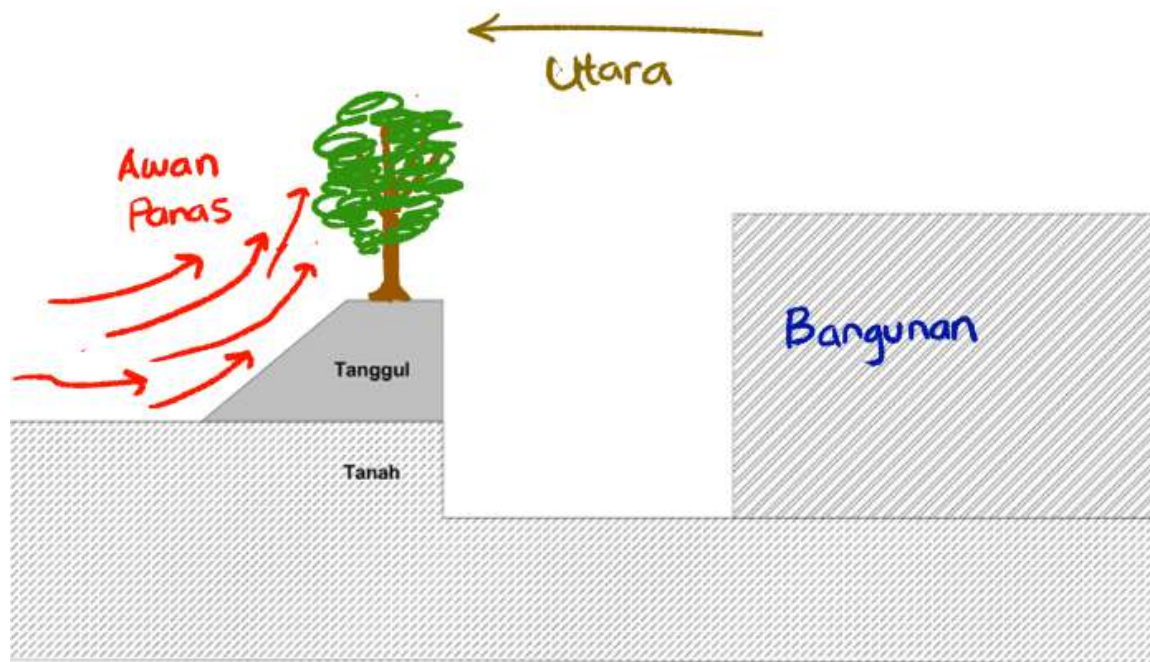
Dalam kasus mitigasi awan panas erupsi gunung berapi seperti Merapi, membangun tanggul setinggi 2,5 meter dapat menjadi salah satu langkah untuk melindungi sebuah area atau site. Tanggul ini berfungsi sebagai benteng alami untuk memblokir aliran awan panas dan material vulkanik yang bisa membahayakan. (Lihat Gambar 3.5)

1. Alasan Pembangunan Tanggul:

- Proteksi Terhadap Awan Panas: Tanggul setinggi 2,5 meter dirancang untuk membatasi atau memperlambat masuknya awan panas dan material vulkanik ke area tersebut.
- Perlindungan Terhadap Kerusakan Fisik: Awan panas erupsi dapat menyebabkan kerusakan fisik yang serius pada bangunan dan infrastruktur, sehingga tanggul dapat membantu melindungi pengungsi.

2. Cara Kerja Tanggul:

- Tanggul didesain secara miring agar mampu membelokkan arah dari awan panas, maka tanggul di buat menggunakan material beton dengan sudut kemiringan 30°.
- Material yang dipil berupa batu, tanah, atau beton yang dapat menahan suhu tinggi.



Gambar 3.6 Konsep Vegetasi
(Sc : Sketsa Penulis, 2023)



Gambar 3.7 Pohon Trembesi
(Sc : Jawa Pos, 2018)

Menjaga site dari bahaya awan panas erupsi Merapi bisa melibatkan berbagai strategi, termasuk penggunaan vegetasi seperti pohon, serta mempertimbangkan faktor topografi, pola aliran udara, dan jenis bahaya yang mungkin muncul. Menggunakan vegetasi seperti pohon dalam hal ini memiliki beberapa aspek penting:

Penjelasan dan Alasan:

1. Perlindungan dari Debu dan Awan Panas:

Pohon dengan ketinggian yang cukup dapat berperan sebagai benteng alami yang menyerap dan mengurangi dampak langsung dari awan panas. Daun, cabang, dan batang pohon dapat memperlambat laju aliran debu vulkanik dan menahan sebagian besar material erupsi, mengurangi jumlah yang mencapai permukaan tanah di sekitarnya. (Lihat Gambar 3.6)

2. Penyerapan Panas:

Pohon dan vegetasi dapat menyerap panas yang terkandung dalam awan panas, mengurangi suhu di sekitar area tersebut dan memberikan perlindungan tambahan bagi site.

Cara Kerja:

1. Pemilihan Jenis dan Posisi Pohon:

Memilih jenis pohon yang tepat adalah kunci. Pohon dengan daun lebat dan cabang yang rapat dapat menjadi penghalang yang baik. Mereka harus ditanam secara strategis di sekitar area yang ingin dilindungi, terutama di bagian yang rentan terkena dampak erupsi.

2. Pembuatan Vegetasi Buffer:

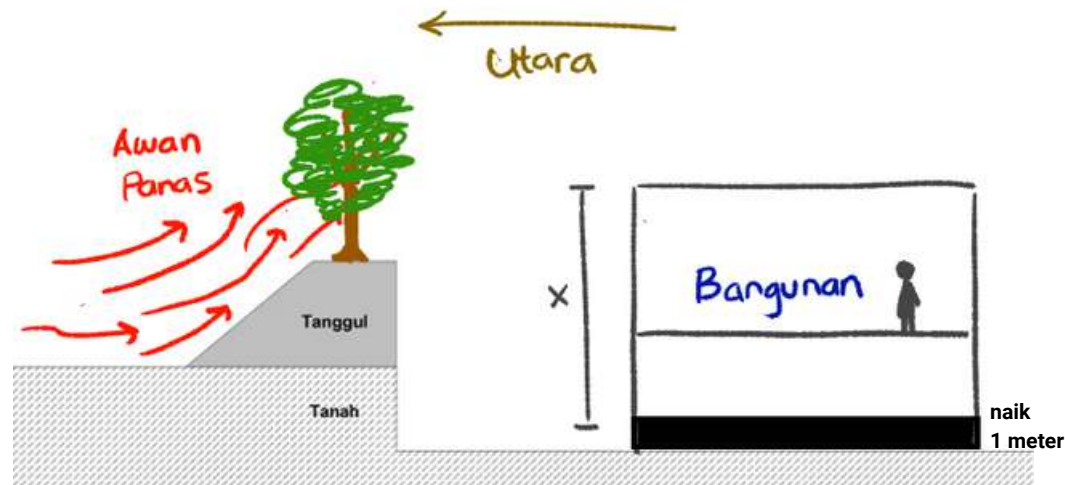
Membuat buffer zone dengan tinggi pohon yang mencukupi (dalam kasus ini 5,5 meter) untuk memberikan perlindungan maksimal. Pengaturan pohon dalam barisan atau kelompok bisa lebih efektif dalam menahan aliran awan panas.

3. Tipe Pohon:

Beberapa pohon mungkin lebih efektif dalam menahan debu dan panas erupsi daripada yang lain. Tipe pohon yang di pilih dalam kasus berikut ialah Pohon Trembesi. (Lihat Gambar 3.7)

3.3 Eksplorasi Konsep Konteks bangunan (Mezo) Yang Aman Dari Dampak Erupsi

3.3.1 Konsep Bentuk Bangunan Aman dari Awan Panas



Gambar 3.8 Konsep Tinggi Bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2023)

- **Ketinggian bangunan**

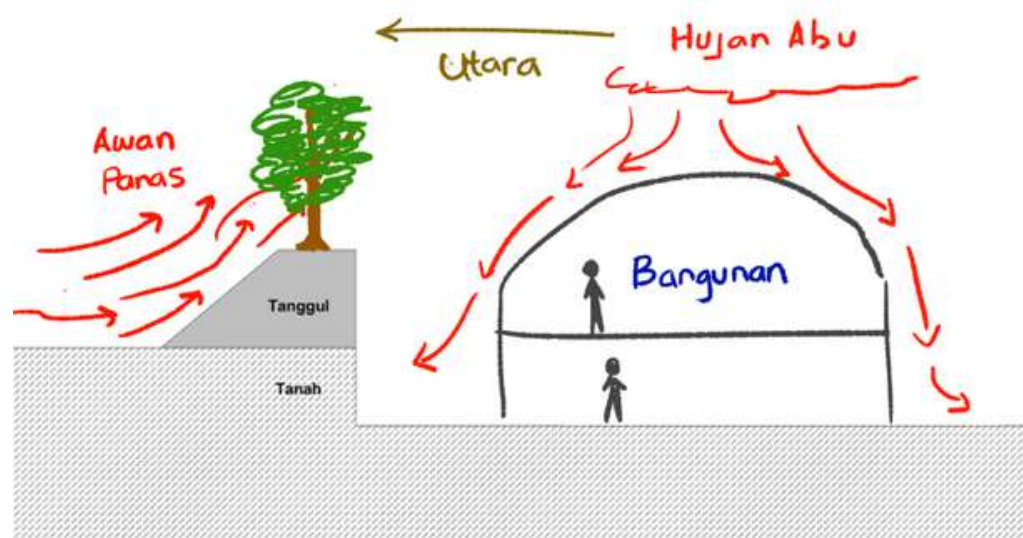
Dalam menghadapi bahaya awan panas erupsi gunung berapi seperti Merapi, ketinggian bangunan barak pengungsian menjadi sangat penting. Ketinggian ini memainkan peran kunci dalam memberikan perlindungan terhadap suhu tinggi, material vulkanik, dan bahaya lain yang terkait dengan awan panas. Alasan utama untuk membuat bangunan setinggi 8 meter dalam kasus ini adalah tinggi bangunan yang lebih rendah dari konsep sebelumnya yakni penggunaan cut and fill, tanggul dan vegetasi dapat membantu mengurangi dampak langsung dari awan panas, sehingga ketinggian bangunan dapat meminimalisir penetrasi awan panas ke dalam ruang pengungsian. Bangunan juga di beritambahkan ketinggian antara lantai bangunan dan tanah yakni sekitar 1 meter untuk meminimalisir tumpukan abu yang menghalangi akses pintu bangunan (Lihat Gambar 3.8)

3.3.2 Konsep Struktur Bangunan dalam Memberikan Keselamatan

Design Guidelines

Struktur bangunan dan materialnya yang tahan gempa

Pemilihan material konstruksi yang tahan dari ancaman erupsi gunung Merapi.



Gambar 3.9 Konsep Struktur Atap Bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2023)

- **Struktur Atap : Dome**

Struktur dome adalah salah satu bentuk perlindungan fisik yang dapat digunakan untuk meningkatkan keselamatan terhadap dampak erupsi gunung berapi seperti Gunung Merapi. Pembangunan struktur dome bertujuan untuk mengurangi risiko akibat erupsi ini. Berikut penjelasan tentang struktur dome untuk keselamatan terhadap dampak erupsi Merapi:

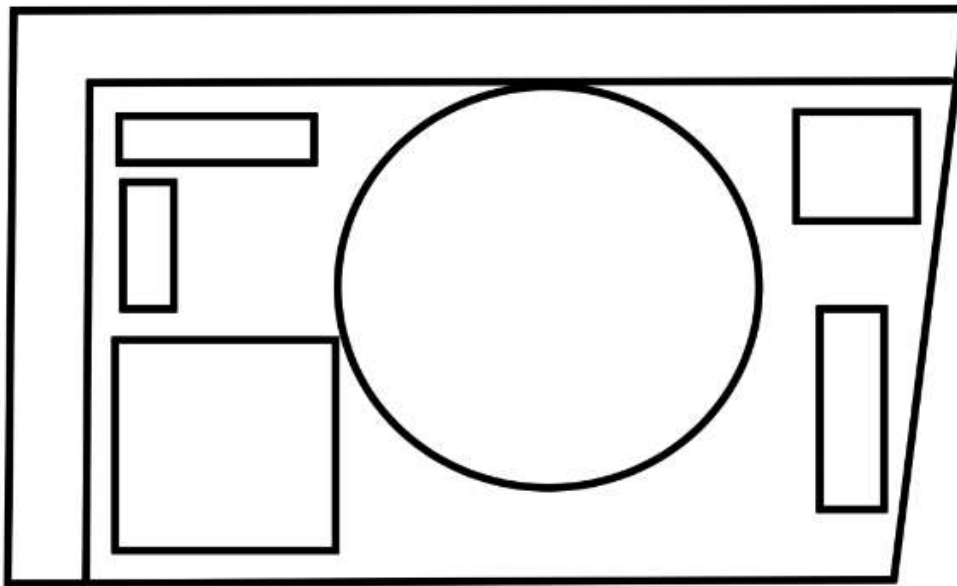
- **Desain Dome:**

- Struktur dome adalah sebuah bangunan kubah yang biasanya terbuat dari beton atau material tahan gempa lainnya. Struktur dome dirancang dengan bentuk yang aerodinamis untuk meminimalkan tekanan angin yang dihasilkan oleh erupsi gunung berapi. Ini membantu mencegah kerusakan struktural yang disebabkan oleh angin kencang dan mengarahkan material vulkanik menjauh dari bangunan. (Lihat Gambar 3.9)

- **Material Tahan Panas:**

- Struktur dome dibangun dari material tahan panas yang mampu menahan suhu tinggi yang dihasilkan oleh aliran piroklastik dan lahar. Beton tahan panas sering digunakan sebagai material utama.

3.3.3 Konsep Tata Bangunan yang Aman



Gambar 3.10 Peletakan tata bangunan di site
(Sc : Google Earth, Sketsa penulis, 2023)

Pertama, pembagian zona dan tata letak site ini sangat penting untuk keamanan dan kesiapan dalam menghadapi dampak dari erupsi Merapi. Pengaturan ini mempertimbangkan zona-zona kritis dan kebutuhan pengungsian yang harus diakomodasi dengan baik. Mari kita bahas alasan dan cara kerjanya:

1. Sisi Barat:

- Tempat Parkir: Ini penting untuk memudahkan akses evakuasi dan parkir kendaraan yang digunakan untuk membawa bantuan atau untuk keluar masuknya alat evakuasi.
- Tempat Penyaluran Bantuan: Lokasi ini sangat strategis karena memungkinkan bantuan dan suplai logistik mudah didistribusikan ke tempat-tempat pengungsian.

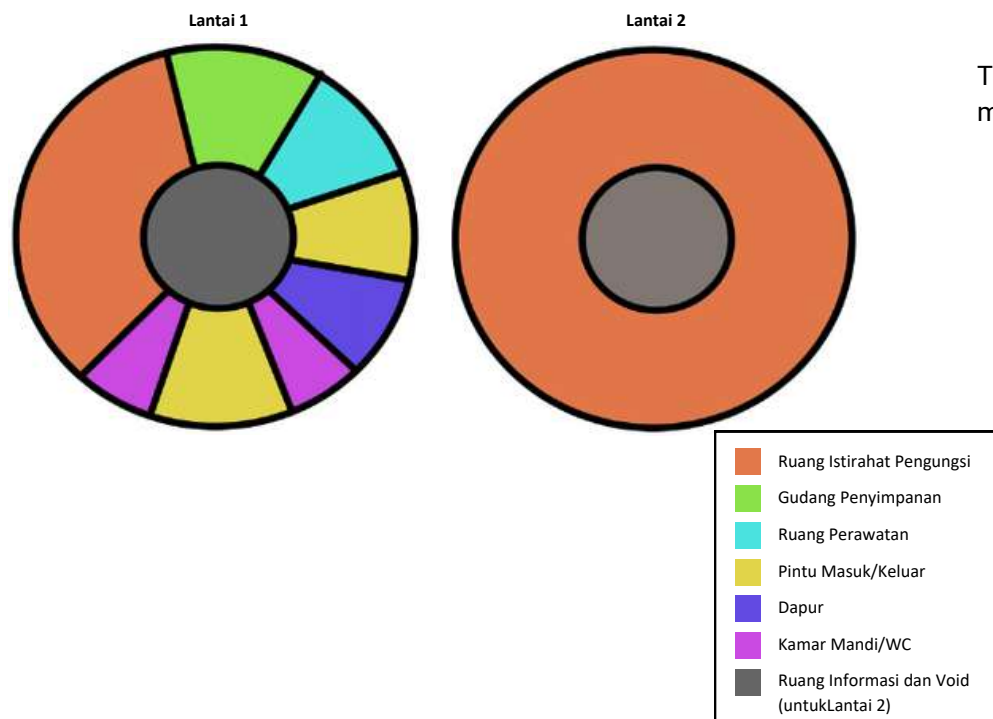
2. Sisi Timur:

- Tempat Bangunan Pengungsian: Zona ini merupakan area utama untuk bangunan-bangunan pengungsian yang dapat menampung dan melindungi penduduk yang terdampak.

3. Sisi Utara:

- Bangunan Servis: Fungsi servis sangat penting untuk memastikan pengungsian berjalan lancar. Di sini, berbagai kebutuhan dan layanan yang diperlukan untuk pengungsian akan diakomodasi. Koneksi langsung dengan bangunan pengungsian mempermudah distribusi bantuan dan koordinasi layanan. (Lihat Gambar 3.14)

3.3.4 Konsep Tata Ruang Bangunan

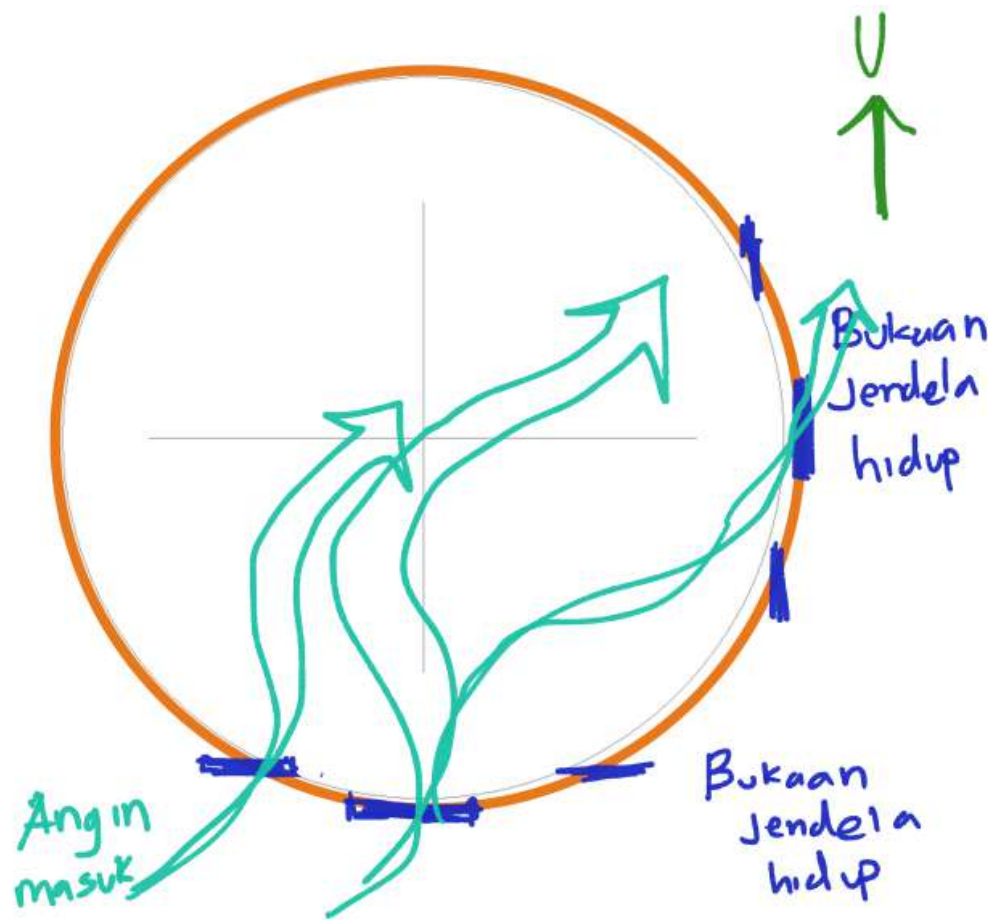


Gambar 3.11 Konsep denah sementara dan hubungannya dengan ruangan lain
(Sc : Sketsa Penulis, 2023)

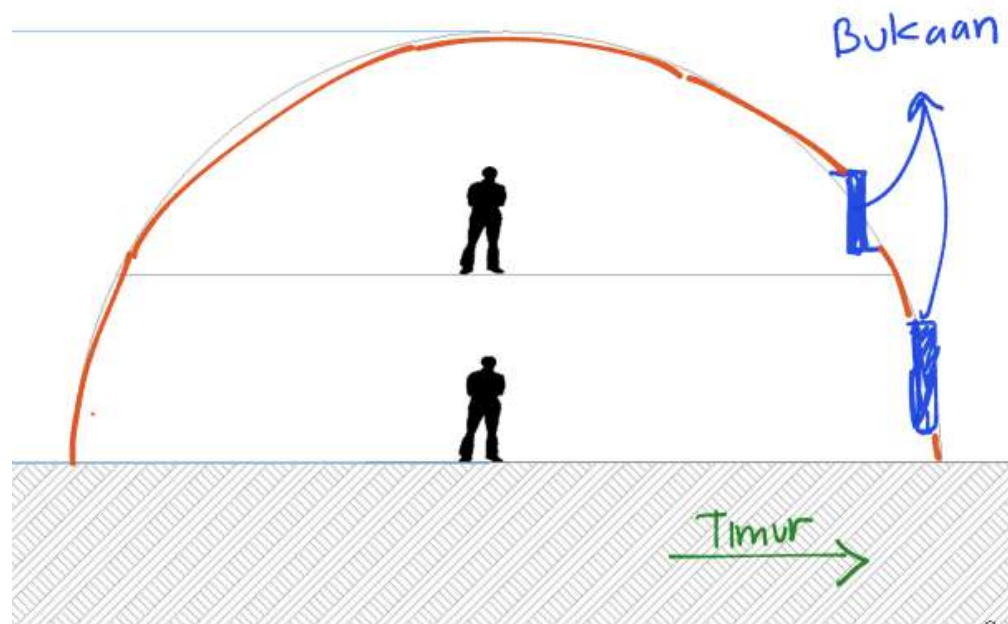
Tata peletakan tiap ruang memiliki fungsi dan keterkaitannya masing-masing

- Ruang gawat darurat berada di dekat pintu arah timur bangunan yakni memungkinkan kemudahan akses dalam pertolongan pertama pada pengungsi yang mengalami luka serius dan langsung bisa di atasi
- Pintu masuk utama berada di arah timur, hal ini juga bertujuan untuk memudahkan pengungsi mengakses bangunan dengan cepat. (Lihat Gambar 3.15)

3.3.5 Konsep Orientasi Site untuk Sirkulasi Udara



Gambar 3.12 Orientasi Bukaan bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2023)



Gambar 3.13 Bukaan bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2023)

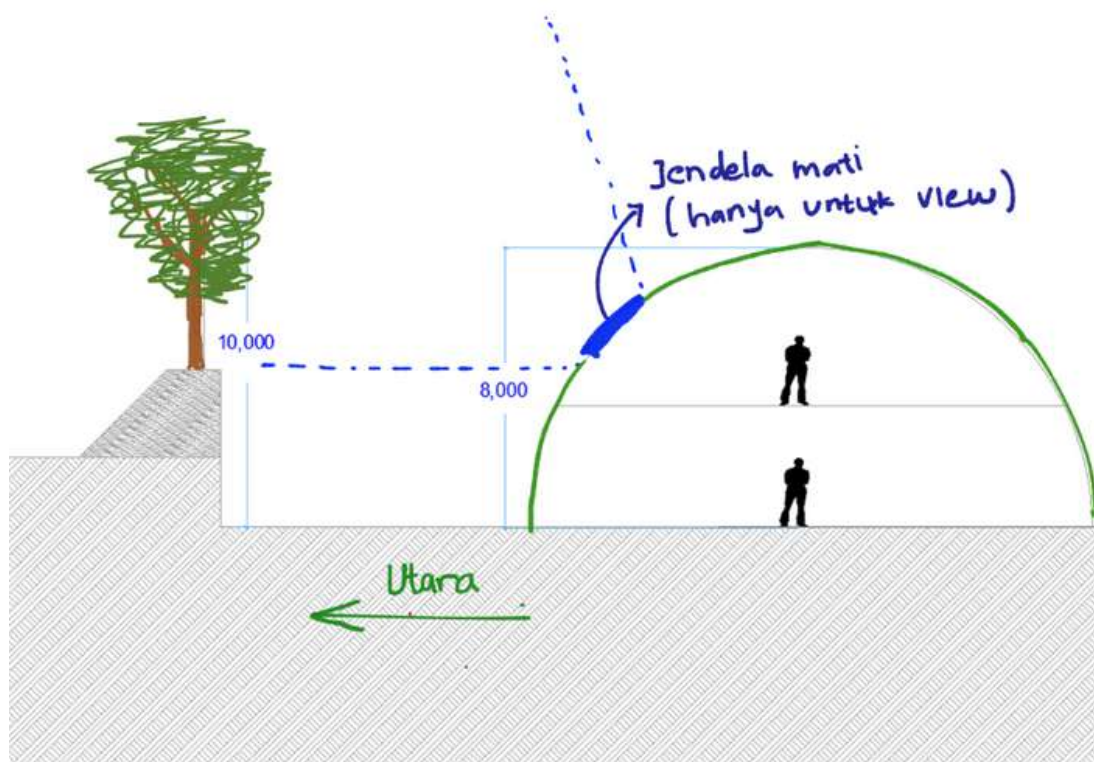
Dalam kasus perlindungan dari awan panas yang mungkin diakibatkan oleh erupsi Merapi, posisi dan desain bangunan sangatlah penting. Bangunan barak pengungsian dengan bukaan jendela di arah selatan dan timur mempertimbangkan arah dominan angin panas yang keluar dari Gunung Merapi yang umumnya bergerak ke barat daya.

1. Penjelasan dan Alasan:

-Bukaan Jendela di Arah Selatan dan Timur:**
Pemilihan arah bukaan jendela mempertimbangkan arah angin dan aliran udara. Secara umum, angin panas dari erupsi Merapi akan bergerak ke arah barat daya. Dengan membuka jendela di arah selatan dan timur, dapat mengurangi kemungkinan awan panas yang langsung masuk ke dalam bangunan. Udara panas cenderung bergerak ke arah lain, memberikan kesempatan bagi udara lebih sejuk dari arah lain untuk masuk dan membantu menjaga suhu di dalam bangunan tetap aman. (Lihat Gambar 3.10)

2. Cara Kerja:

- Penyusunan Jendela: Posisi ini memungkinkan udara panas untuk lebih mudah keluar bangunan dengan jendela di arah yang relatif aman dari arah angin panas yang berasal dari Merapi. Sementara itu, sisi bangunan yang lain (utara dan barat) mungkin memiliki sedikit atau tidak ada bukaan untuk mengurangi kemungkinan udara panas langsung memasuki bangunan. (Lihat Gambar 3.10 dan Lihat Gambar 3.11)



Gambar 3.14 Konsep bukaan ke arah utara
(Sc : Sketsa Penulis, 2023)



Gambar 3.15 View arah Utara site
(SC : Google Earth)

Bangunan barak pengungsian yang dirancang dengan bukaan jendela menghadap ke arah Merapi memiliki tujuan yang sangat spesifik: untuk memfasilitasi pemantauan aktivitas gunung setelah erupsi. Pendekatan ini memungkinkan penghuni atau petugas pemantau untuk memperoleh informasi visual tentang aktivitas gunung berapi dari lokasi yang aman.

Penjelasan dan Alasan:

1. Tujuan Pengamatan Aktivitas Gunung Berapi: Bukaan jendela yang menghadap ke arah Merapi bertujuan agar penghuni barak pengungsian dapat memantau dan mendapatkan informasi visual tentang aktivitas gunung tersebut setelah erupsi. Hal ini penting untuk memonitor potensi bahaya atau perubahan situasi yang terkait dengan gunung berapi. (Lihat Gambar 3.12)

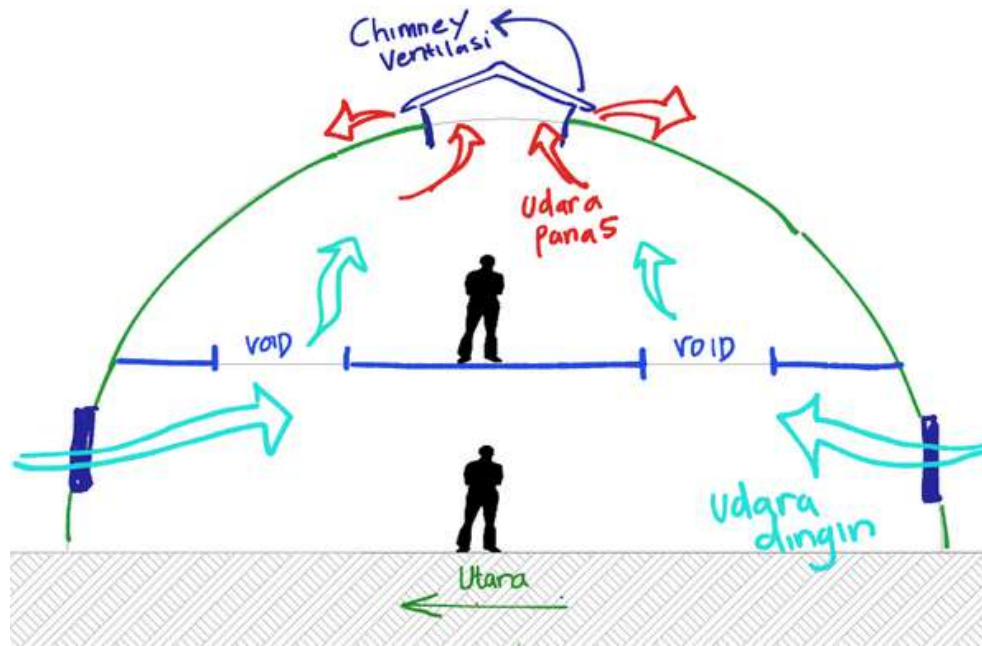
2. Keamanan Penghuni: Meskipun bukaan jendela ini hanya berfungsi sebagai view dan bukan sirkulasi, penempatan di arah utara (menghadap Merapi) memberikan keamanan kepada penghuni karena memungkinkan mereka untuk memonitor situasi tanpa perlu keluar atau berada di luar bangunan.

Cara Kerja:

1. Posisi Strategis: Bangunan barak pengungsian didesain dengan jendela yang memungkinkan pandangan langsung ke arah Merapi. Ini memungkinkan penghuni untuk memantau aktivitas gunung tersebut dari lokasi yang aman. (Lihat Gambar 3.13)

2. Kontrol Lingkungan: Desain jendela yang memungkinkan pandangan ke Merapi harus mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan yang mungkin berbahaya, seperti debu atau gas beracun.

3.3.6 Konsep Penghawaan Alami untuk Kenyamanan Pengungsi



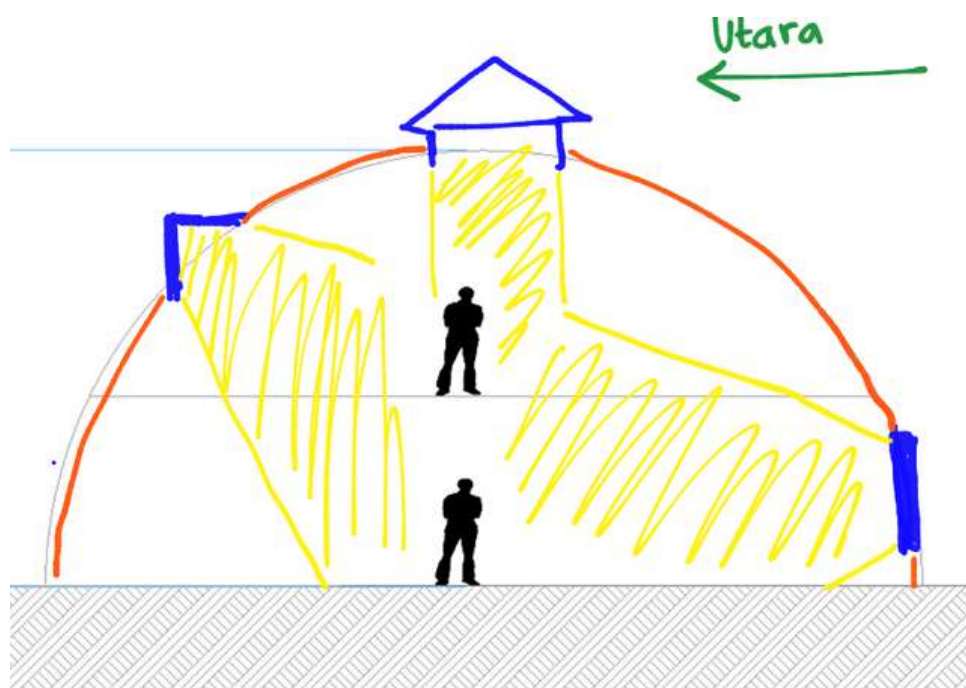
Gambar 3.16 Skema Sirkulasi Udara yang Masuk kedalam Bangunan
(Sc : Sketsa penulis, 2023)

Sistem chimney dalam bangunan berbentuk dome merupakan sebuah metode ventilasi yang mengandalkan prinsip pergerakan udara panas ke atas. Bangunan berbentuk dome memiliki karakteristik yang berbeda dari bangunan konvensional, dan penggunaan sistem chimney di dalamnya dirancang untuk mengatur aliran udara secara efisien. Pada bangunan berbentuk dome, sistem ini ditempatkan pada bagian atas bangunan untuk memungkinkan udara panas yang naik ke puncak dome untuk keluar, sementara udara dingin masuk dari bagian bawah. Ini membantu menciptakan sirkulasi udara alami di dalam bangunan. (Lihat gambar 3.16)

Alasan:

- Peningkatan Ventilasi: Sistem chimney membantu mengarahkan udara panas yang naik ke atas, mendorongnya keluar, dan memungkinkan udara segar masuk ke dalam bangunan.
- Kenyamanan Termal: Dalam dome, udara panas cenderung terkumpul di bagian atas. Sistem chimney membantu mengeluarkan udara panas tersebut, menciptakan lingkungan yang lebih sejuk dan nyaman di dalam bangunan.

3.3.7 Konsep Pencahayaan Alami bagi Kenyamanan Pengungsi



Gambar 3.17 Skema Pencahayaan yang masuk kedalam Bangunan
(Sc : Sketsa penulis, 2023)

Pencahayaan alami dari bukaan arah selatan dan utara serta penggunaan chimney di desain bangunan merupakan strategi yang memanfaatkan cahaya matahari dan sirkulasi udara secara optimal.

1. Bukaan Arah Selatan dan Utara:

- Selatan: Arah selatan biasanya memungkinkan masuknya cahaya matahari sepanjang hari. Cahaya ini lebih terfokus pada pencahayaan yang cukup, hangat, dan konsisten sepanjang tahun. Pemilihan bukaan arah selatan membantu memaksimalkan pencahayaan alami, memanfaatkan cahaya matahari yang lebih intens pada siang hari.

- Utara: Bukaan arah utara dapat memberikan pencahayaan yang lebih merata dan kurang intens. Cahaya yang masuk dari utara cenderung lebih lembut, mengurangi efek silau dan kontras yang tajam. Meskipun kurang intens, cahaya dari utara membantu dalam memberikan pencahayaan yang lebih merata di dalam ruangan. (Lihat Gambar 3.17)

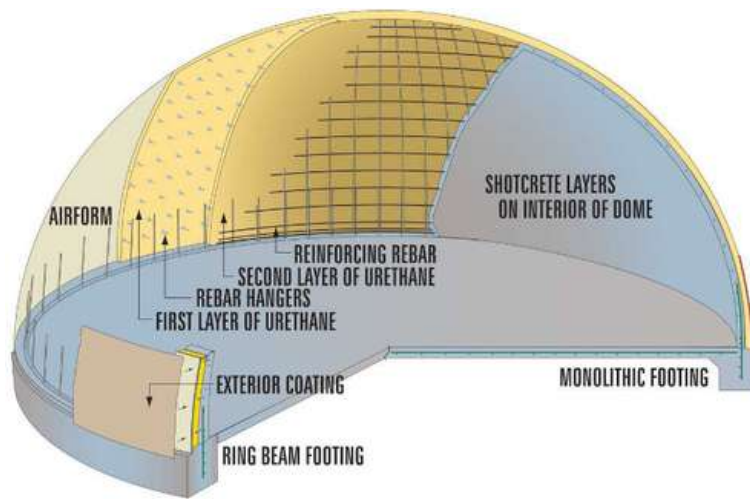
2. Chimney:

- Chimney adalah saluran udara vertikal yang membantu sirkulasi udara di dalam ruangan. Mereka memungkinkan udara panas untuk naik dan keluar dari bangunan, menciptakan aliran udara yang lebih baik.

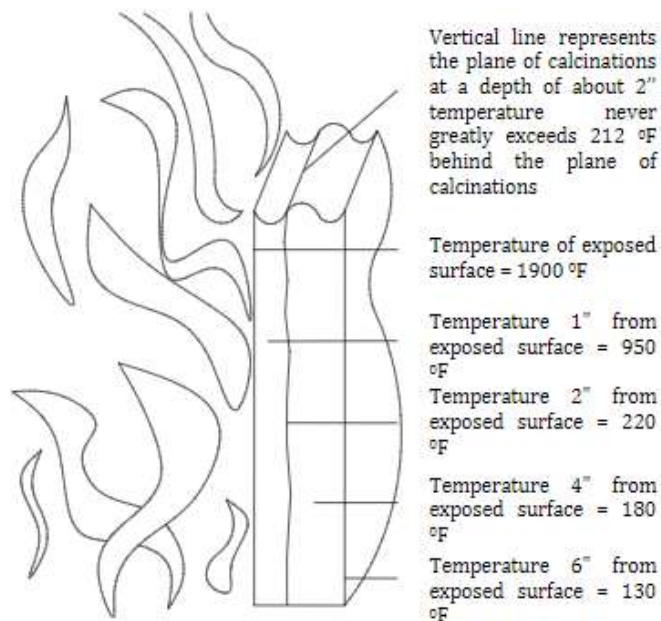
- Pada bangunan yang dirancang untuk pengungsian, chimney digunakan untuk membantu dalam pengaturan suhu dan aliran udara. Mereka membantu dalam membuang panas yang mungkin terakumulasi di bagian atas ruangan, memungkinkan sirkulasi udara yang lebih baik, dan membantu dalam mengurangi suhu ruangan secara keseluruhan.

3.4 Eksplorasi Konsep Konteks detail kinerja bangunan (Mikro) Yang Aman Dari Dampak Erupsi

3.4.1 Konsep Selubung Bangunan yang Tahan Suhu Panas



Gambar 3.18 Lapisan Beton pada Struktur Beton
(Sc : monolithic.org,2022)



Gambar 3.19 Sifat Baja tidak tahan suhu panas berlebih
(Sc : Teguh Esa Wibawa,2011)

Penggunaan beton dalam pembangunan dome memiliki beberapa kelebihan dalam menghadapi dampak erupsi gunung berapi seperti Merapi:

1.Kekuatan Struktural: Beton merupakan material yang kuat dan tahan terhadap tekanan. Pada bangunan dome, kekuatan ini sangat penting untuk menahan beban material vulkanik seperti abu, batu, dan material piroklastik yang dapat dilemparkan oleh erupsi gunung berapi.

2.Ketahanan terhadap Panas: Beton memiliki sifat yang relatif tahan terhadap panas, meskipun tidak sepenuhnya tidak terpengaruh oleh suhu yang sangat tinggi. Ini memungkinkan untuk menahan suhu yang lebih tinggi dalam jangka waktu tertentu sebelum material beton mulai mengalami kerusakan struktural.

3.Ketahanan Terhadap Abrasi: Material vulkanik yang dihasilkan oleh erupsi gunung berapi dapat memiliki sifat abrasif yang tinggi. Beton, terutama ketika diperkuat dengan bahan tambahan seperti serat atau baja, cenderung lebih tahan terhadap abrasi dari abu vulkanik.

4.Ketahanan Terhadap Asam Vulkanik: Erupsi gunung berapi juga dapat mengeluarkan gas-gas yang bersifat asam, yang dapat merusak material bangunan. Beton cenderung lebih tahan terhadap korosi akibat asam, meskipun kadar asam yang tinggi dalam jangka waktu lama dapat mempengaruhi kekuatan beton.

5.Kemampuan Membentuk Struktur yang Kokoh: Dengan beton, dapat dibangun struktur dome yang kokoh dan padat dengan teknik cetakan yang tepat. Hal ini memungkinkan untuk mengurangi celah-celah atau titik-titik lemah yang dapat memungkinkan masuknya material vulkanik.

Baja memiliki beberapa kelemahan ketika digunakan dalam kondisi yang melibatkan suhu tinggi, seperti saat terpapar abu vulkanik. Beberapa kekurangan penggunaan material baja pada konstruksi dalam kondisi ini meliputi:

1. Oksidasi dan Korosi: Baja rentan terhadap oksidasi dan korosi saat terpapar suhu tinggi dan lingkungan yang mengandung bahan kimia seperti abu vulkanik. Proses korosi dapat merusak struktur baja dan mengurangi kekuatan serta ketahanannya terhadap beban.

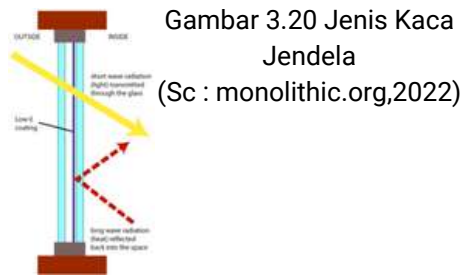
2. Reduksi Kekuatan: Pemanasan yang berlebihan dapat menyebabkan reduksi signifikan pada kekuatan material baja. Hal ini berarti struktur baja mungkin kehilangan kekuatan strukturalnya saat terpapar suhu tinggi secara berkepanjangan.

3. Deformasi dan Kegagalan Struktural: Baja memiliki titik leleh tertentu di mana ia mulai mencair. Pemaparan pada suhu di atas titik lelehnya dapat menyebabkan deformasi struktural atau bahkan kegagalan struktur secara keseluruhan.

4. Perubahan Sifat Mekanis: Suhu tinggi dapat mengubah sifat mekanis baja, seperti kekuatan, keuletan, dan ketangguhan. Ini dapat menyebabkan kerapuhan yang tidak diinginkan pada baja, membuatnya lebih rentan terhadap retakan dan kegagalan struktural. (Teguh Esa Wibawa,2011) (Lihat Gambar 3.19)

3.4.2 Konsep Material Bangunan

Material jendela



Gambar 3.20 Jenis Kaca Jendela

(Sc : monolithic.org,2022)

Penggunaan kaca Low-E (Low-E Glass) sebagai material bukaan jendela dalam bangunan dome memiliki beberapa keuntungan:

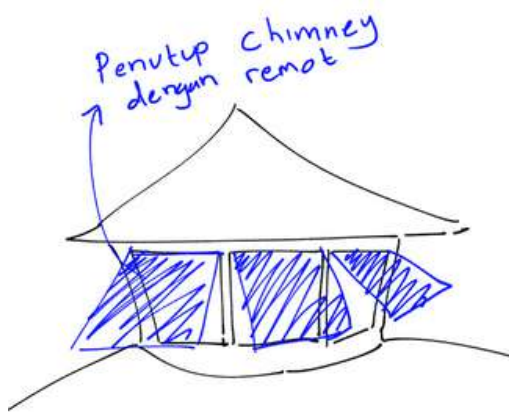
1. Isolasi Termal: Kaca Low-E memiliki lapisan tipis yang meminimalkan radiasi panas masuk atau keluar dari bangunan. Dalam bangunan dome, ini dapat membantu menjaga suhu interior tetap nyaman dengan mengurangi panas yang masuk dari sinar matahari atau kehilangan panas saat cuaca dingin.

2. Efisiensi Energi: Dengan kemampuan isolasi termal yang baik, kaca Low-E membantu mengurangi ketergantungan pada pemanasan atau pendinginan buatan. Hal ini dapat mengurangi konsumsi energi secara keseluruhan dan membuat bangunan dome lebih efisien secara energi.

3. Pencahayaan alami: Kaca Low-E dapat memungkinkan sinar matahari masuk ke dalam bangunan dengan meminimalkan sebagian dari radiasi UV dan panas yang tidak diinginkan. Dalam dome, ini memberikan pencahayaan alami yang baik tanpa terlalu banyak memperoleh panas berlebihan.

4. Perlindungan terhadap Sinar UV: Lapisan kaca Low-E dapat membantu melindungi furnitur atau barang-barang dalam ruangan dari bleaching atau kerusakan akibat sinar UV yang berlebihan.

3.4.3 Konsep Bukaan



Gambar 3.21 Bentuk Chimney

(Sc : Sketsa Penulis, 2023)

Penggunaan ventilasi dalam bangunan dome dengan sistem chimney dan kontrol otomatis merupakan suatu pendekatan untuk mengatur aliran udara dan suhu di dalam ruangan. Berikut adalah konsepnya:

1. Ventilasi dengan Sistem Chimney:

- Chimney (Tungku Asap): Dalam konteks ventilasi, chimney digunakan untuk menciptakan aliran udara. Sistem chimney akan membantu membuang udara panas atau udara yang terkumpul di bagian atas dome.

- Prinsip Kerja Chimney: Panas cenderung naik, dan karena itu, udara panas di dalam dome akan cenderung bergerak ke atas menuju chimney. Dengan membuka bagian atas chimney, udara panas dapat keluar, dan udara segar dapat masuk dari bagian bawah.

2. Kontrol Otomatis dengan Remote Control:

- Sensor dan Sistem Otomatisasi: Dalam konsep ini, sensor suhu dan sensor udara mungkin ditempatkan di dalam dome untuk memonitor kondisi lingkungan. Sistem otomatisasi yang terhubung dengan sensor ini akan mengatur bukaan dan penutupan chimney.

- Remote Control: Pengguna dapat mengontrol sistem ini menggunakan remote control. Ini memungkinkan mereka untuk membuka atau menutup ventilasi sesuai kebutuhan tanpa harus secara fisik mencapai bagian atas dome.

3. Manfaat dan Tujuan:

- Pengaturan Suhu: Ventilasi ini membantu menjaga suhu di dalam dome agar tetap nyaman. Saat udara panas terkumpul di atas, bukaan chimney dapat membantu mengeluarkan udara panas tersebut.

- Sirkulasi Udara: Sistem ini juga meningkatkan sirkulasi udara di dalam dome, menghindari kelembaban berlebihan dan memastikan pasokan udara segar.

- Efisiensi Energi: Dengan menggunakan sensor dan kontrol otomatis, sistem ini dapat diatur dengan efisien, membantu mengoptimalkan penggunaan energi.

Penerapan konsep ini dapat memberikan kenyamanan termal, kualitas udara yang baik, dan kontrol yang mudah bagi penghuni dome. Selain itu, dengan menggunakan teknologi otomatisasi, efisiensi energi juga dapat ditingkatkan.

3.5 Level Tingkat Bahaya dan Dampak Erupsi Merapi



Erupsi Gunung Merapi dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa level bahaya berdasarkan intensitasnya. Berikut adalah beberapa level kebencanaan yang umumnya digunakan:

Level Bahaya Erupsi Merapi:

1. Level I (Waspada):

- Bahaya: Erupsi kecil hingga sedang, aktivitas vulkanik terbatas.
- Dampak: Potensi hujan abu, debu vulkanik, dan gas beracun yang dapat mengganggu area terdekat dengan gunung.

(Sumber Informasi: PVMBG Indonesia)

2. Level II (Siaga):

- Bahaya: Aktivitas vulkanik meningkat, ancaman erupsi lebih besar.
- Dampak: Potensi hujan abu yang lebih luas, aliran piroklastik, dan awan panas yang dapat mencapai area yang lebih jauh.

(Sumber Informasi: Informasi resmi dari PVMBG, BNPB Indonesia)

3. Level III (Awas):

- Bahaya: Erupsi besar, ancaman langsung terhadap kehidupan dan properti.
- Dampak: Aliran lava, awan panas, lahar, hujan abu yang besar, dan kemungkinan dampak jangka panjang terhadap lingkungan dan ekonomi.

(Sumber Informasi: PVMBG, BNPB)

BAB 4 : DESAIN BARAK PENGUNGSIAN YANG AMAN DAN NYAMAN

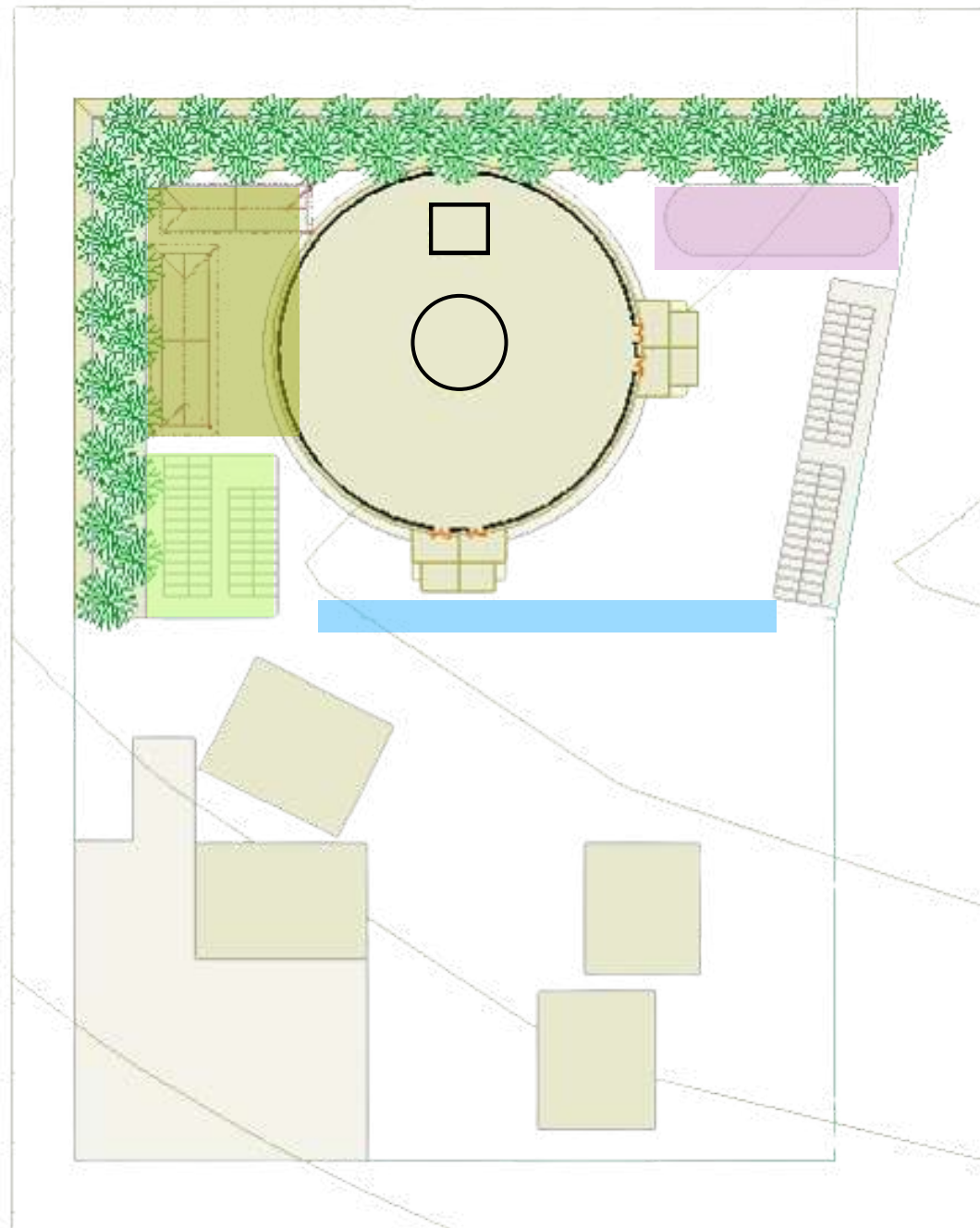
Dalam bab ini, kita menjelajahi esensi dari perencanaan yang menyeluruh untuk menciptakan bangunan barak pengungsian yang tak hanya aman, tetapi juga nyaman bagi para pengungsi. Konsep ini terwujud melalui pemahaman mendalam akan tiga kategori penting: makro, mezo, dan mikro. Mulai dari dimensi makro yang melibatkan perencanaan tata letak dan penggunaan lahan hingga dimensi mezo yang mempertimbangkan interaksi antarbangunan dan ruang terbuka, bab ini menguraikan cara menyusun rancangan yang holistik. Dari sana, kita akan melangkah masuk ke dalam mikro, menyelami aspek-aspek detail seperti material bangunan, pengaturan ruang dalam, dan aspek kenyamanan personal, menciptakan lingkungan yang memperhatikan kesejahteraan psikologis serta fisik para penghuni.

Pembahasan dalam bab ini tidak hanya mempertimbangkan keamanan fisik semata, tetapi juga fokus pada pendekatan humanis yang mengakomodasi kebutuhan pengungsi secara menyeluruh. Dengan mendasarkan diri pada konsep yang telah diuraikan dalam bab sebelumnya, bab ini menjadi panduan komprehensif dalam merancang barak pengungsian yang berorientasi pada kemanusiaan. Dari konsep makro hingga mikro, setiap langkah perencanaan ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan yang tidak hanya bertahan terhadap tantangan eksternal, tetapi juga memberikan perasaan keamanan serta kenyamanan bagi mereka yang mengalaminya.

Perencanaan bangunan barak pengungsian holistik mempertimbangkan keamanan, kenyamanan, dan kebutuhan pengungsi dari dimensi makro hingga mikro.

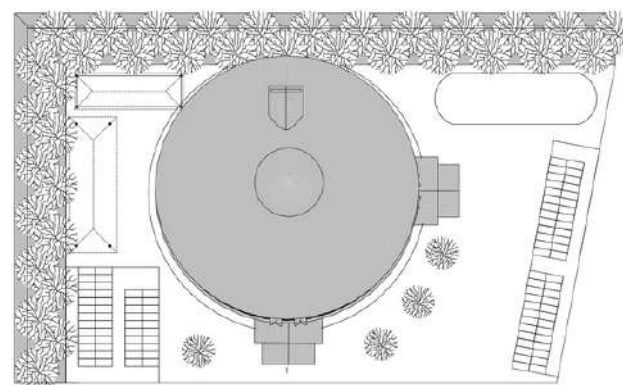
4.1 Desain Konteks site (Makro) Yang Aman Dari Dampak Erupsi

4.1.1 Desain Siteplan untuk kemudahan Evakuasi dan Kenyamanan Menetap



Desain site dalam menanggapi kemudahan Evakuasi serta Kenyamanan selama pengungsi menetap meliputi fasilitas berikut : (Lihat gambar 4.1)

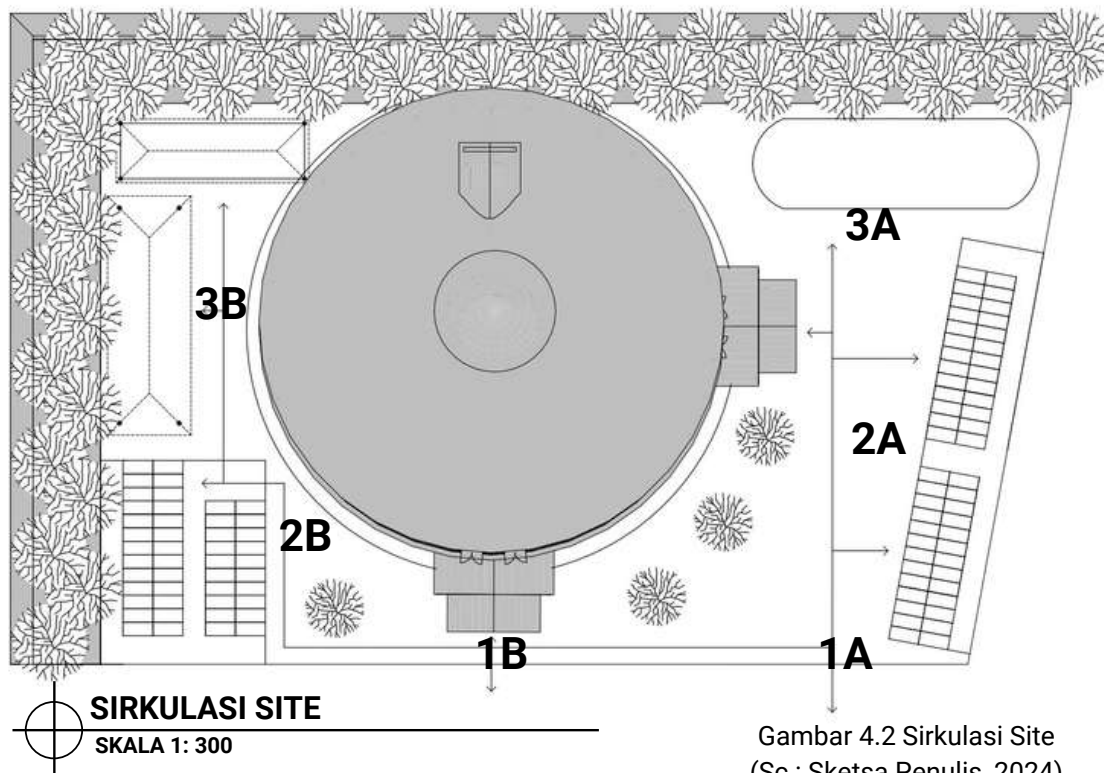
- Kandang Komunal : berfungsi menampung hewan ternak milik pengungsi bila mereka membawanya ketika berada di sit
- Parkir kendaraan : berfungsi sebagai tempat memarkirkan kendaraan beroda dua milik pengungsi
- Pintu masuk dan keluar : berfungsi sebagai jalur masuk dan keluarnya pengungsi serta bala bantuan di site
- Tenda Bantuan : berfungsi sebagai tempat drop barang dari para relawan kemudian akan di bagikan ke dalam bangunan Barak Pengungsian



SITE PLAN
SKALA 1: 300

Gambar 4.1 Situasi dan kawasan Site
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4.1.2 Jalur Sirkulasi Siteplan



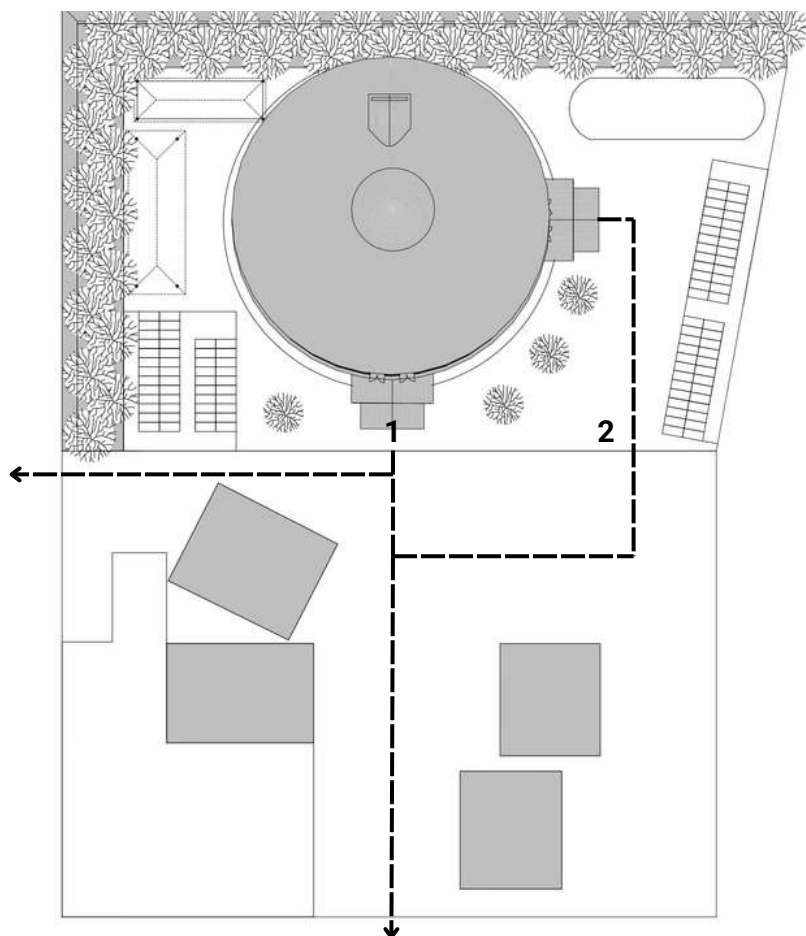
Legenda :

- 1A. Jalur Masuk Site sisi Timur untuk sirkulasi ke arah pintu Sisi Timur
- 2A. Sirkulasi menuju Parkir kendaraan sisi barat
- 3A. Sirkulasi menuju Tenda Relawan

- 1B. Jalur Masuk site sisi Selatan untuk sirkulasi ke arah pintu Sisi Selatan
- 2B. Sirkulasi menuju Parkir kendaraan sisi barat
- 3B. Sirkulais menuju Kandang Komunal

Gambar 4.2 Sirkulasi Site
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4.1.3 Skema Evakuasi Siteplan

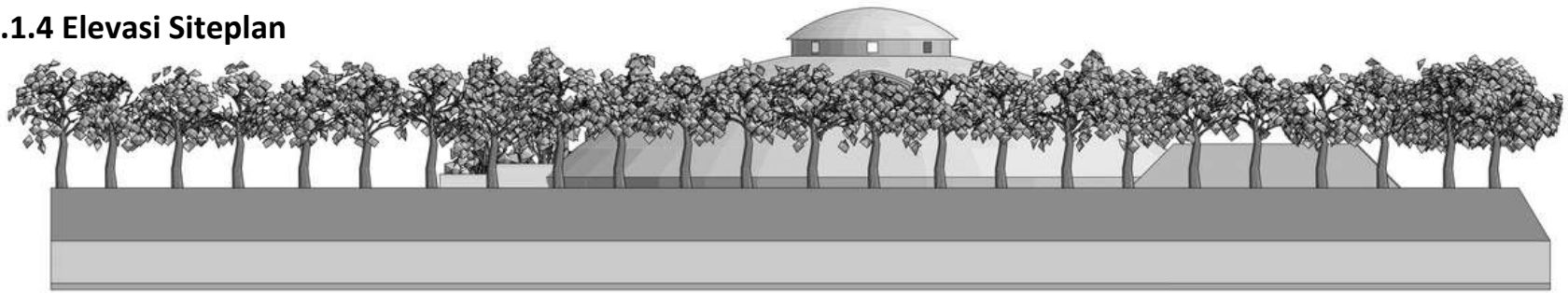


Legenda :

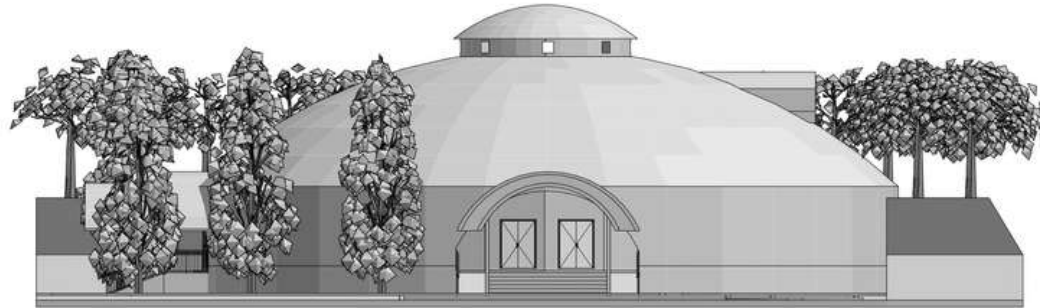
- 1. Jalur Keluar Sisi Selatan
- 2. Jalur Keluar sisi Timur

Gambar 4.3 Jalur Evakuasi Site
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

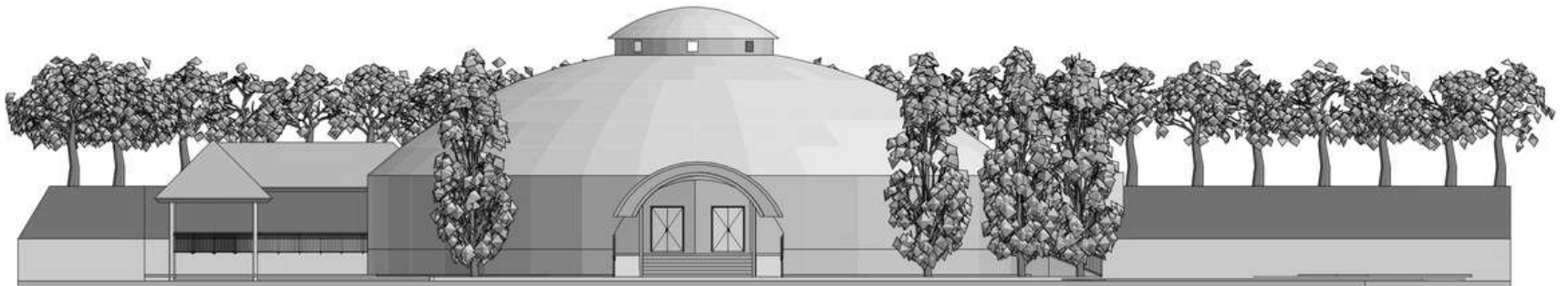
4.1.4 Elevasi Siteplan



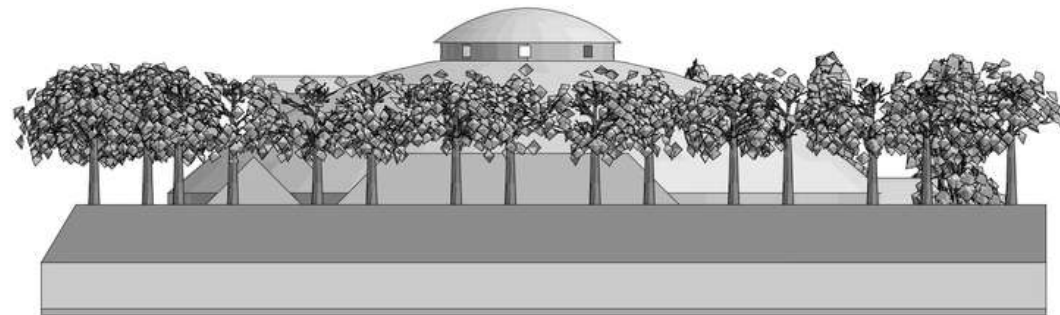
TAMPAK UTARA SITE
SKALA 1: 150



TAMPAK TIMUR SITE
SKALA 1: 150



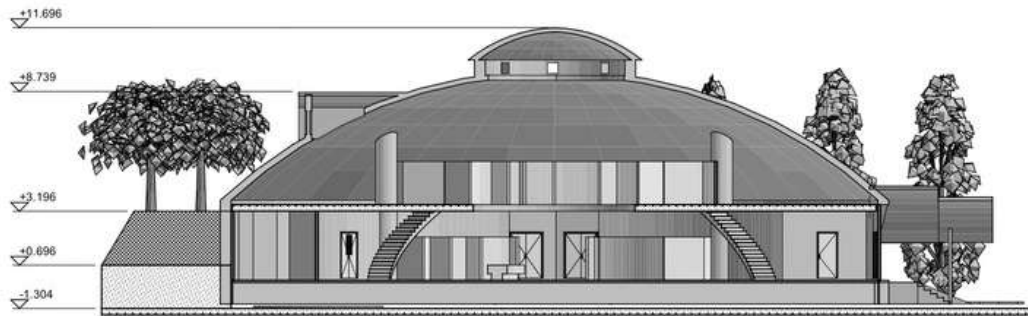
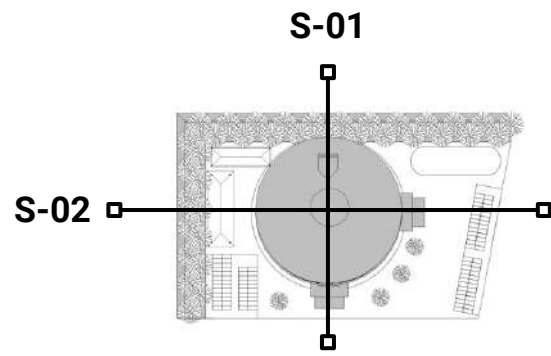
TAMPAK SELATAN SITE
SKALA 1: 150



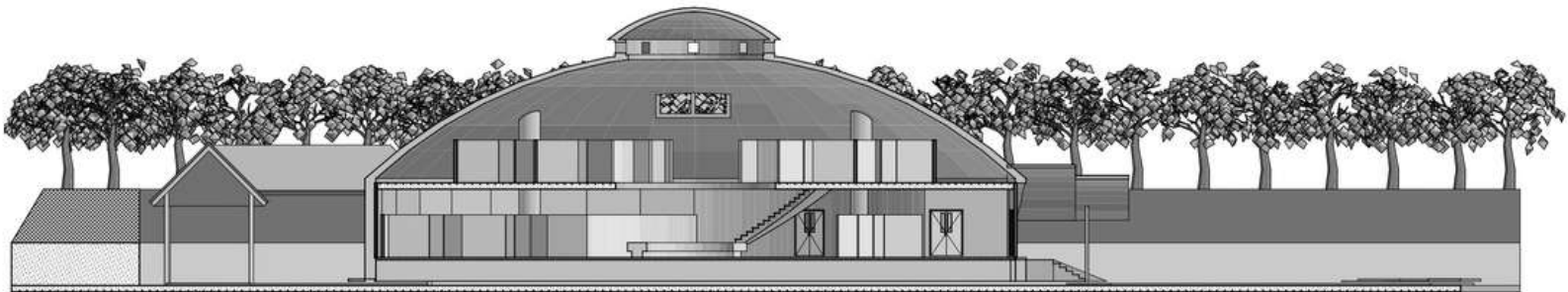
TAMPAK BARAT SITE
SKALA 1: 150

Gambar 4.4 Elevasi Site
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4.1.4 Potongan Siteplan



 **POTONGAN SITE S-01**
SKALA 1: 200

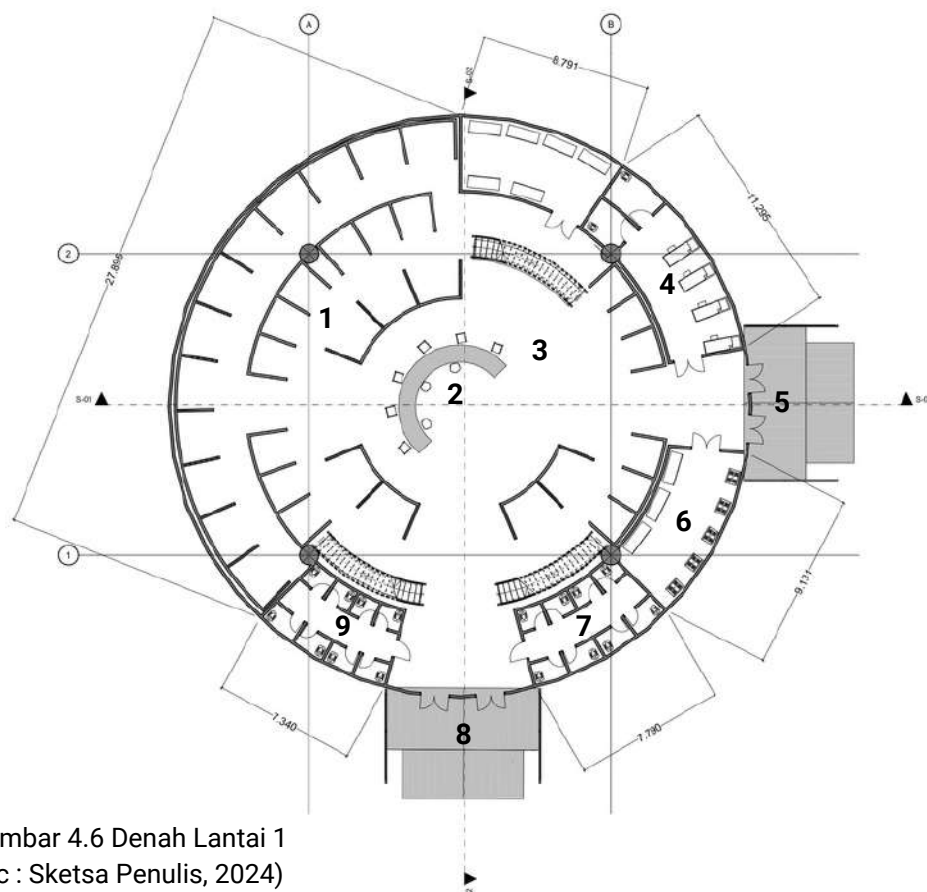


 **POTONGAN SITE S-02**
SKALA 1: 200

Gambar 4.5 Potongan Site
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

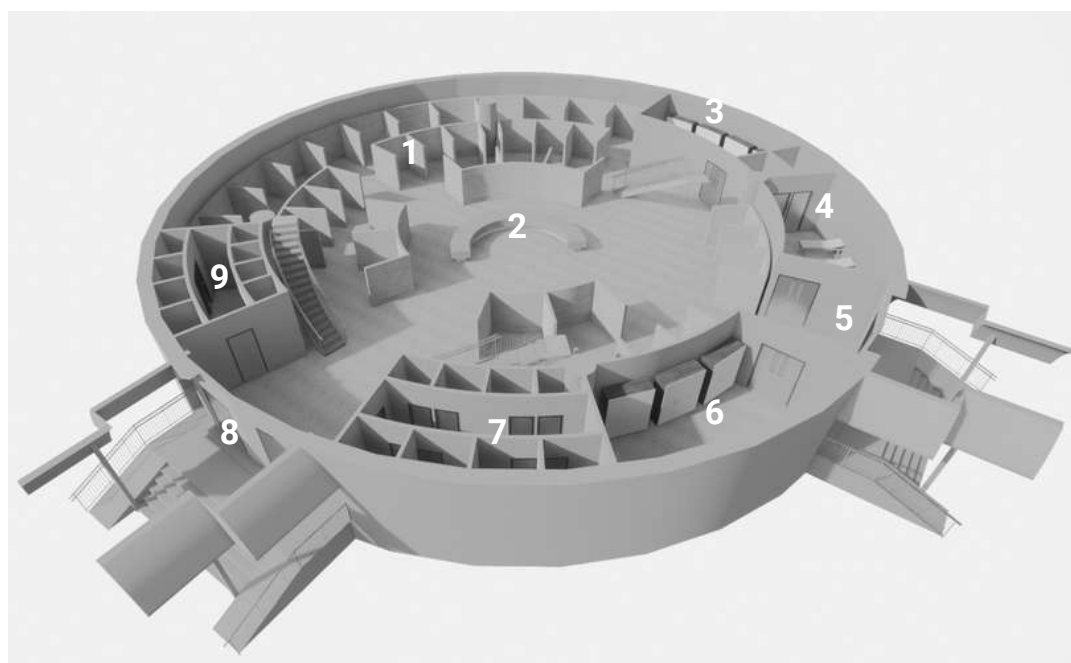
4.2 Desain Konteks Bangunan (Mezo) Yang Aman Dari Dampak Erupsi

4.2.1 Desain Bangunan Barak Pengungsian Yang aman dari Dampak Merapi




Gambar 4.6 Denah Lantai 1
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

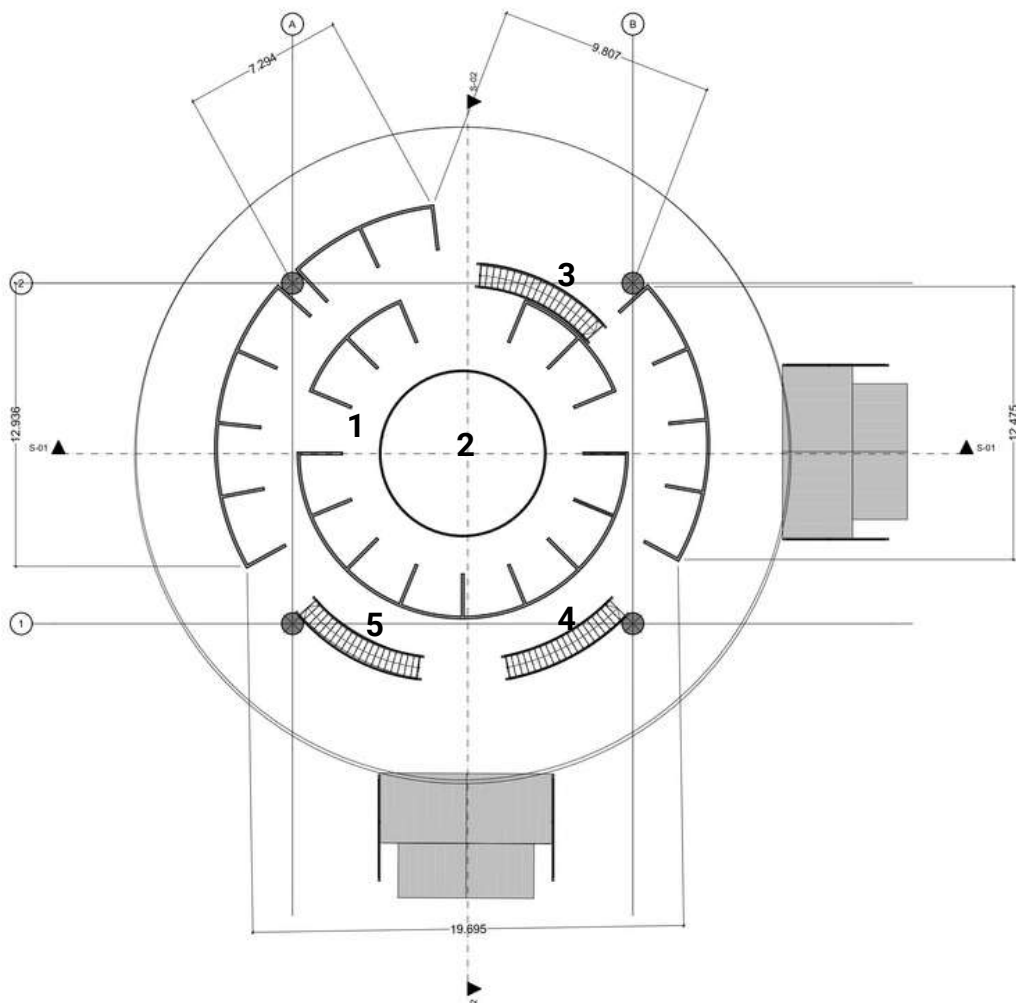
 **DENAH LT.1 BARAK PENGUNSIAN**
SKALA 1: 150



Legenda :

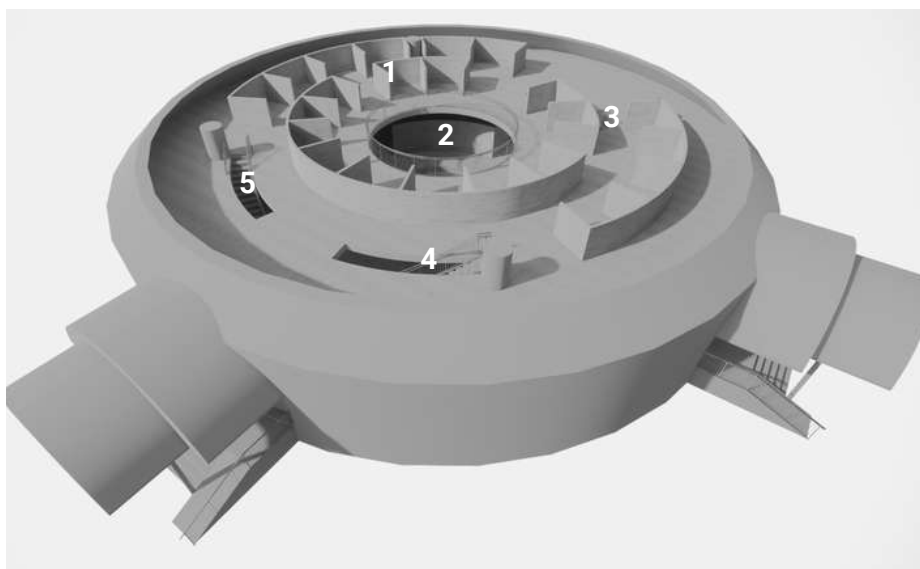
1. Area Beristirahat Pengungsi
2. Pusat Informasi
3. Gudang Penyimpanan barang Berharga
4. Ruang Perawatan Pengungsi
5. Pintu Masuk dan Keluar sisi Timur
6. Dapur
7. Toilet 1
8. Pintu Keluar dan masuk sisi Selatan
9. Toilet 2

 **AKSONO LT.1 BARAK PENGUNSIAN**
SKALA TIDAK ADA



Gambar 4.7 Denah Lantai 2
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

DENAH LT.2 BARAK PENGUNGSIAN
SKALA 1: 150

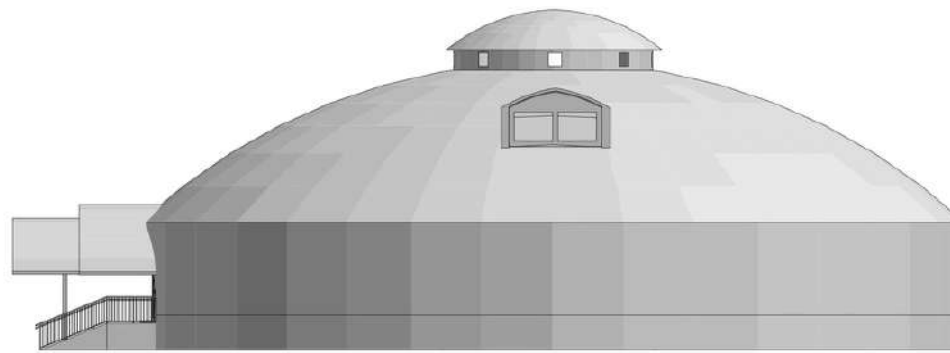


Legenda :

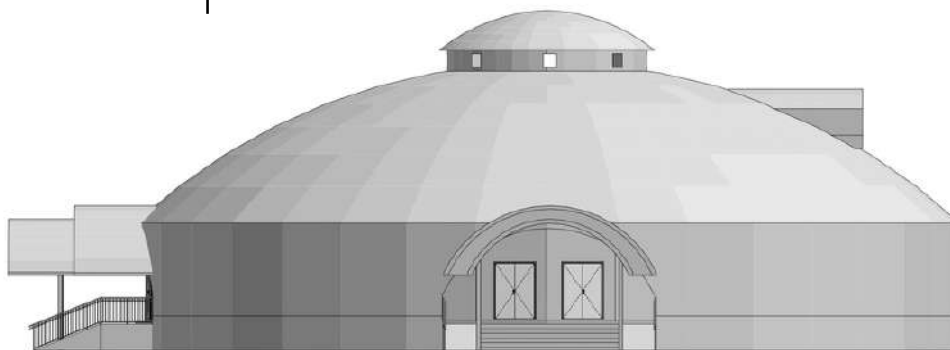
1. Area Beristirahat Pengungsi
2. Void
3. Tangga Turun dan Naik sisi Utara
4. Tangga Turun dan Naik sisi Selatan 1
5. Tangga Turun dan Naik sisi Selatan 2

AKSONO LT.2 BARAK PENGUNGSIAN
SKALA TIDAK ADA

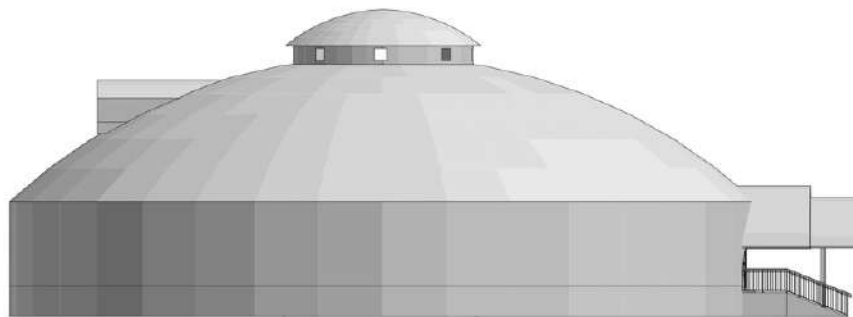
4.2.2 Tampak Bangunan



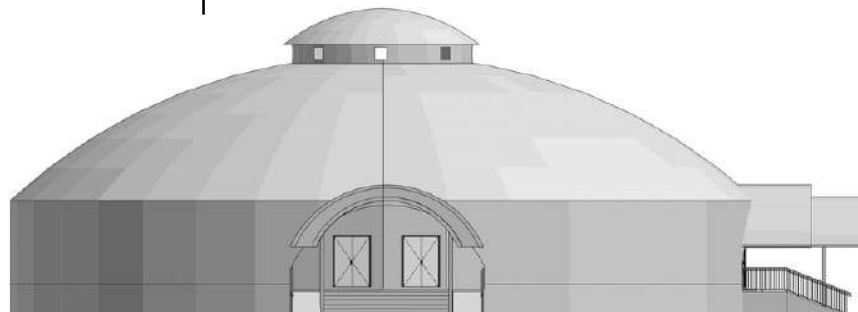
 **TAMPAK UTARA BARAK PENGUNGSIAN**
SKALA 1: 100



 **TAMPAK TIMUR BARAK PENGUNGSIAN**
SKALA 1: 100



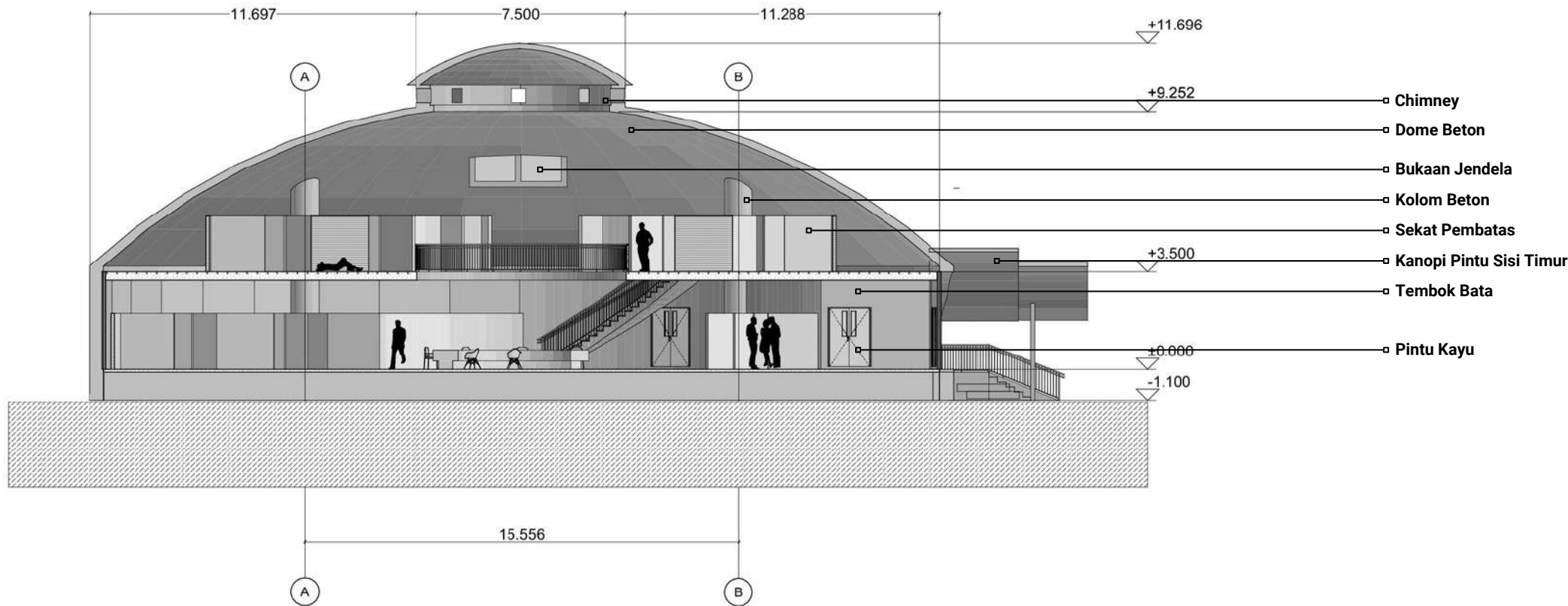
 **TAMPAK BARAT BARAK PENGUNGSIAN**
SKALA 1: 100



 **TAMPAK SELATAN BARAK PENGUNGSIAN**
SKALA 1: 100

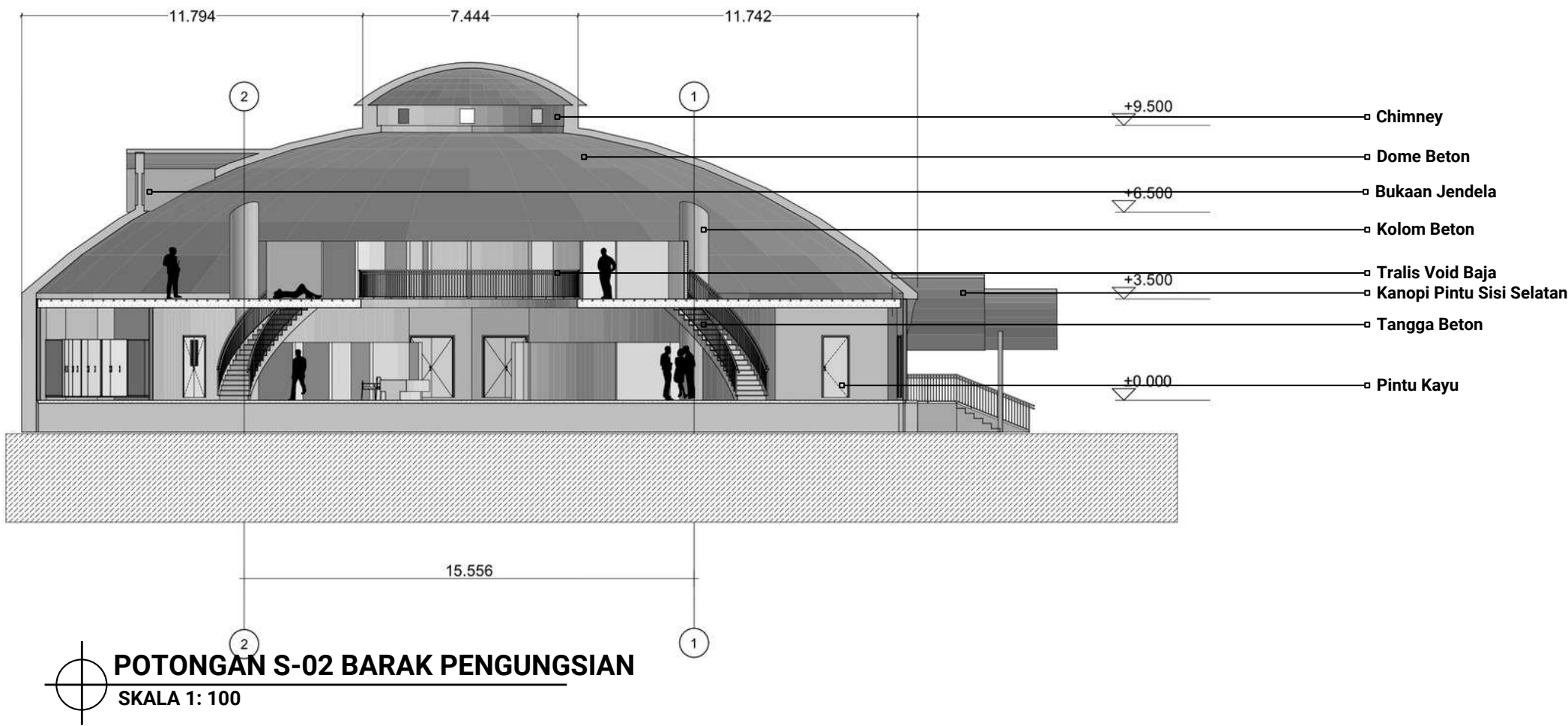
Gambar 4.8 Tampak Bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4.2.3 Potongan Site



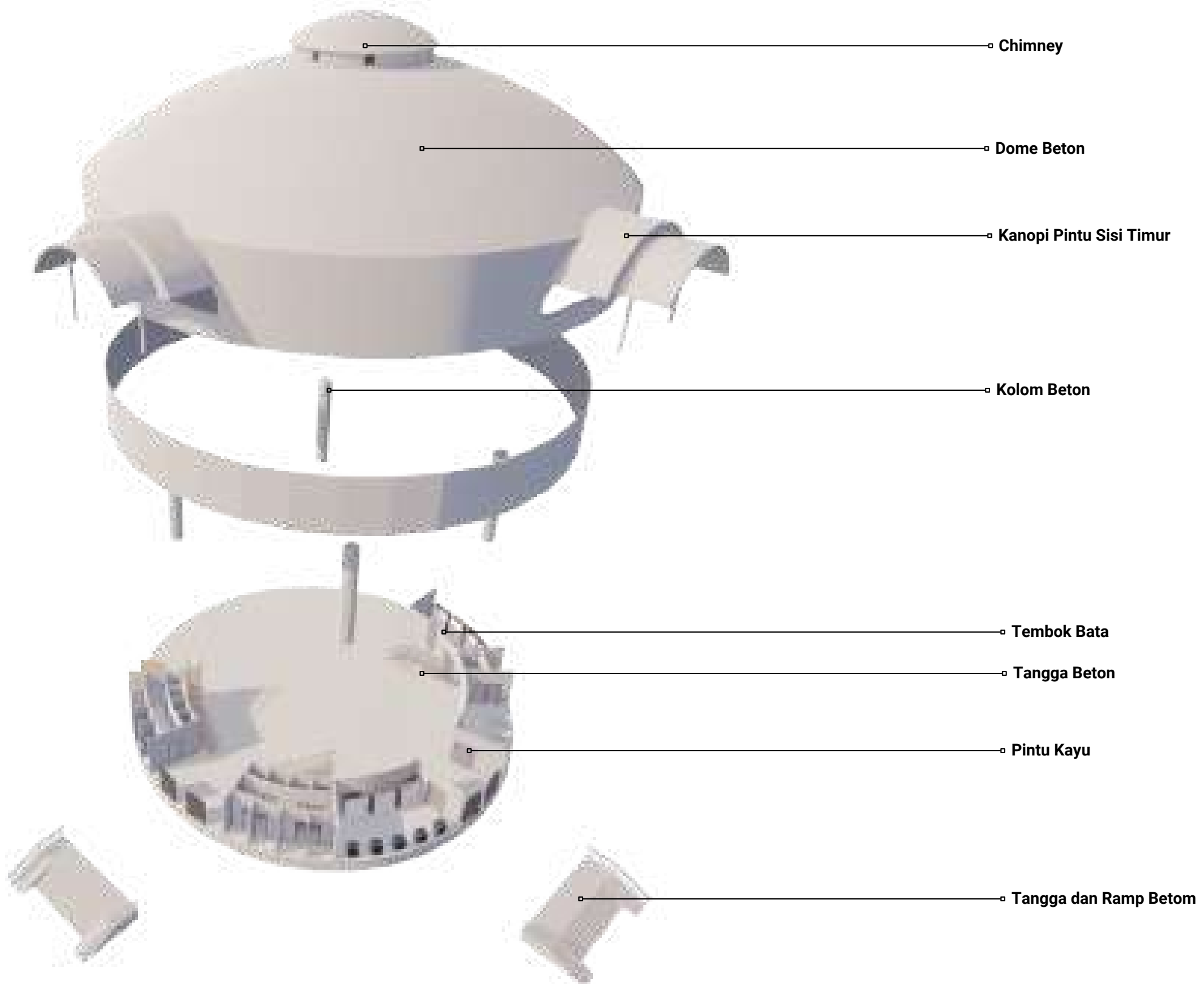
 **POTONGAN S-01 BARAK PENGUNGSIAN**
SKALA 1: 100

Gambar 4.9 Potongan S-01
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)



Gambar 4.10 Potongan S-02
 (Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4.2.4 Skema Struktur Bangunan

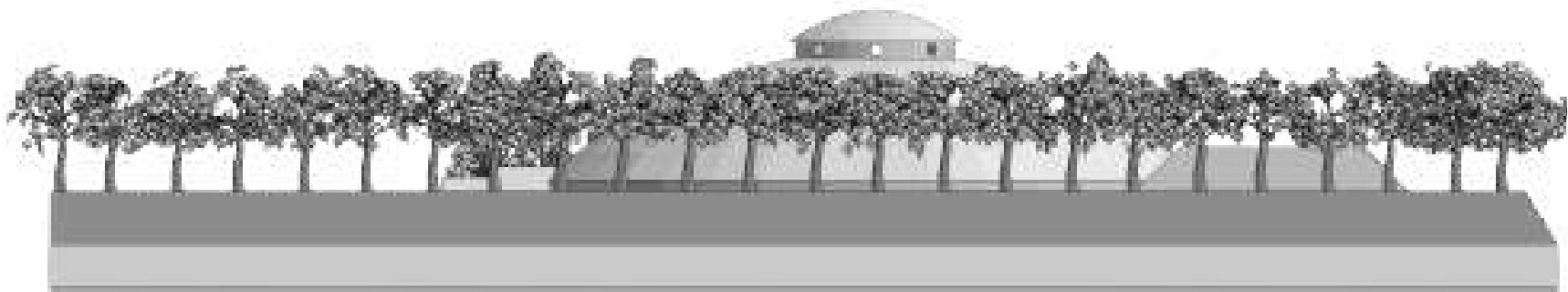
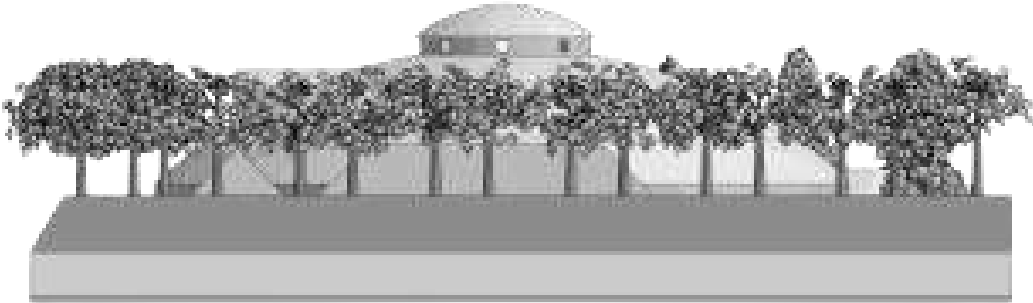
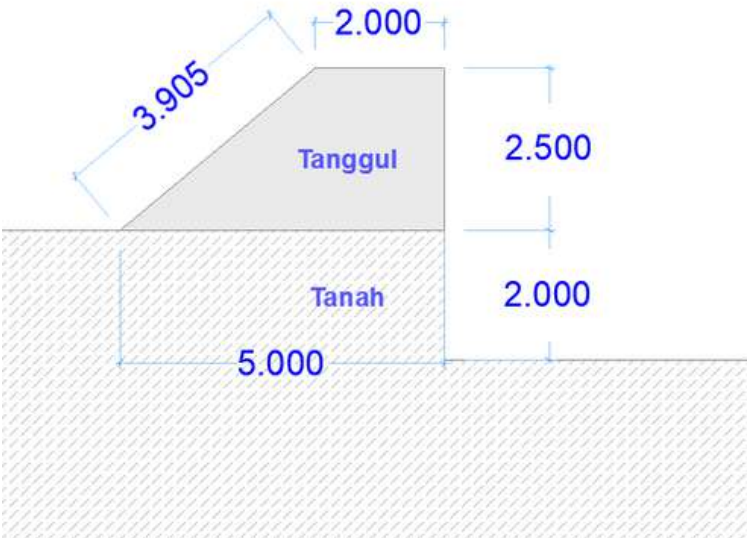


 **SKEMA STRUKTUR**
SKALA TIDAK ADA

Gambar 4.11 Aksono Explode
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4.3 Desain Detail Bangunan (Mikro) Yang Aman Dari Dampak Erupsi

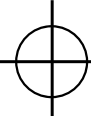
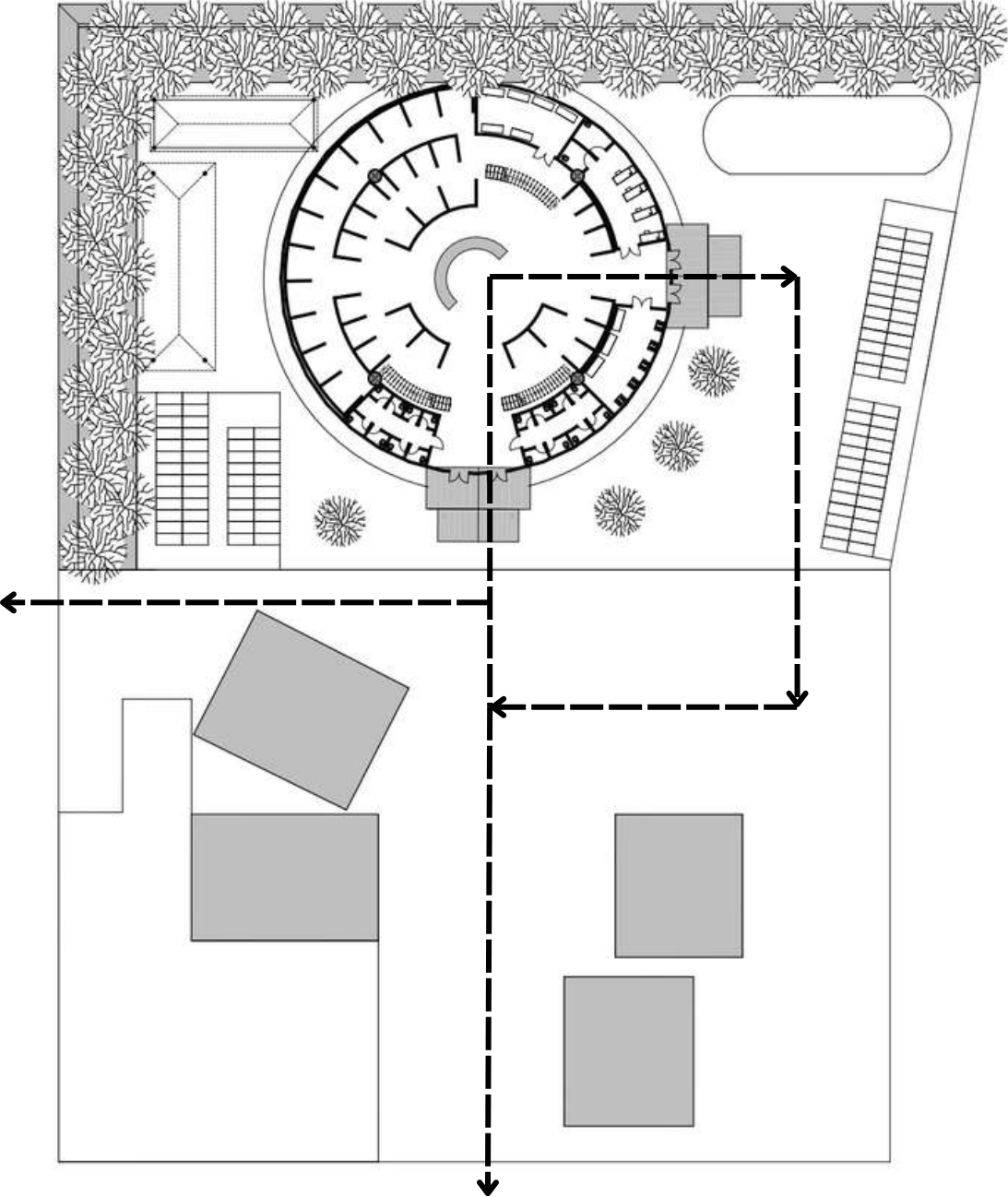
4.3.1 Desain Tanggul Site untuk Melindungi Bangunan dari Awan Panas



 **DETAIL TANGGUL**
SKALA 1: 200

Gambar 4.12 Detail tanggul
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4.3.2 Skema Evakuasi Bangunan dan Site



DETAIL SKEMA EVAKUASI BANGUNAN
SKALA TIDAK ADA

Gambar 4.13 Detail Evakuasi Bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

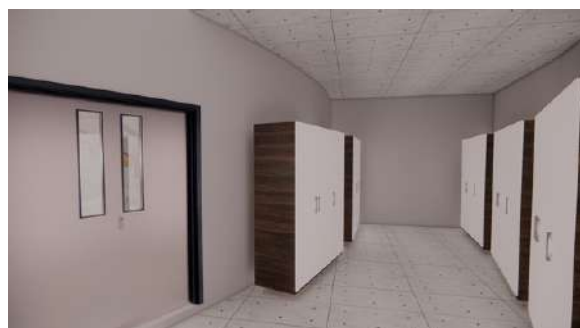
4.3.3 Detail dan Fungsi Ruang Bangunan



Ruang Administrasi dan Informasi yang berfungsi untuk memberikan Informasi mengenai tempat Pengungsian, jumlah pengungsi, alarm merapi dan lainnya



Bukaan di lantai 2 berfungsi sebagai media memantau aktivitas merapi dari dalam bangunan. Viod berfungsi sebagai media untuk melihat kondisi di lantai 1



Gudang Penyimpanan Barang Berharga untuk pengungsi menyimpan barang pribadi mereka seperti berkas dan surat surat penting



Dapur berfungsi untuk pengungsi atau relawan memasak makanan mereka sendiri

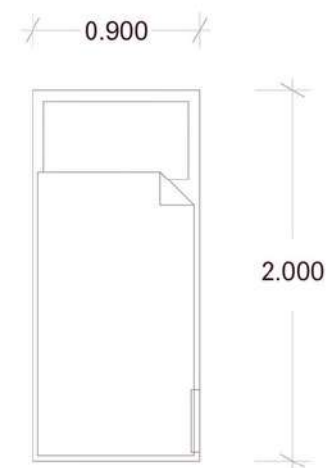
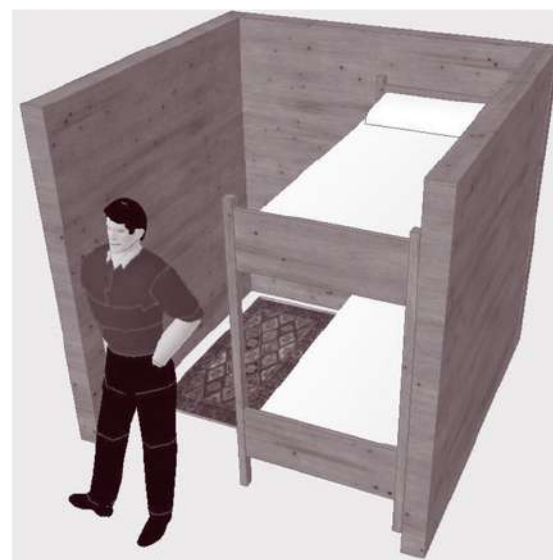
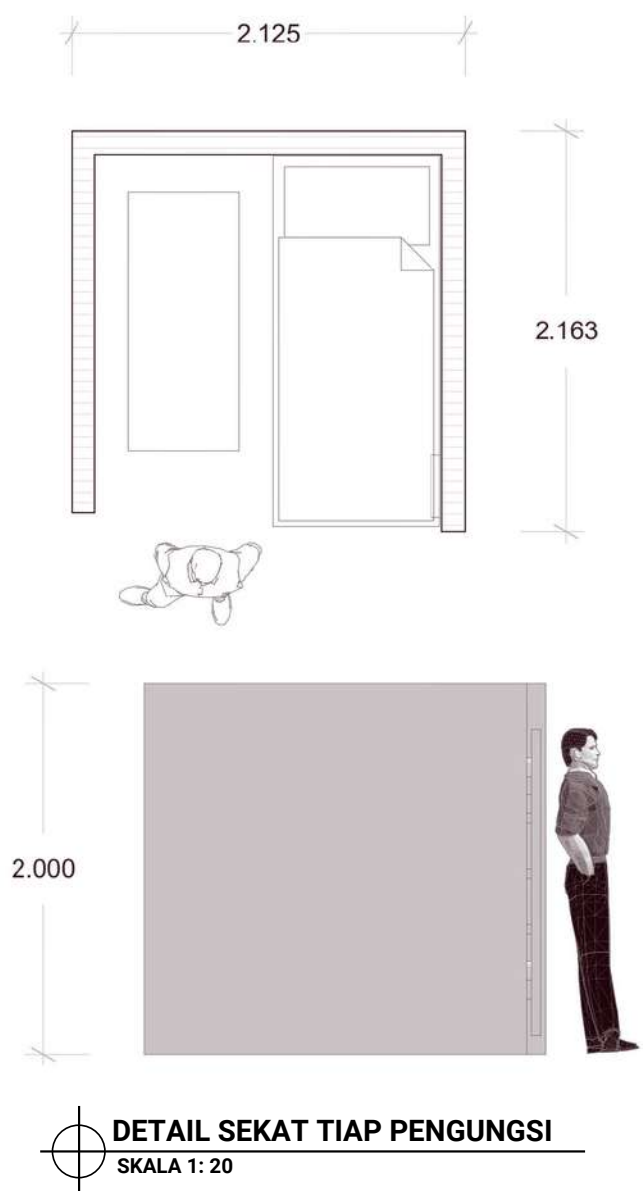


Ruang perawatan untuk merawat pengungsi yang sedang sakit agar tidak menular ke pengungsi lain

Gambar 4.14 Detail Ruangan Bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

 **DETAIL RUANGAN BANGUNAN**
SKALA TIDAK ADA

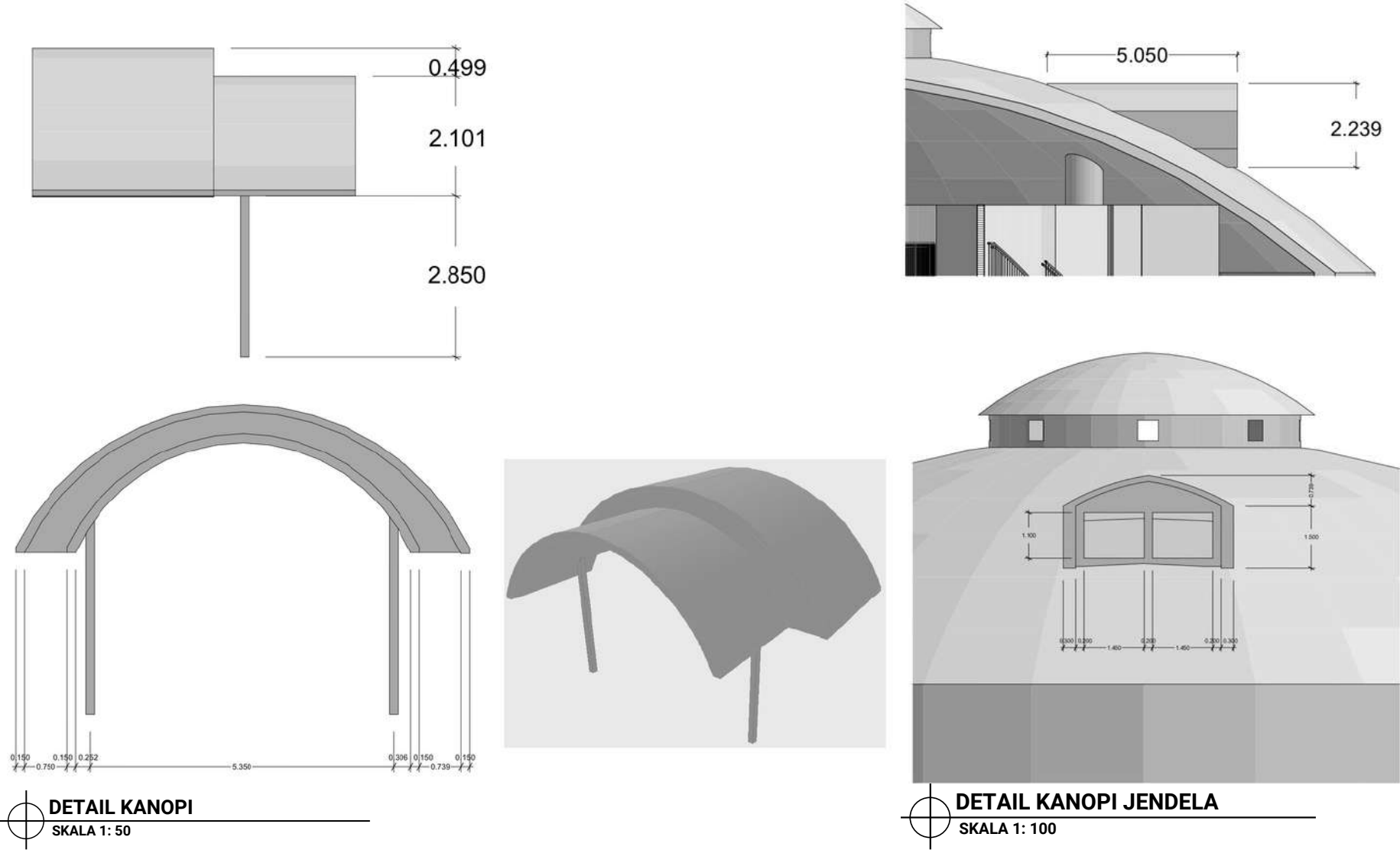
4.3.4 Detail Sekat Kamar Pengungsi



 **DETAIL SEKAT TIAP PENGUNSI**
SKALA 1: 20

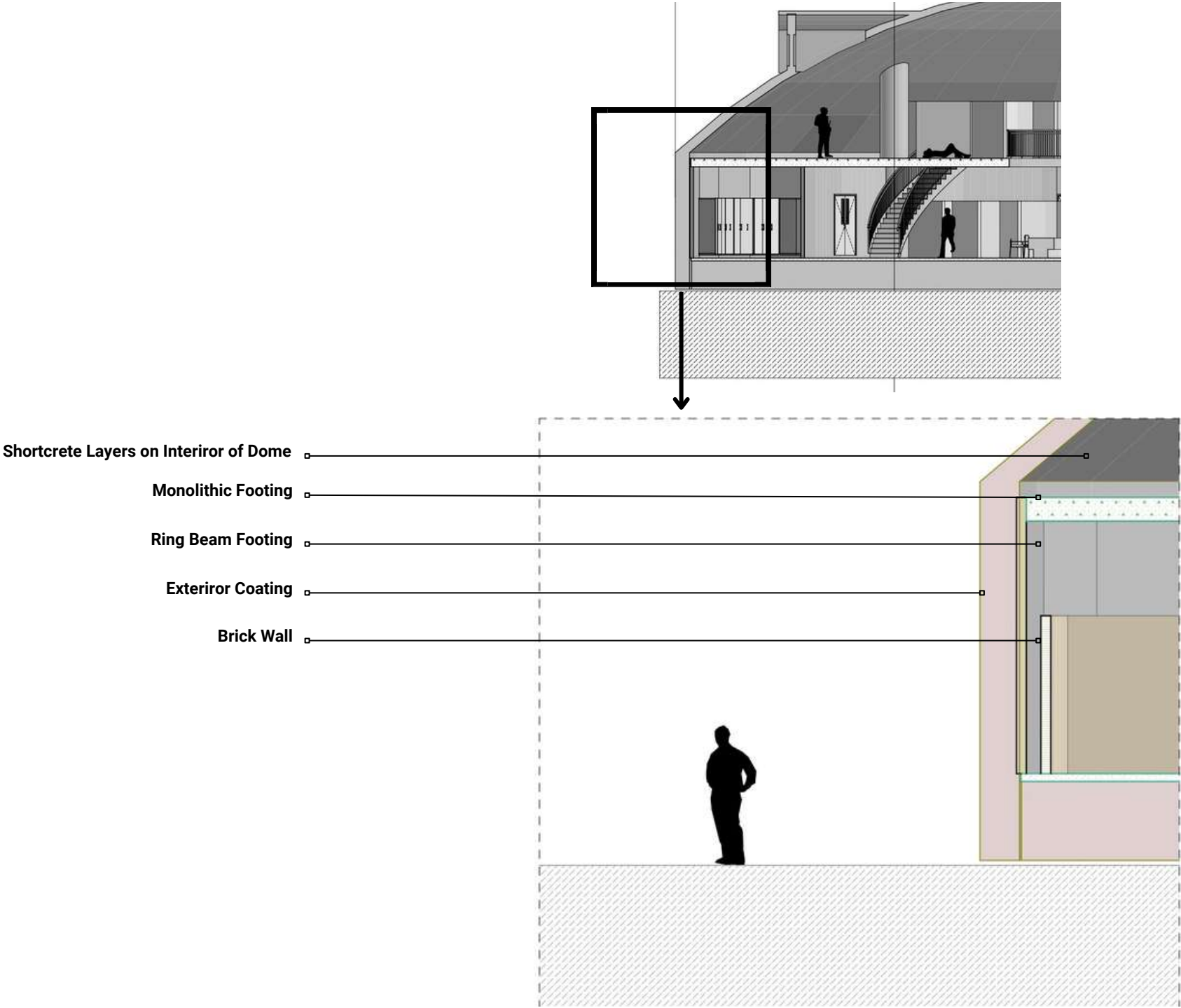
Gambar 4.15 Detail Sekat Pengungsi
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4.3.5 Detail Kanopi Bangunan



Gambar 4.16 Detail Kanopi dan kanopi Jendela
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4.3.6 Detail Selubung Bangunan



 **DETAIL SELUBUNG BANGUNAN**
SKALA TIDAK ADA

Gambar 4.17 Detail Selubung Bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4.3.7 Perspektif Eksterior bangunan



 **PERSPEKTIF EKSTERIOR**
SKALA TIDAK ADA

Gambar 4.18 Eksterior Bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

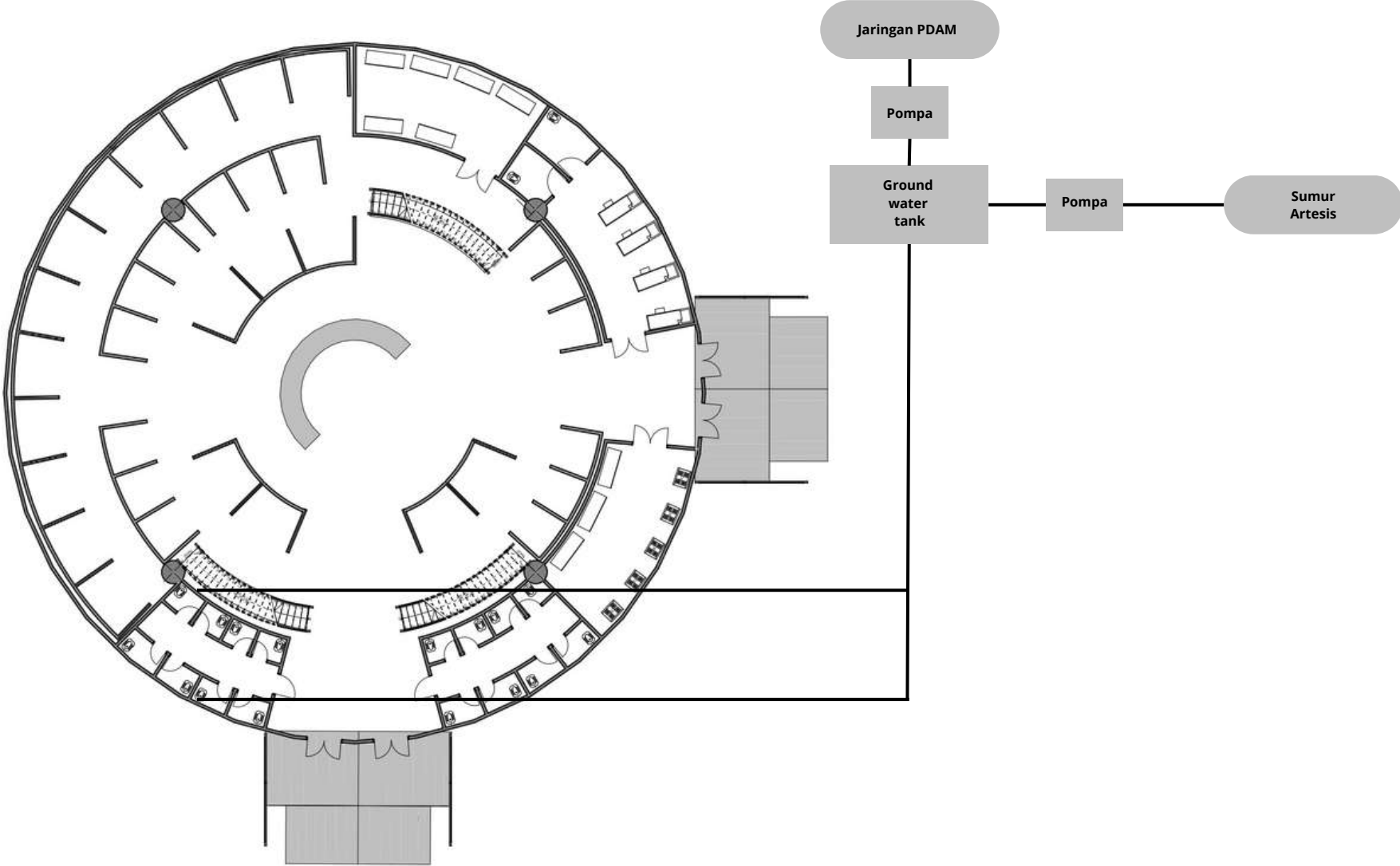
4.3.8 Perspektif Interior bangunan



 **PERSPEKTIF INTERIOR**
SKALA TIDAK ADA

Gambar 4.19 Interior Bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

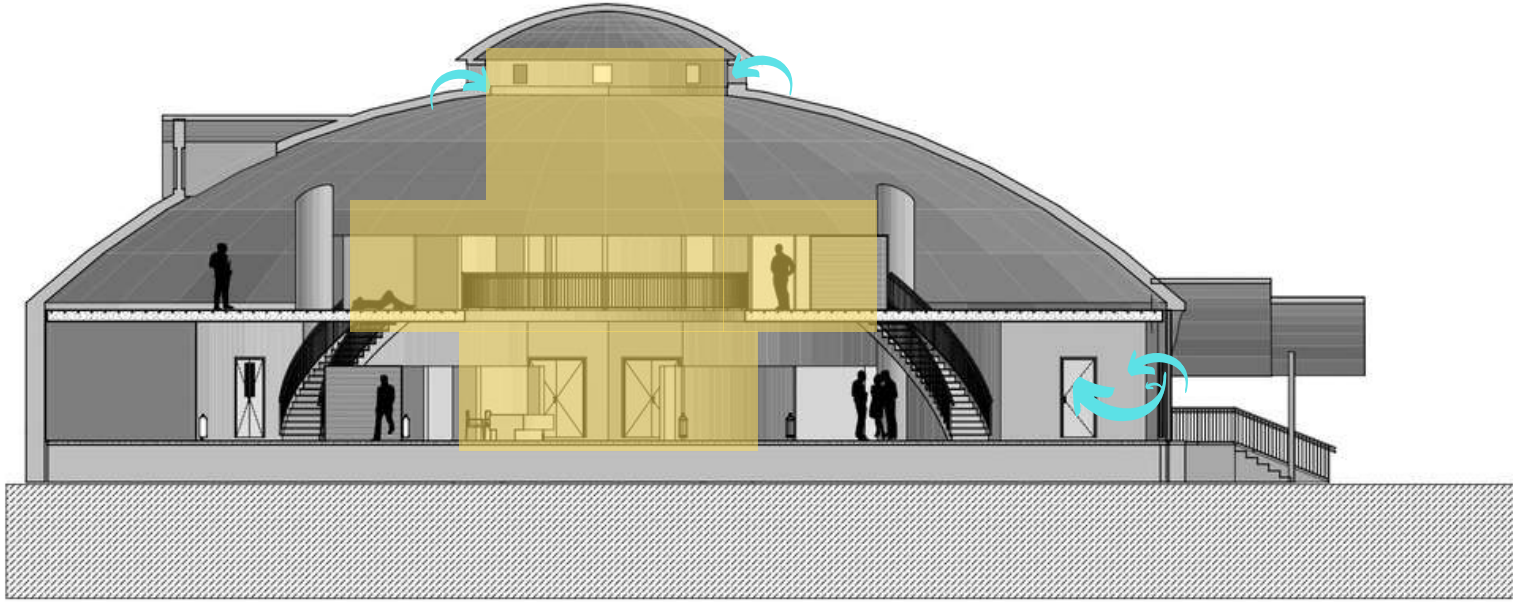
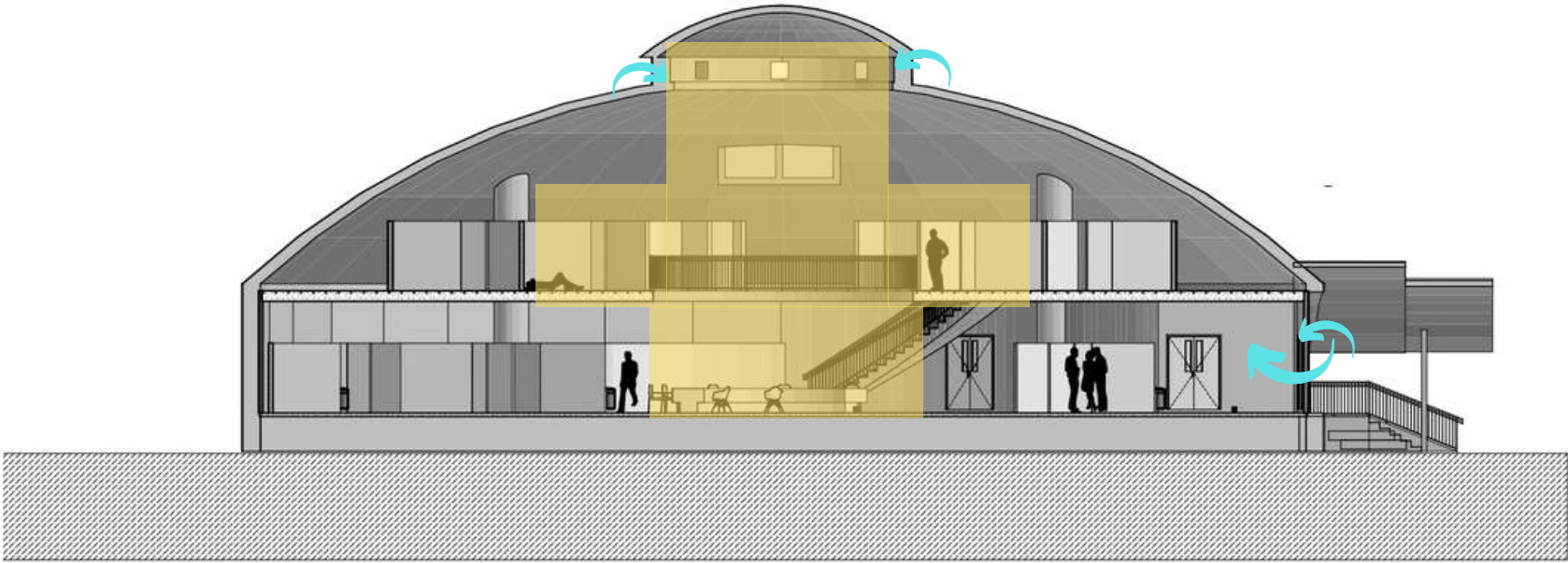
4.3.9 Skema Utilitas bangunan



 **SKEMA UTILITAS**
SKALA TIDAK ADA

Gambar 4.20 Skema Utilitas Bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

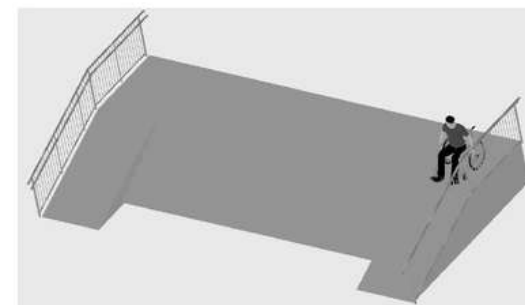
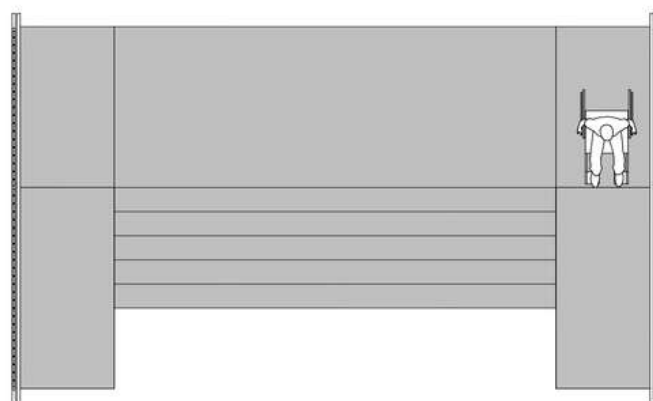
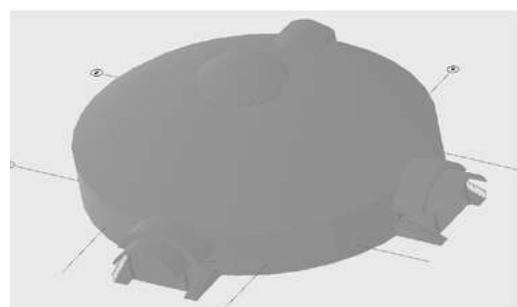
4.3.10 Skema Pencahayaan dan Penghawaan bangunan



 **SKEMA PENGHAWAAN DAN PENCAHAYAAN**
SKALA 1: 150

Gambar 4.21 Skema Pencahayaan dan Penghawaan Bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4.3.11 Detail Barrier Free bangunan

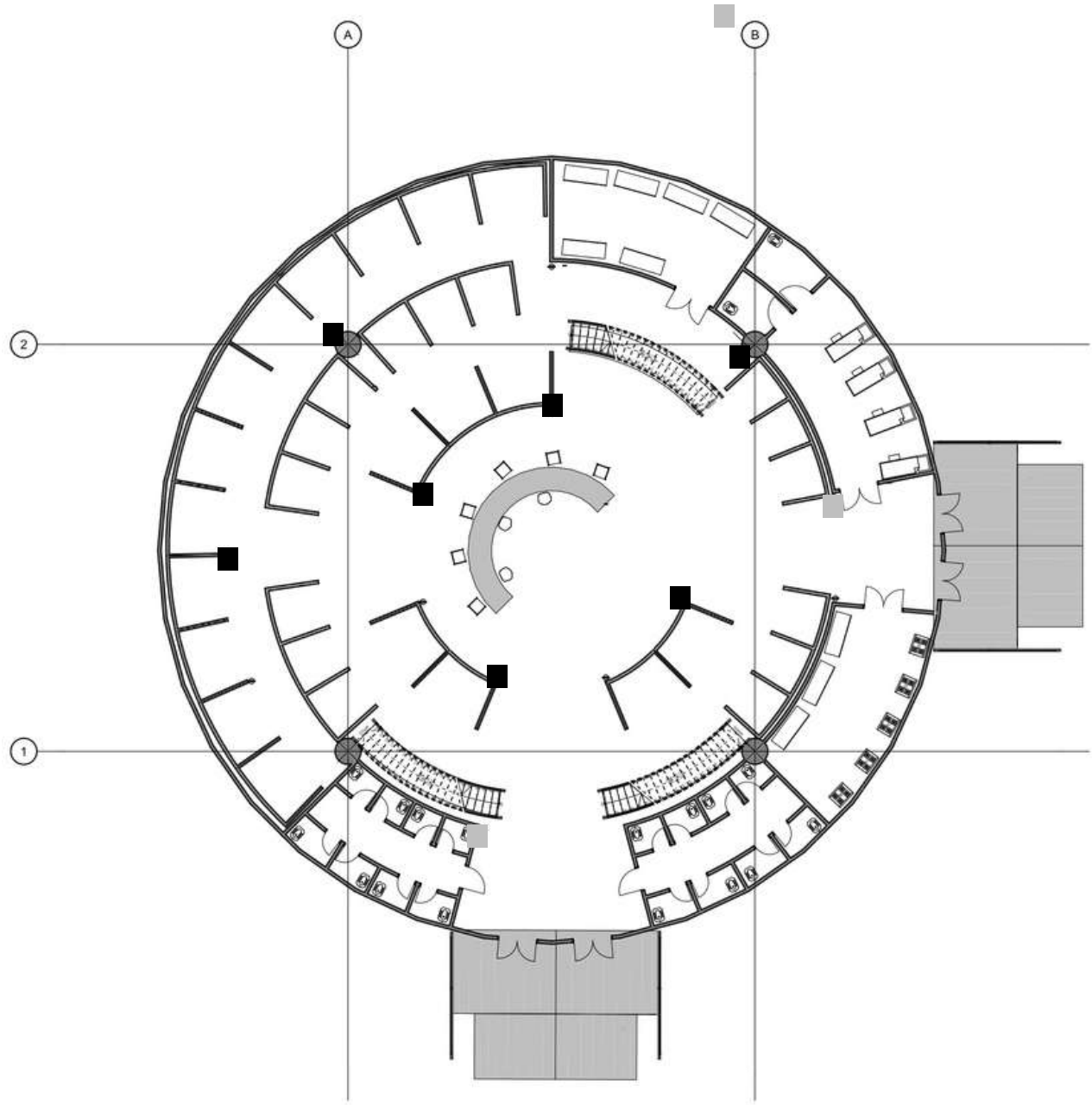


 **SKEMA RAMP DIFABEL**
SKALA 1: 50



Gambar 4.22 Detail Ramp bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4.3.12 Skema Urgensi Kebakaran bangunan



- Legenda :
- Pressurized Extinguisher
 - Fire Alarm

SKEMA EVAKUASI KEBAKARAN
SKALA 1: 150

Gambar 4.23 Proteksi Kebakaran Bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

BAB 5 : EVALUASI PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan evaluasi dan perbaikan hasil dari komentar penguji didasarkan pada bab sebelumnya yang menguraikan tentang barak pengungsian yang memberikan keamanan dan kenyamanan. Evaluasi ini mencakup penilaian terhadap efektivitas dan kualitas barak pengungsian dalam memberikan perlindungan serta kenyamanan bagi penghuninya dalam situasi darurat atau bencana. Hasil dari evaluasi ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi area-area yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan dalam desain, konstruksi, atau operasi barak pengungsian tersebut. Dengan demikian, bab ini menggabungkan informasi dari bab sebelumnya tentang barak pengungsian dengan analisis dan rekomendasi perbaikan yang didasarkan pada umpan balik dari penguji atau pengguna sebelumnya.

Evaluasi keefektifan dan kualitas barak pengungsian dalam memberikan perlindungan dan kenyamanan sesuai dengan bab sebelumnya, dan hasil evaluasi digunakan untuk mengidentifikasi area-area yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan.

5.1 Kesimpulan Review Evaluatif Pembimbing dan Penguji

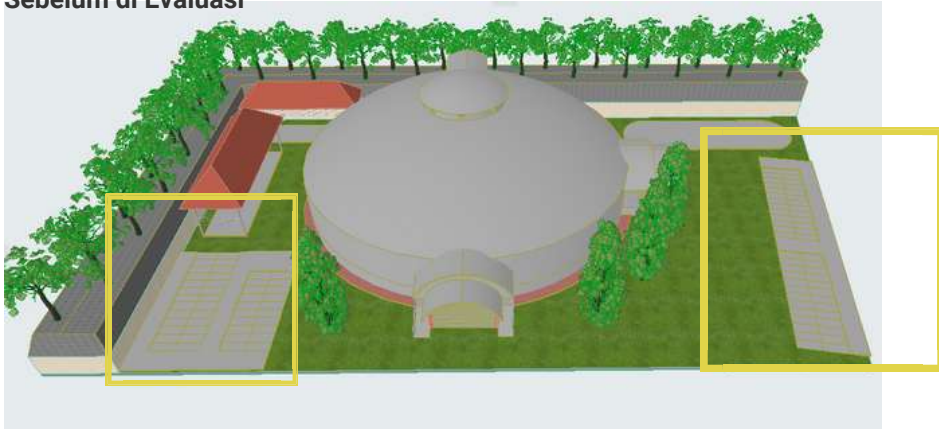
Nama Dosen	Komentar Evaluasi	Keterangan
Prof. Noor Choliz Idham., S.T.,M. Arch., Ph.D.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Keamanan mengenai tempat parkir pengungsi tidak di lindungi dari dampak hujan abu 2.Jumlah Kolom bangunan pada daerah sekitar void yang kurang 3.Skenario Evakuasi belum terlalu jelas tahap demi tahap pada tiap level kebencanaan 	Sudah Ditambahkan
Abdul Robbi Maghzaya, ST., M.Sc., GP	<ol style="list-style-type: none"> 1.Perlunya Simulasi dari Pencahayaan dan Penghawaan menggunakan aplikasi simulasi 2.Keperluan Pencahayaan dan penghawaan alami pada bangunan yang cukup 	Belum Ditambahkan
Prof. Dr.-ing. Ir. Ar. Ilya Fadjar Maharika, MA., IAI	<ol style="list-style-type: none"> 1.Tantangan terkait solusi terhadap sumber energi, seperti belum difasilitasinya solusi genset. 2.Masalah pencahayaan yang belum memiliki solusi yang memadai dan kurangnya inovasi dalam hal ini. 3.Penghawaan juga menjadi persoalan, dengan ketidakjelasan dalam gambaran solusi yang memadai. 	Sudah Ditambahkan

Kesimpulan Review Evaluatif Pembimbing dan Penguji Tahap Laporan Proyek Final

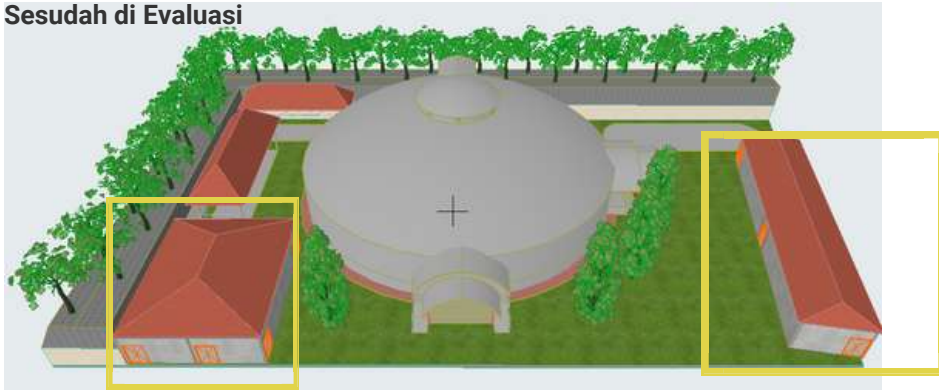
1. Keamanan tempat parkir pengungsi rentan terhadap dampak hujan abu
2. Kurangnya jumlah kolom bangunan di sekitar void
3. Tantangan dalam menyediakan solusi energi dan pencahayaan
4. Penghawaan menjadi isu, dengan kurangnya gambaran solusi yang jelas
5. Kebutuhan akan Pencahayaan dan penghawaan alami yang memadai pada bangunan
6. Skenario evakuasi belum terinci pada setiap tingkatan kebencanaan

1. Keamanan tempat parkir pengunjung rentan terhadap dampak hujan abu.

Sebelum di Evaluasi

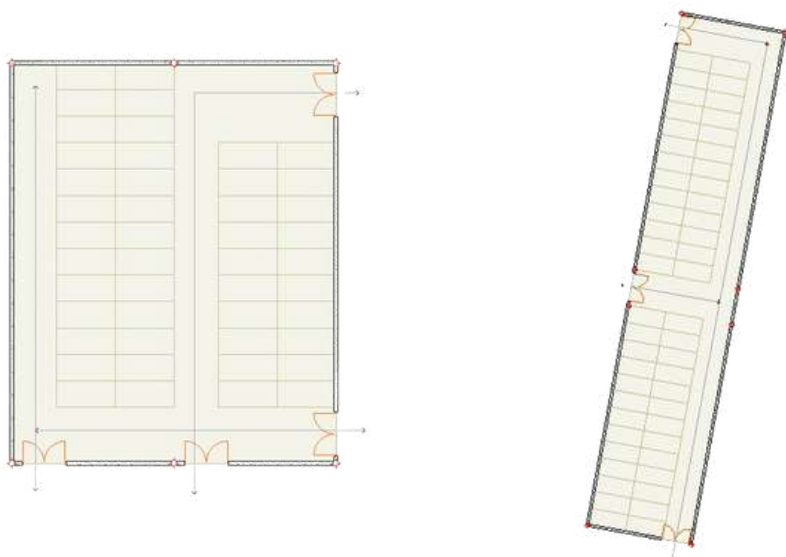


Sesudah di Evaluasi



Gambar 5.1 Perlindungan Tempat Parkir
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

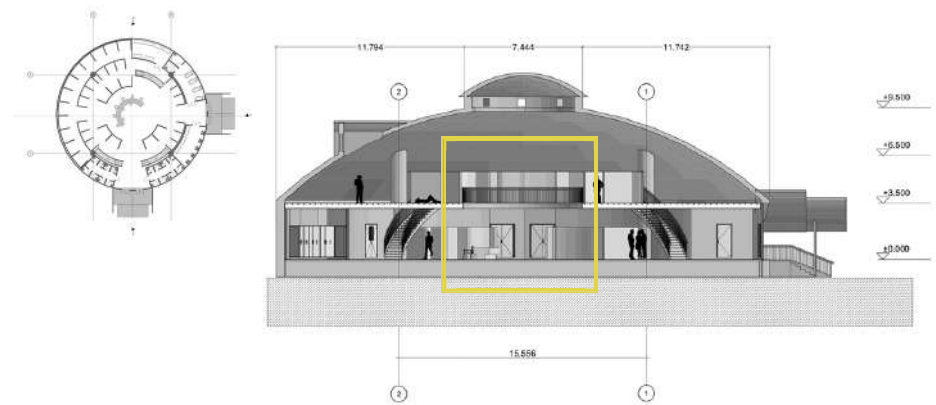
Tempat Parkir diberi perlindungan berupa dinding beton dan atap genteng agar melindungi kendaraan motor pengunjung dari dampak tumpukan abu. Arah pintu mengarah ke dalam bangunan agar apabila abu menumpuk didepan pintu, pintu tetap bisa di buka dari luar agar dapat langsung mengakses tempat parkir untuk pengunjung mengambil kendaraan dan meninggalkan tempat pengungsian apabila dalam level tertinggi yakni Awak



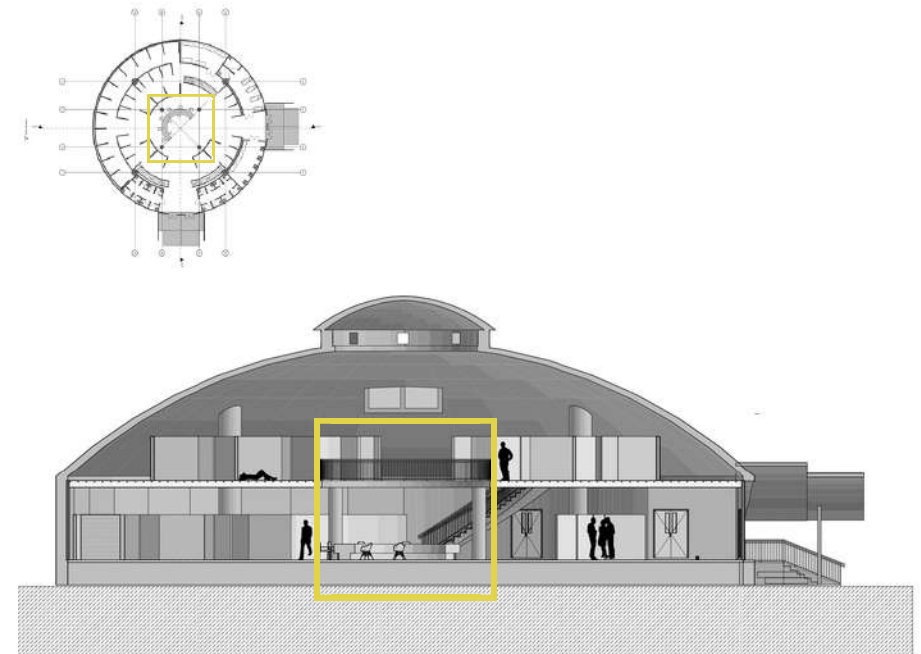
Gambar 5.2 Denah Tempat Parkir 1 dan parkir 2
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

2. Kurangnya jumlah kolom bangunan di sekitar void.

Sebelum di Evaluasi



Sesudah di Evaluasi



Gambar 5.3 Penambahan jumlah Kolom
bangunan
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

Penambahan kolom pada bangunan di daerah void bertujuan untuk meningkatkan kemampuan struktural bangunan dalam menahan beban, terutama di area yang rentan terhadap tekanan atau beban yang tidak merata. Kolom-kolom ini memperkuat sistem struktural bangunan dengan mendistribusikan beban secara merata ke seluruh struktur, sehingga mengurangi risiko kegagalan struktural dan memastikan stabilitas bangunan secara keseluruhan. Dengan menambah kolom di daerah void, bangunan dapat dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan ruang tanpa mengorbankan keamanan dan kekuatan struktural.

3. Tantangan dalam menyediakan solusi energi dan Pencahayaan

Apabila daya bangunan di padamkan pada saat pengungsi masih menetap di dalam Bangunan atau pada saat malam hari bukaan bangunan seperti jendela sudah tertutup abu yang tebal dan juga lekat, maka digunakan lah pengahawaan serta pencahayaan buatan seperti Lampu dan Kipas angin. Sumber dari energi tersebut ialah menggunakan Genset yang berada di ruangan genset

Dimensi genset adalah 2,30 x 2,53 x 2,0 meter dengan kapasitas 30 KVA

Dijabarkan sebagai berikut merupakan konsumsi energi yang di perlukan

1. Lampu LED:

- **Jumlah lampu: 60**
- Jenis lampu: LED

Diasumsikan bahwa setiap lampu LED memiliki daya sekitar 10 watt (nilai ini bisa bervariasi tergantung pada spesifikasi lampu LED tertentu).

$$\begin{aligned} \text{Total daya lampu LED} &= \text{Jumlah lampu} \times \text{Daya per lampu} \\ \text{Total daya lampu LED} &= 60 \times 10 \text{ watt} = 600 \text{ watt} \end{aligned}$$

2. Kipas Angin Plafon:

- **Jumlah kipas angin plafon: 36**

Diasumsikan bahwa setiap kipas angin plafon memiliki daya sekitar 50 watt (nilai ini bisa bervariasi tergantung pada spesifikasi kipas angin plafon tertentu).

$$\begin{aligned} \text{Total daya kipas angin plafon} &= \text{Jumlah kipas} \times \text{Daya per kipas} \\ \text{Total daya kipas angin plafon} &= 36 \times 50 \text{ watt} = 1800 \text{ watt} \end{aligned}$$

3. Total Daya:

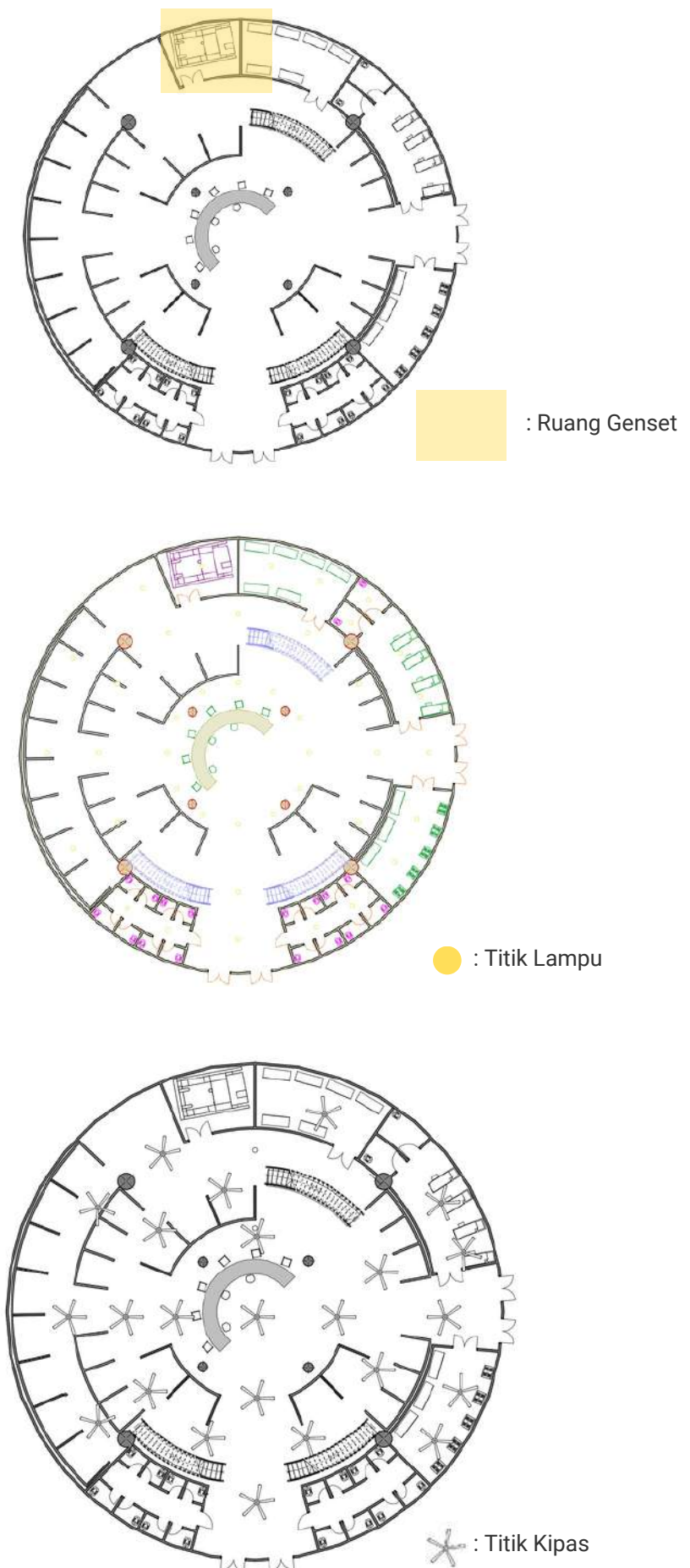
Total daya yang dibutuhkan untuk lampu dan kipas angin = Total daya lampu LED + Total daya kipas angin plafon
Total daya = 600 watt + 1800 watt = 2400 watt

4. Konversi ke kVA:

$$\begin{aligned} \text{Total daya dalam kVA} &= \text{Total daya (watt)} / 1000 \\ \text{Total daya dalam kVA} &= 2400 \text{ watt} / 1000 = 2.4 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Jadi, untuk menyalakan 60 lampu LED dan 36 kipas angin plafon, diperlukan daya jenset sekitar 2.4 kVA.

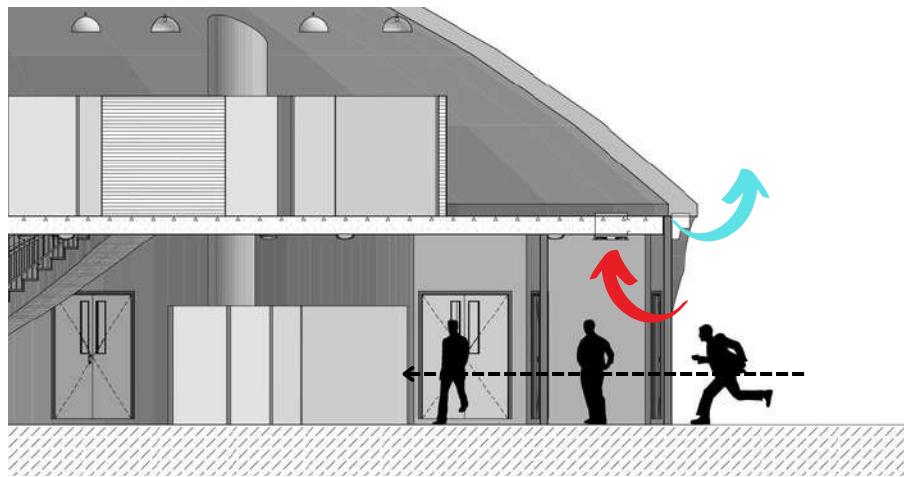
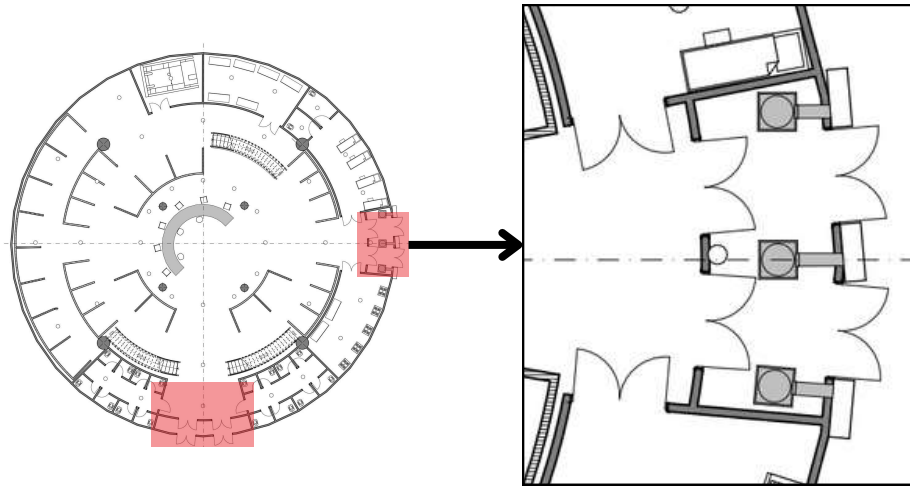
Genset 30 kVa dapat bertahan hingga 8 jam lamanya tergantung dari jenis, bahan bakar dan faktor lainnya.



Gambar 5.4 Ruang Genset, Titik lampu, dan Titik Kipas
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

4. Penghawaan menjadi isu, dengan kurangnya gambaran solusi yang jelas.

5. Kebutuhan akan Pencahayaan dan penghawaan alami yang memadai pada bangunan.

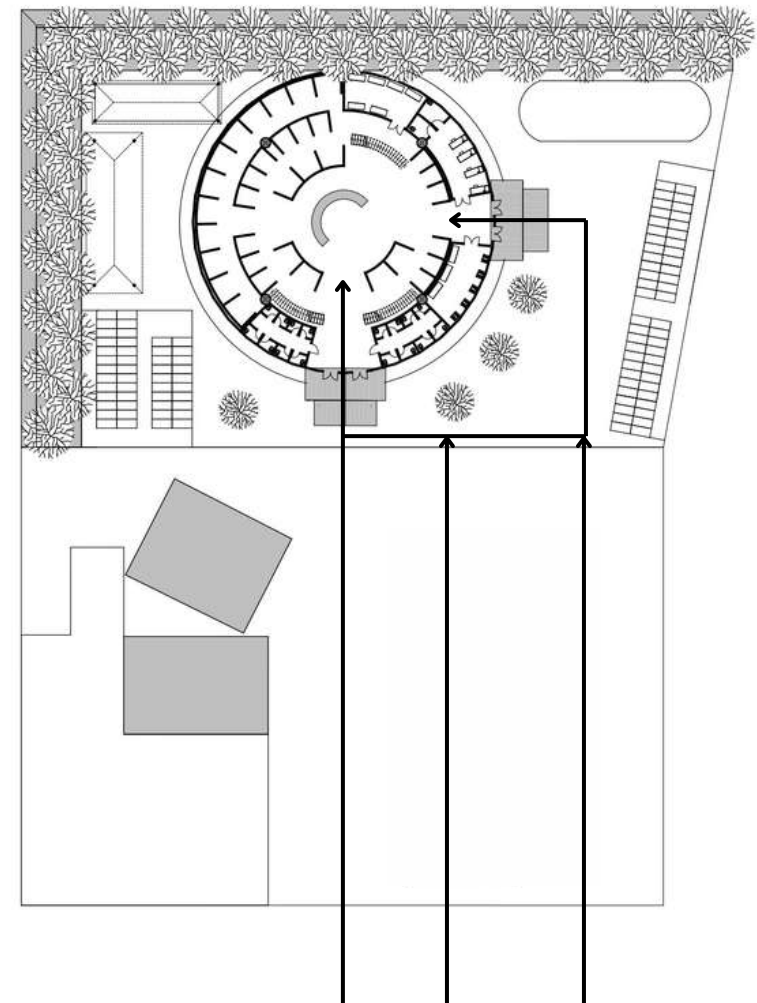
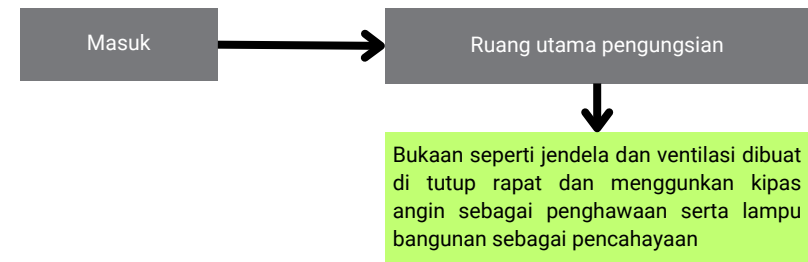


Gambar 5.5 Perlindungan Ganda pada pintu masuk/keluar Timur dan Selatan
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

Proteksi ganda pada bangunan dengan memberikan lapisan pada pintu masuk pertama bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan penghuni dari potensi serangan kimia atau udara beracun. Pintu masuk tersebut berfungsi sebagai penyaring, menangkap dan menyaring partikel berbahaya sebelum mereka dapat masuk ke dalam bangunan. Dengan demikian, strategi ini tidak hanya melindungi kesehatan penghuni dengan mencegah masuknya udara atau gas beracun, tetapi juga dapat memenuhi persyaratan regulasi keamanan dan memberikan perlindungan yang lebih efektif terhadap berbagai risiko lingkungan.

6. Skenario evakuasi belum terinci pada setiap tingkatan kebencanaan.

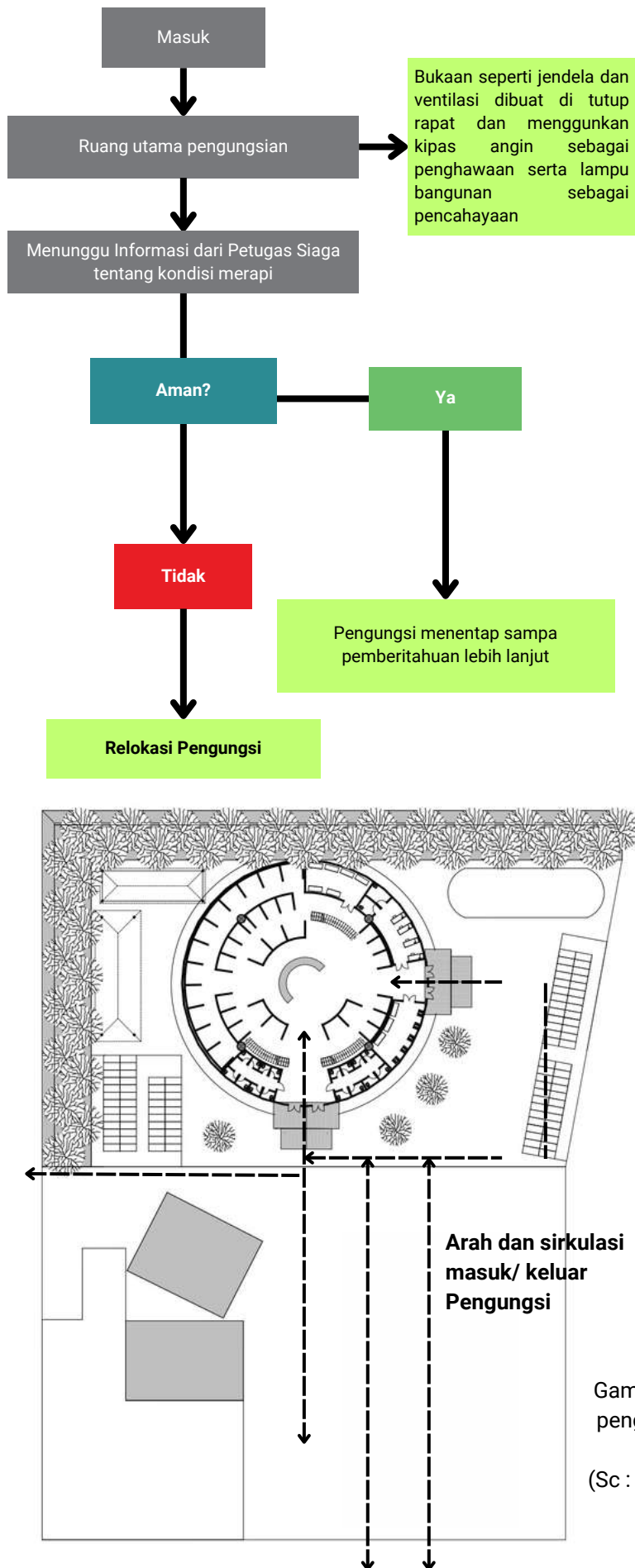
Alur kegiatan pengungsi (kondisi Level rendah : Waspada)



Arah dan sirkulasi masuk Pengungsi

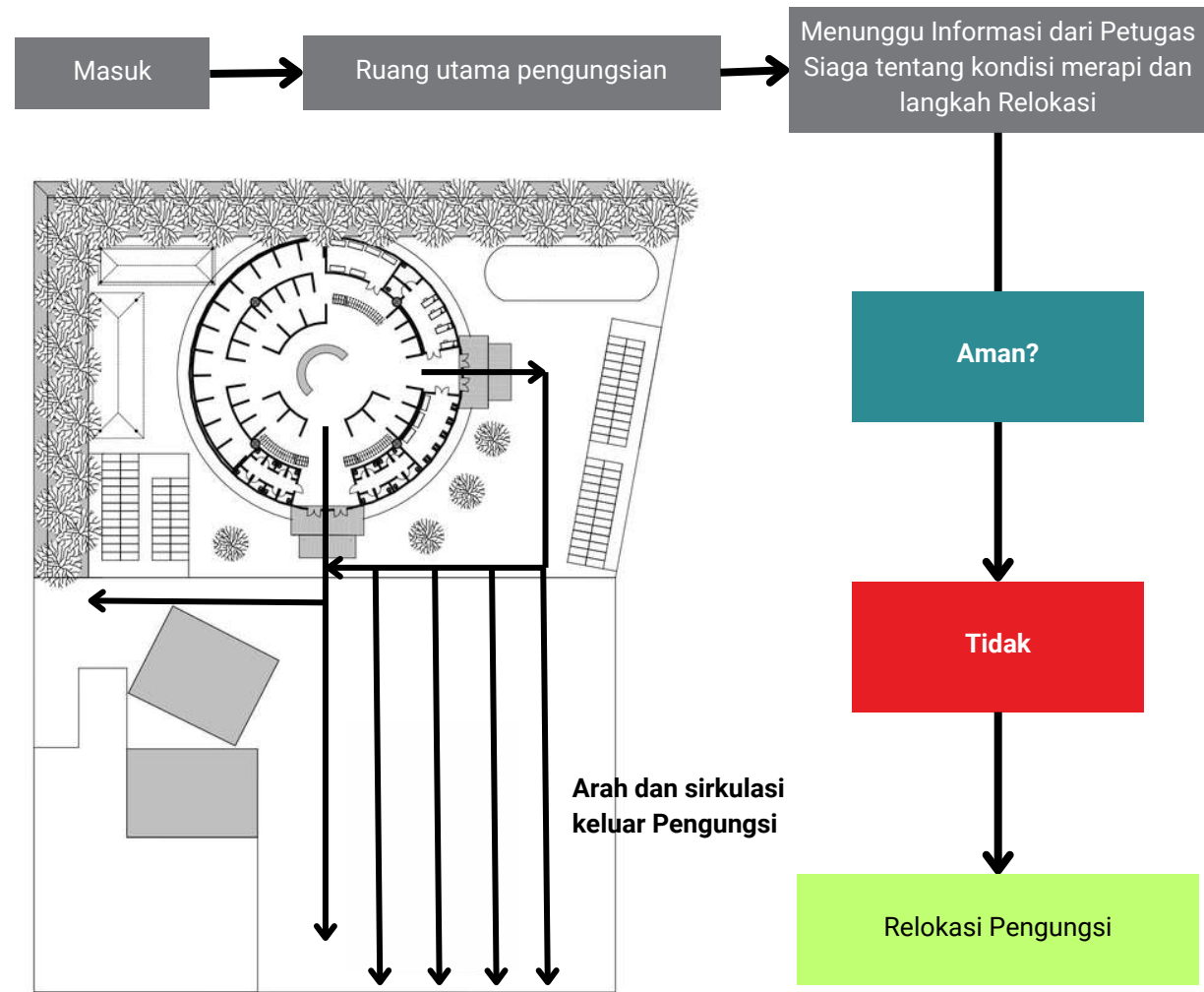
Gambar 5.6 Alur kegiatan pengungsi (kondisi Level rendah : Waspada)
(Sc : Sketsa Penulis, 2024)

Alur kegiatan pengungsi (kondisi Level Sedang : Siaga)



Gambar 5.7 Alur kegiatan pengungsi (kondisi Level Sedang : Siaga) (Sc : Sketsa Penulis, 2024)

Alur kegiatan pengungsi (kondisi Level Tinggi : Awas)



Gambar 5.7 Alur kegiatan pengungsi (kondisi Level Tinggi : Awas) (Sc : Sketsa Penulis, 2024)

DAFTAR PUSTAKA DAN LAMPIRAN

Daftar Pustaka

- Rahayu, R., Ariyanto, D. P., Komariah, K., Hartati, S., Syamsiyah, J., & Dewi, W. S. (2014). Dampak Erupsi Gunung Merapi Terhadap Lahan Dan Upaya-Upaya Pemulihannya. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 29(1), 61. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v29i1.13320>
- Prastika, K. P., & Setiawan, M. A. (2020). Penentuan Prioritas Tempat Pengungsian Erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Sleman. *Jurnal Ilmiah Lingkungan Kebumian (JILK)*, 2(2), 18. <https://doi.org/10.31315/jilk.v2i2.3318>
- Anugerah Septiawan Harefa, Polin DR. Naibaho, ST. MT, Anna Lucy Rahmawati, S. M. (2018). Persepsi Penghuni Terhadap Kenyamanan Beraktivitas Di Ruang Terbuka Perumahan. 1, 1–14.
- Pradono, M. H. (2019). Kajian Penerapan Standar Tahan Gempa Pada Pemeriksaan Struktur Gedung Terbangun. *Jurnal Alami: Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.29122/alami.v3i1.3398>
- Alhadi, Z. (2014). KESIAPAN JALUR DAN LOKASI EVAKUASI PUBLIK MENGHADAPI RESIKO BENCANA GEMPA DAN TSUNAMI DI KOTA PADANG (Studi Manajemen Bencana). *Humanus*, 13(1), 35. <https://doi.org/10.24036/jh.v13i1.4095>
- Sari, D. P., Suryani, D., Karuniawati, T. P., Affarah, W. S., Nintyastuti, I. K., & Irawati, D. (2020). Penyediaan Fasilitas Sanitasi Dan Air Bersih Bagi Pengungsi Korban Bencana Gempa Di Dusun Lendang Re, Kabupaten Lombok Barat. *Abdi Insani*, 7(1), 55–60. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v7i1.291>
- Winardo, K., & Wimala, M. (2023). Kajian Kebutuhan Ventilasi Alami Ruangan pada Bangunan Gedung. *Rekayasa Sipil*, 17(2), 122–129. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2023.017.02.2>
- Darmawan, A. L., & Avenzoar, A. (2023). Pengaruh Penggunaan Warna Ruang terhadap Psikologis Pasien Rumah Sakit Ibu dan Anak. *Sinektika: Jurnal Arsitektur*, 20(1), 15–21. <https://doi.org/10.23917/sinektika.v20i1.19229>
- Nugroho, A. M., & Pradana, A. (2017). Gedung Pengungsian Bersama yang Ideal pada Studi Kasus GOR Ganesha Kota Batu. H013–H020. <https://doi.org/10.32315/ti.6.h013>
- Prastika, K. P., & Setiawan, M. A. (2020). Penentuan Prioritas Tempat Pengungsian Erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Sleman. *Jurnal Ilmiah Lingkungan Kebumian (JILK)*, 2(2), 18. <https://doi.org/10.31315/jilk.v2i2.3318>
- Rakyat, P., Kabupaten, P., Soekarno, J., No, H., Mungkid, K., Magelang, K., Tengah, J., Kristen, U., Wacana, D., Wahidin, J., & No, S. (2022). POLA ADAPTASI MERUANG PENGUNGSAN PADA HUNIAN SEMENTARA (HUNTARA) BENCANA ERUPSI GUNUNG MERAPI DI KABUPATEN MAGELANG JAWA TENGAH Adaptation Patterns of Refugees to Create Space on the Eruption of Mount Merapi Disaster Shelter in Magelang Regency , Central. 77–84.
- Suarjana, I. G. P., Christiawan, P. I., & Nugraha, A. S. A. (2020). Kondisi Sosial Dan Ekonomi Masyarakat Pengungsi Bencana Erupsi Gunung Agung Desa Ban. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 8(1), 33. <https://doi.org/10.23887/jjpg.v8i1.23475>
- Citra, I. P. A. (2013). PERUBAHAN KONDISI FISIK PASCA ERUPSI GUNUNG MERAPI TAHUN 2010 DI DESA GLAGAHARJO PROVINSI DIY. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 15–31.

Cek Plagiasi



Direktorat Perpustakaan Universitas Islam Indonesia
Gedung Moh. Hatta
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext.2301
F. (0274) 898444 psw.2091
E. perpustakaan@uii.ac.id
W. library.uui.ac.id

SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI

Nomor: 2268279765/Perpus./10/Dir.Perpus/I/2024

Bismillahirrahmaanirrahiim

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan ini, menerangkan Bahwa:

Nama : Daffa Malik Ibrahim
Nomor Mahasiswa : 1951209
Pembimbing : Prof. Noor Cholis Idham., M. Arch., Ph.D.
Fakultas / Prodi : Teknik Sipil dan Perencanaan/ Arsitektur
Judul Karya Ilmiah : PERANCANGAN BARAK PENGUNGSIAN DENGAN
PENDEKATAN KESELAMATAN DAN KENYAMANAN
PENGUNGSAN ERUPSI MERAPI DI KELURAHAN GLAGAHARJO,
YOGYAKARTA BARAK PENGUNGSIAN GLAGAHARJO

Karya ilmiah yang bersangkutan di atas telah melalui proses cek plagiasi menggunakan **Turnitin** dengan hasil kemiripan (*similarity*) sebesar **6 (Enam) %**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 1/9/2024

Direktur



Muhammad Jamil, SIP.

Poster Apreb



Latar Belakang

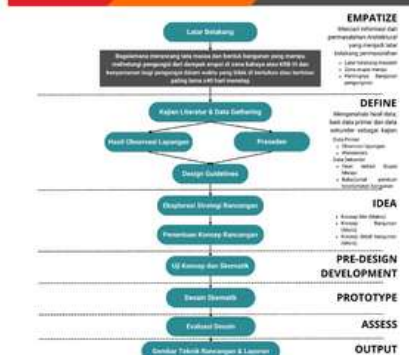


Latar belakang permasalahan perencanaan dan penancangan di Dusun Kallengah Lor terkait dengan risiko erupsi Gunung Merapi menjadi fokus utama bagi pihak berwenang dan masyarakat setempat. Sebagai gunung berapi aktif, Merapi telah mengalami sejumlah erupsi yang berdampak signifikan terhadap wilayah sekitarnya. Pemebokan erupsi ini terkait dengan pergerakan tektonik di daerah tersebut, yang menciptakan tekanan dan panas di dalam gunung. Erupsi dapat menghasilkan berbagai ancaman serius, termasuk awan panas, aliran lava, pasir, hujan abu, dan lahar dingin. Oleh karena itu, perencanaan dan penancangan yang cermat menjadi krusial untuk melindungi keselamatan penduduk di Kawasan Rawan Bencana (KRB).

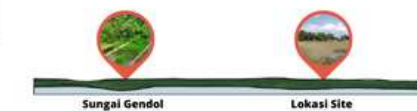
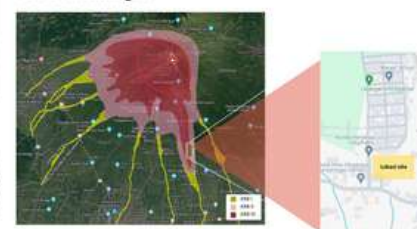
Dusun Kallengah Lor, yang terletak di Kabupaten Sleman, menjadi perhatian khusus karena lokasinya yang sangat dekat dengan puncak Gunung Merapi, hanya berjarak sekitar 4 kilometer. Dusun ini termasuk dalam Kawasan Rawan Bencana 3 (KRB 3) dengan radius sekitar 4,5 km. Pasca-erupsi pada tahun 2010, warga Dusun Kallengah Lor diungsikan ke Desa Glagaharjo. Namun, tempat pengungsian tersebut belum memenuhi standar keselamatan dan kenyamanan yang diperlukan. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan mendasar untuk merancang Tempat Pengungsian Akhir (TPA) yang layak bagi warga dusun, mengingat potensi risiko erupsi yang masih ada.

Pemerintah setempat, khususnya Kelurahan Glagaharjo, mengambil langkah proaktif dengan merencanakan pembangunan Barak Pengungsian di sekitar Blok Kelurahan Glagaharjo. Meskipun jalur evakuasi tetap sama, lokasi bangunan baru ini dibutuhkan agar memenuhi standar keselamatan yang lebih tinggi dan kenyamanan yang dibutuhkan oleh para pengungsi. Rencana ini mencerminkan upaya konkret dalam meningkatkan kesiapsiagaan dan perlindungan terhadap warga Dusun Kallengah Lor dalam menghadapi potensi erupsi Gunung Merapi di masa yang akan datang.

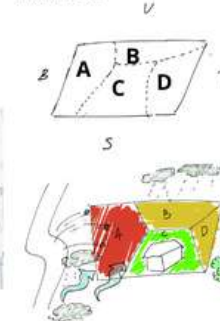
Peta Permasalahan



Lokasi Perancangan



Analisis Site



- A** : Daerah cenderung lebih dekat ke arah barat yang dimana arah berawal merupakan lokasi kali gendol (Aliran lahar dingin) dan juga merupakan arah angin yang bisa menggerakkan hujan abu
- B & D** : Arah Utara merupakan arah dari turunnya hujan abu dari merapi, karena lokasi merapi yang berada di arah Utara
- D** : Arah Timur cenderung dekat dengan Area hijau yang dikawatirkan apabila terkena hujan abu akan terbakar dan endapannya
- C** : Arah selatan cenderung lebih aman dan merupakan salah satu jalur masuk ke dalam site

ANALISIS KESELAMATAN TERKAIT ARAH ANGIN



ANALISIS ARAH CAHAYA MATAHARI TERKAIT KENYAMANAN TERMAL DAN PENCAHAYAAN ALAMI

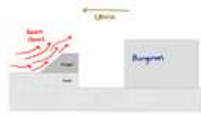


Poster Apreb

Konsep Perlindungan Bangunan dari Bahaya Awan Panas



Penggunaan teknik cut and fill dalam site dibebaskan oleh ancaman awan panas dari dampak erupsi Merapi dapat menjadi salah satu strategi mitigasi yang tepat untuk melindungi sebuah site atau area tertentu. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan kontur tanah yang lebih aman, terutama ketika berhadapan dengan ancaman awan panas dari erupsi gunung berapi.

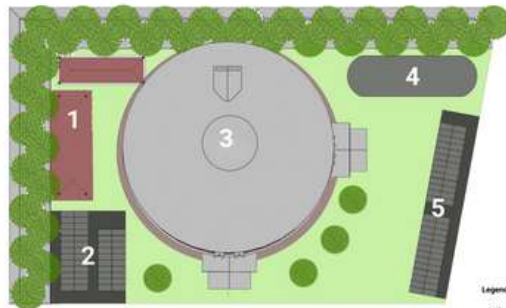


Dalam kasus mitigasi awan panas erupsi gunung berapi seperti Merapi, membangun tanggul setinggi 2,5 meter dapat menjadi salah satu langkah untuk melindungi sebuah area atau site. Tanggul ini berfungsi sebagai benteng alami untuk melindungi area awan panas yang bisa membahayakan.



Melindungi site dari bahaya awan panas erupsi Merapi bisa dilakukan berbagai strategi, termasuk penggunaan vegetasi seperti pohon. Pohon dengan ketinggian yang cukup dapat berperan sebagai benteng alami yang menyerap dan mengurangi dampak langsung dari awan panas. Daun, cabang, dan batang pohon dapat memperlambat lalu aliran debu vulkanik dan menahan sebagian besar material erupsi, mengurangi jumlah yang mencapai permukaan tanah di sekitarnya.

Site Plan



SITE PLAN
SKALA 1: 300

Legenda

1. Kandang Hewan Komunal
2. Pakir Kandang Site Barat
3. Bangunan Barak Pengungsian
4. Tempat Tidur Bolawan
5. Pakir Kandang Site Timur

Tampak Site



TAMPAK BARAT SITE
SKALA 1: 150



TAMPAK SELATAN SITE
SKALA 1: 150



TAMPAK TIMUR SITE
SKALA 1: 150



TAMPAK UTARA SITE
SKALA 1: 150

Perancangan Bangunan Barak Pengungsian

TILASARI

Dengan Pendekatan Keselamatan dan Kenyamanan
Pengungsi Erupsi Merapi Di Kelurahan Glagaharjo,
Yogyakarta

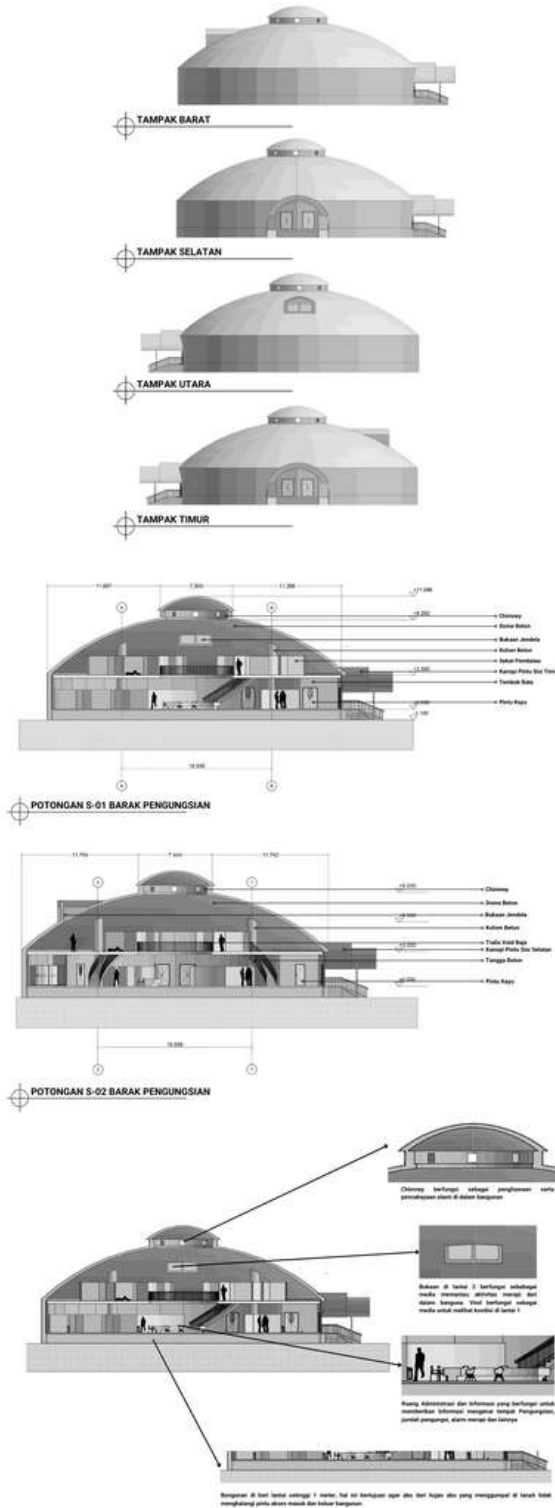


02

Daffa Malik Ibrahim

Poster Apreb

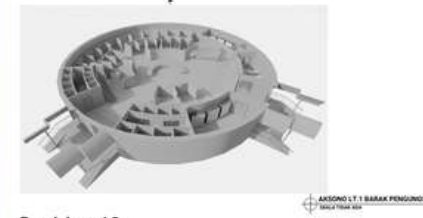
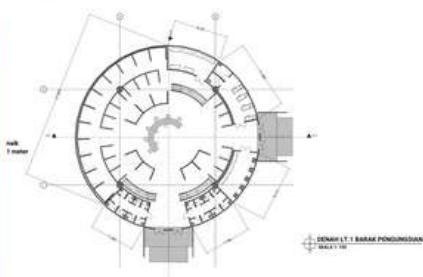
Bangunan Barak Pengungsian



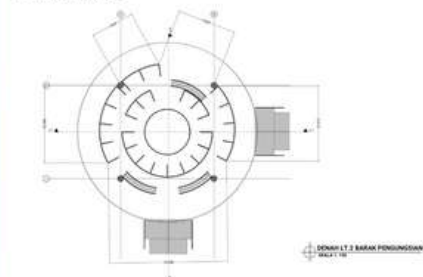
Konsep Bentuk Bangunan Aman dari Awan Panas



Denah Lantai 1



Denah Lantai 2



03

Daffa Malik Ibrahim

Poster Apreb

Visualisasi 3D Eksterior Bangunan



Kandang komunal ternak berfungsi sebagai tempat penampungan sementara bagi hewan ternak yang berhasil dieliminasi oleh para pengunjung sebelum mereka mendapatkan perlindungan lebih lanjut di barak pengungsian. Fasilitas ini memainkan peran penting dalam memberikan tempat yang aman dan terorganisir untuk menyimpan hewan ternak, memungkinkan para pengunjung untuk merawat dan menjaga ternak mereka selama masa pengungsian, serta memberikan perlindungan terhadap kondisi cuaca dan keamanan yang mempengaruhi kesejahteraan hewan-hewan tersebut.



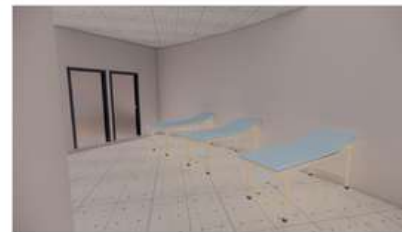
Visualisasi 3D Interior Bangunan

Bukaan bangunan dalam di bagian utara dirancang agar memberikan pengunjung akses visual yang optimal terhadap aktivitas Gunung Merapi. Dengan mempersiapkan bukaan di utara, pengunjung dapat memantau perubahan cuaca, awan panas, dan potensi bahaya erupsi dengan lebih efektif, sambil tetap berada dalam zona aman. Desain ini memungkinkan pemanfaatan cahaya alami untuk memberikan informasi visual yang jelas dan mendukung kebutuhan pengunjung untuk memantau kondisi gunung secara keseluruhan, sehingga memperkuat upaya mitigasi risiko dan kesiapsiagaan dalam menghadapi potensi bahaya erupsi Merapi.



Ruang informasi dan administrasi yang terletak di bagian bangunan bagi pengunjung di barak pengungsian memiliki peran penting dalam menyediakan akses informasi yang diperlukan oleh para pengunjung dan mengelola berbagai administrasi yang terkait dengan pengalihan tempat tersebut. Fungsi ruang tersebut melibatkan penyampaian informasi terkait tingkat keamanan, prosedur evakuasi, dan layanan publik lainnya. Selain itu, ruang administrasi di dalamnya dapat digunakan untuk registrasi pengunjung, pengorganisasian distribusi bantuan, dan pelacakan data yang diperlukan untuk mengkoordinasikan respon darurat dengan lebih efisien. Dengan posisi strategis di tengah bangunan, ruang ini dapat menjadi pusat komunikasi dan koordinasi yang efektif untuk memenuhi kebutuhan dan kesejahteraan para pengunjung di barak.

Dapur bersama dalam konteks barak pengungsian adalah fasilitas umum yang dirancang untuk memasak dan menyediakan makanan bagi pengunjung atau relawan. Dapur ini biasanya dilengkapi dengan peralatan memasak dasar seperti kompor, panci, dan peralatan masak lainnya. Tujuannya adalah untuk memberikan akses kepada pengunjung atau relawan untuk memasak makanan mereka sendiri atau menyediakan hidangan bagi kelompok besar. Dapur bersama ini tidak hanya memenuhi kebutuhan nutrisi, tetapi juga menciptakan lingkungan sosial di mana orang dapat berbagi pengalaman dan dukungan satu sama lain dalam situasi krisis.



Ruang perawatan dalam barak pengungsian bagi pengunjung yang sakit memiliki peran krusial dalam memberikan pelayanan kesehatan yang cepat dan efektif. Fungsi utamanya adalah memberikan tempat yang aman dan terorganisir untuk merawat mereka yang mengalami kondisi kesehatan yang memerlukan perhatian medis lebih intensif. Ruang perawatan ini biasanya dilengkapi dengan fasilitas dasar seperti tempat tidur, peralatan medis, dan tenaga kesehatan yang siap memberikan pengobatan, pemantauan, dan perawatan sehari-hari. Dengan adanya ruang perawatan di barak pengungsian, diharapkan dapat meningkatkan aksesibilitas layanan kesehatan serta meminimalkan risiko penularan penyakit di antara pengunjung, menjaga keselamatan mereka, dan mendukung upaya penyelamatan kehidupan.



Gambar Model Desain

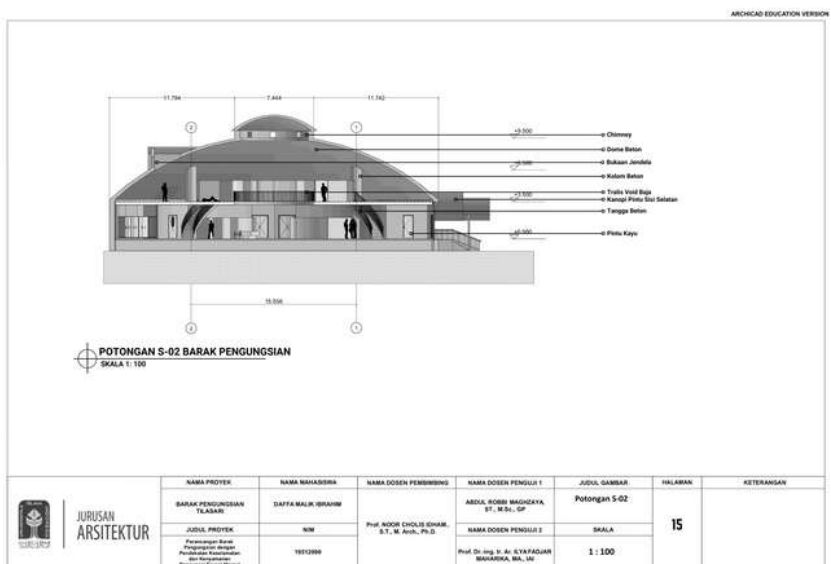
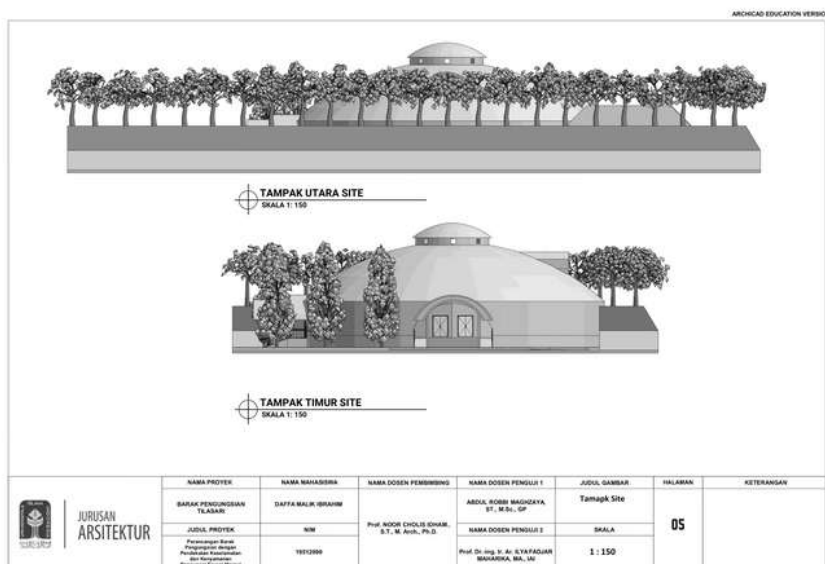
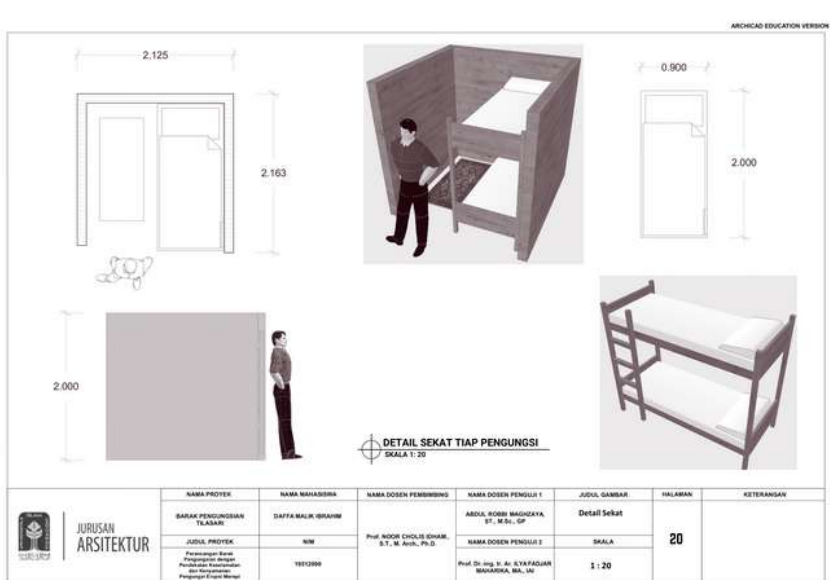
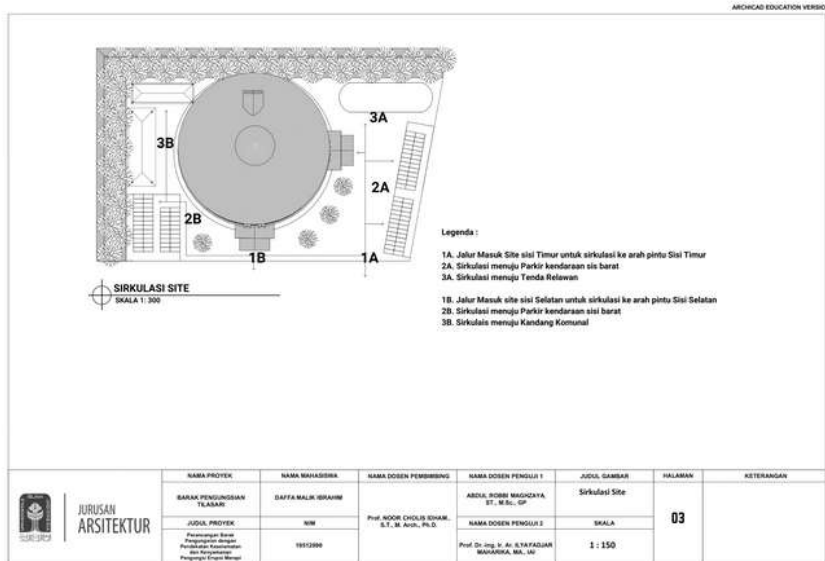
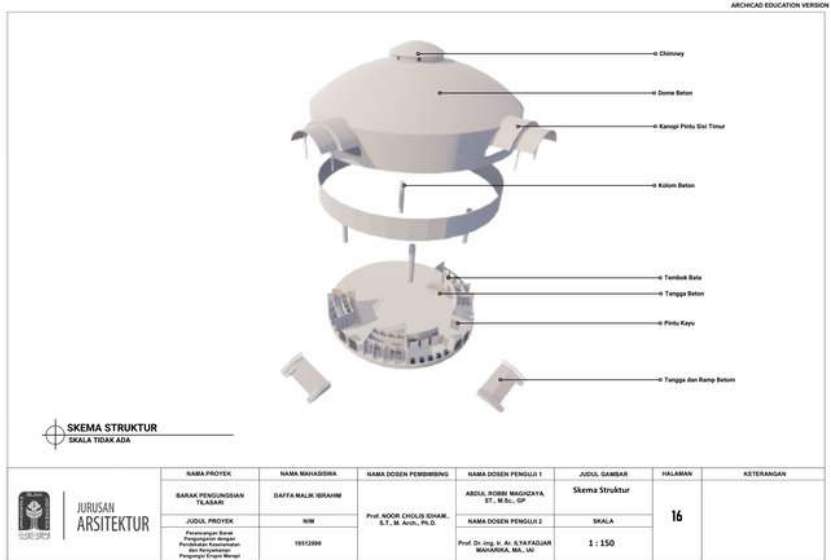


Foto model dan maket



Foto model dan maket





Nama dari bangunan pada proyek ini adalah **Tilasari**

Tilasari memiliki arti harfiah dari bahasa Jawa yang berarti "tempat perlindungan yang aman". Nama ini dipilih untuk bangunan barak pengungsian karena mencerminkan tujuan utama dari tempat tersebut: memberikan perlindungan yang aman dan nyaman bagi para pengungsi dari ancaman erupsi Gunung Merapi. Tilasari tidak hanya menjadi tempat perlindungan fisik tetapi juga sebuah tempat yang memberikan kedamaian dan ketenangan di tengah kondisi yang sulit. Nama ini menggambarkan harapan akan keselamatan, perlindungan, dan harapan bagi mereka yang mencari tempat perlindungan dalam situasi darurat.



DEPARTMENT of
ARCHITECTURE



한국건축학교육인증원
Korea Architectural Accrediting Board



**CANBERRA
ACCORD**



Terima kasih

Daffa Malik Ibrahim

