

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN FASILITAS PENDUKUNG *GRASBERG BLOCK CAVE*  
DI LEVEL EKSTRAKSI TAMBANG BAWAH TANAH



GEOFANI MEILAN DORCE WORABAI

61130015

PROGRAM STUDI ARSITEKTUR  
FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2018

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN FASILITAS PENDUKUNG *GRASBERG BLOCK CAVE*  
DI LEVEL EKSTRAKSI TAMBANG BAWAH TANAH

Diajukan kepada Fakultas Arsitektur dan Desain  
Program Studi Teknik Arsitektur  
Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta  
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik Arsitektur



Disusun oleh :  
GEOFANI MEILAN DORCE WORABAI  
61130015

Dosen Pembimbing 1

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Winarna', written over a horizontal line.

Dr.-Ing. Ir. Winarna, M.A.

Diperiksa di : Yogyakarta

Tanggal : 09 – 01 – 2018

Dosen Pembimbing 2

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Christian N. Octarino', written over a horizontal line.

Christian N. Octarino, S.T., M.Sc

Mengetahui

Ketua Program Studi



A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sita Yulastuti Amijaya', written over a horizontal line.

Dr.-Ing. Sita Yulastuti Amijaya, S.T., M.Eng.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Perancangan Fasilitas Pendukung *Grasberg Block Cave* di Level Ekstraksi Tambang Bawah Tanah

Nama Mahasiswa : Geofani Meilan Dorce Worabai

No. Mahasiswa : 61.13.0015

Mata Kuliah : Tugas Akhir

Semester : Ganjil

Fakultas : Arsitektur dan Desain

Universitas : Universitas Kristen Duta Wacana

Kode : DA8336

Tahun : 2017/2018

Prodi : Teknik Arsitektur

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir  
Fakultas Arsitektur dan Desain, Program Studi Teknik Arsitektur  
Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta

Dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Arsitektur pada tanggal :

20 – 12 – 2017

Yogyakarta, 09 – 01 - 2018

Dosen Pembimbing 1



Dr.-Ing. Ir. Winama, M.A.

Dosen Penguji 1



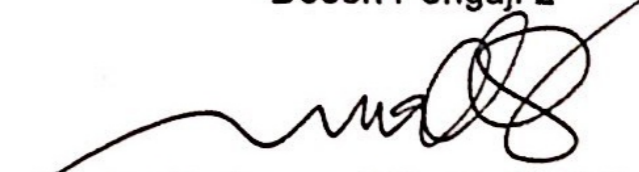
Dr.-Ing. Sita Yulastuti Amijaya, S.T., M.Eng.

Dosen Pembimbing 2



Christian N. Octarno, S.T., M.Sc

Dosen Penguji 2



Imelda Irmawati Damanik, S.T., MAUD.



## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan

Dengan sebenarnya bahwa skripsi :

Perancangan Fasilitas Pendukung *Grasberg Block Cave* di Level Ekstraksi Tambang Bawah Tanah  
adalah benar-benar karya sendiri.

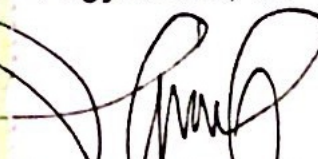
Pernyataan, ide, maupun kutipan langsung maupun tidak langsung  
yang bersumber dari kutipan maupun ide orang lain  
dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini  
pada catatan kaki dan daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti saya melakukan  
duplikasi atau plagiasi sebagian atau seluruhnya dari  
skripsi ini, maka gelar dan ijazah yang saya peroleh  
dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada  
Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

**DUTA WACANA**



Yogyakarta, 09 – 01 – 2018

  
Geofani Meilan Dorce Worabai

61130015

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME yang telah memberi berkat dan rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Dalam pelaksanaan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, motivasi, dan saran dari berbagai pihak. Melalui kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Tuhan Yesus Kristus**, yang memberikan penulis kemampuan untuk dapat menyelesaikan setiap proses dari tugas akhir ini.
2. Keluarga yang selalu memberikan dukungan serta mendoakan penulis selama proses perkuliahan hingga tugas akhir
3. Dr. -Ing. Ir. Winarna, M.A. dan Christian N. Octarino, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan dan membimbing tugas akhir, sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik dan tepat waktu.
4. Dr,-Ing. Sita Yuliasuti Amijaya, S.T., M.Eng. dan Imelda Irmawati Damanik, S.T., MAUD. selaku penguji ujian tugas akhir.
5. Rendy Meinal Talion, atas segala dukungan kepada penulis dalam menjalani perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir.
6. Teman-teman, kerabat, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Dalam tugas akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pelaksanaan tugas akhir, sehingga penulis menerima kritik dan saran yang membangun untuk kedepannya.

Atas perhatiannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 09 – 01 – 2018



Penulis

## Perancangan Fasilitas Pendukung *Grasberg Block Cave* di Level Ekstraksi Tambang Bawah Tanah

### ABSTRAK

Dalam menjalankan aktivitas di dunia industri pertambangan tentu menginginkan keberhasilan dalam kegiatan tersebut. Salah satu faktor keberhasilan tersebut adalah penerapan keselamatan, kesehatan, serta lingkungan sekitar dengan prosedur yang baik dan benar. Untuk mencapai prosedur yang baik dan benar, masing-masing perusahaan mempunyai metode dan standar tersendiri yaitu sebelum memperhatikan para pekerja, terlebih dahulu harus mengetahui area operasional perusahaan.

*Grasberg Block Cave* berlokasi yang berlokasi bawah tanah memiliki banyak kendala, yaitu jarak antara area kerja dengan fasilitas umum di permukaan tanah adalah 2900m dengan menggunakan mobil. Dengan lokasi yang berjarak demikian, dibutuhkan efisiensi waktu kerja yang maksimal karena produksi tetap jalan setiap hari. Tetapi tidak semua orang memiliki lisensi berkendara di bawah tanah dengan waktu shift kerja 2x (tiap shift 12 jam).

Sehingga untuk mendukung proses pekerjaan berjalan dengan lancar dibutuhkan fasilitas pendukung di bawah tanah yang berlokasi dekat dengan area kerja. Fasilitas pendukung meliputi perkantoran (terdapat ruang supervisor, ruang kerja, ruang rapat, gudang, laboratorium, dan print station), ruang makan (terdapat area makan, serving area, dapur, kantor untuk karyawan, ruang loker, dan toilet), toilet & washing area, ruang loker, dan tempat beribadah (Masjid dan Gereja).

Setiap tambang memiliki mineral yang jika produksi selalu berjalan, mineral tersebut akan habis. Mineral di *Grasberg Block Cave* akan habis pada tahun 2041, sehingga dibutuhkan bangunan untuk fasilitas pendukung yang dapat berpindah tempat. Sistem ini disebut system Arsitektur Mobilitas, dengan menggunakan system ini bangunan fasilitas pendukung dapat digunakan untuk area tambang selanjutnya.

Kata kunci : Fasilitas Pendukung, Tambang Bawah Tanah, Arsitektur Mobilitas, *Grasber Block Cave*

## Design of Fixed Facilities *Grasberg Block Cave* at Extraction Level of Underground Mine

### ABSTRACT

Activities in the mining industry would want success. One of the success factors is the implementation of safety, health, and the environment with proper and correct procedures. In order to achieve a good and proper procedure, each company with the existing codes and standards that is concerned with the workers must first know the operational areas of the company.

The *Grasberg Block Cave* located underground has many obstacles, the distance between the work area and public facilities on the ground is 2900m by car. With the location of the mindset, it takes maximum work efficiency as the production keeps running every day. But not everyone has an underground driving license with 2x shift time (every 12 hours on shift).

So to support the process run well required underground fixed facilities located near the work area. Fixed facilities include offices (supervisor room, workspace, meeting room, warehouse, laboratory and print station), dining room (dining area, serving area, kitchen, office for employee, locker room and toilet), toilet & washing area, locker room, and place of worship (Mosque and Church).

Each mine has minerals that if production is always running, the mineral will run out. The minerals in the *Grasberg Block Cave* will be exhausted in 2041, so there is a need for building facilities to move around. This system is called the Mobile Architecture system, using this system of building support facilities can be used for the next mining area.

Keywords: Support Facilities, Underground Mine, Mobility Architecture, Grasber Block Cave

## Pendahuluan

Halaman Judul	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Pernyataan Keaslian	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak	vi
Abstrak	viii

## BAB 1

Kerangka Berpikir	1
Latar Belakang	2

## Lampiran

Gambar Kerja	38
Gambar 3D	129
Foto Maket	130

## BAB 2

Tinjauan Lokasi	3
-----------------	---

## BAB 3

Studi Literatur	4
Studi Preseden	7

## BAB 4

Programming	11
Analisis Site	16
Konsep	17

## BAB 5

Poster	19
Referensi	24



## Perancangan Fasilitas Pendukung *Grasberg Block Cave* di Level Ekstraksi Tambang Bawah Tanah

### ABSTRAK

Dalam menjalankan aktivitas di dunia industri pertambangan tentu menginginkan keberhasilan dalam kegiatan tersebut. Salah satu faktor keberhasilan tersebut adalah penerapan keselamatan, kesehatan, serta lingkungan sekitar dengan prosedur yang baik dan benar. Untuk mencapai prosedur yang baik dan benar, masing-masing perusahaan mempunyai metode dan standar tersendiri yaitu sebelum memperhatikan para pekerja, terlebih dahulu harus mengetahui area operasional perusahaan.

*Grasberg Block Cave* berlokasi yang berlokasi bawah tanah memiliki banyak kendala, yaitu jarak antara area kerja dengan fasilitas umum di permukaan tanah adalah 2900m dengan menggunakan mobil. Dengan lokasi yang berjarak demikian, dibutuhkan efisiensi waktu kerja yang maksimal karena produksi tetap jalan setiap hari. Tetapi tidak semua orang memiliki lisensi berkendara di bawah tanah dengan waktu shift kerja 2x (tiap shift 12 jam).

Sehingga untuk mendukung proses pekerjaan berjalan dengan lancar dibutuhkan fasilitas pendukung di bawah tanah yang berlokasi dekat dengan area kerja. Fasilitas pendukung meliputi perkantoran (terdapat ruang supervisor, ruang kerja, ruang rapat, gudang, laboratorium, dan print station), ruang makan (terdapat area makan, serving area, dapur, kantor untuk karyawan, ruang loker, dan toilet), toilet & washing area, ruang loker, dan tempat beribadah (Masjid dan Gereja).

Setiap tambang memiliki mineral yang jika produksi selalu berjalan, mineral tersebut akan habis. Mineral di *Grasberg Block Cave* akan habis pada tahun 2041, sehingga dibutuhkan bangunan untuk fasilitas pendukung yang dapat berpindah tempat. Sistem ini disebut system Arsitektur Mobilitas, dengan menggunakan system ini bangunan fasilitas pendukung dapat digunakan untuk area tambang selanjutnya.

Kata kunci : Fasilitas Pendukung, Tambang Bawah Tanah, Arsitektur Mobilitas, *Grasberg Block Cave*

## Design of Fixed Facilities *Grasberg Block Cave* at Extraction Level of Underground Mine

### ABSTRACT

Activities in the mining industry would want success. One of the success factors is the implementation of safety, health, and the environment with proper and correct procedures. In order to achieve a good and proper procedure, each company with the existing codes and standards that is concerned with the workers must first know the operational areas of the company.

The *Grasberg Block Cave* located underground has many obstacles, the distance between the work area and public facilities on the ground is 2900m by car. With the location of the mindset, it takes maximum work efficiency as the production keeps running every day. But not everyone has an underground driving license with 2x shift time (every 12 hours on shift).

So to support the process run well required underground fixed facilities located near the work area. Fixed facilities include offices (supervisor room, workspace, meeting room, warehouse, laboratory and print station), dining room (dining area, serving area, kitchen, office for employee, locker room and toilet), toilet & washing area, locker room, and place of worship (Mosque and Church).

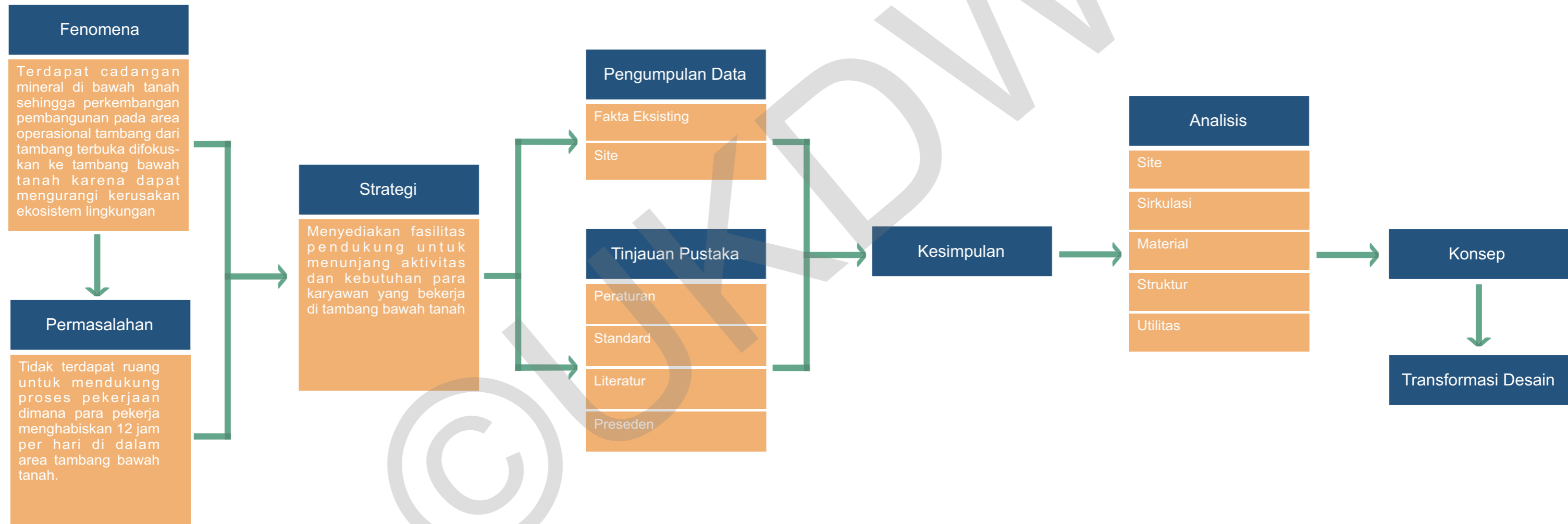
Each mine has minerals that if production is always running, the mineral will run out. The minerals in the *Grasberg Block Cave* will be exhausted in 2041, so there is a need for building facilities to move around. This system is called the Mobile Architecture system, using this system of building support facilities can be used for the next mining area.

Keywords: Support Facilities, Underground Mine, Mobility Architecture, Grasber Block Cave

> BAB  
1

© UTKDWN

>KERANGKA BERPIKIR



# LATAR BELAKANG PERMASALAHAN

## Latar Belakang

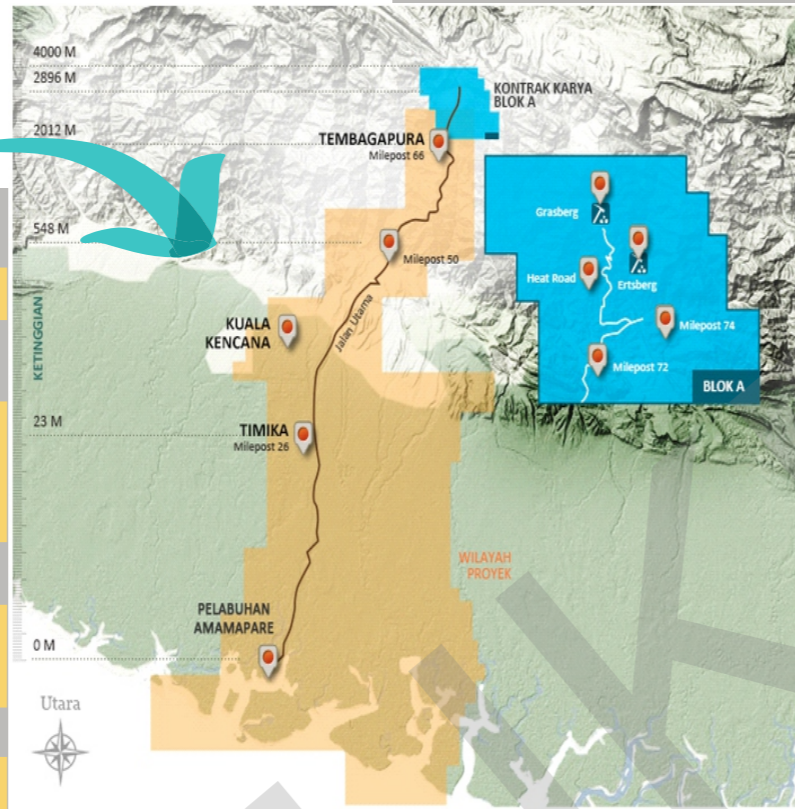


Luas wilayah 2.500.000 hektar

Kecamatan Mimika Timur, Kabupaten Timika, Provinsi Papua  
letak geografis 04° 06' - 04° 012' Lintang Selatan dan 137° 06' - 137° 12' Bujur Timur

Dari Pelabuhan Amamapare sampai ke lokasi penambangan Grasberg memiliki panjang kurang lebih 125 km

Suhu berkisar 3°C - 20°C dengan curah hujan relatif tinggi



sumber : <http://ptfi.co.id/id>

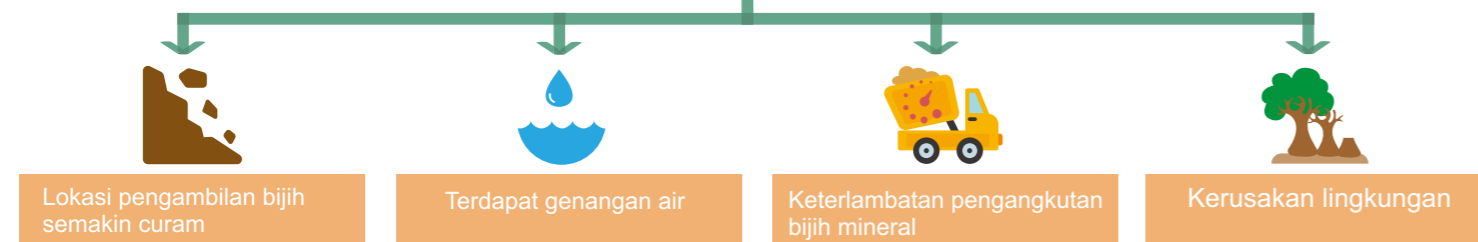


sumber : PTFI

Operasi penambangan PTFI yaitu tambang terbuka Grasberg yang berada di ketinggian 3300 sampai 4200 mdpl

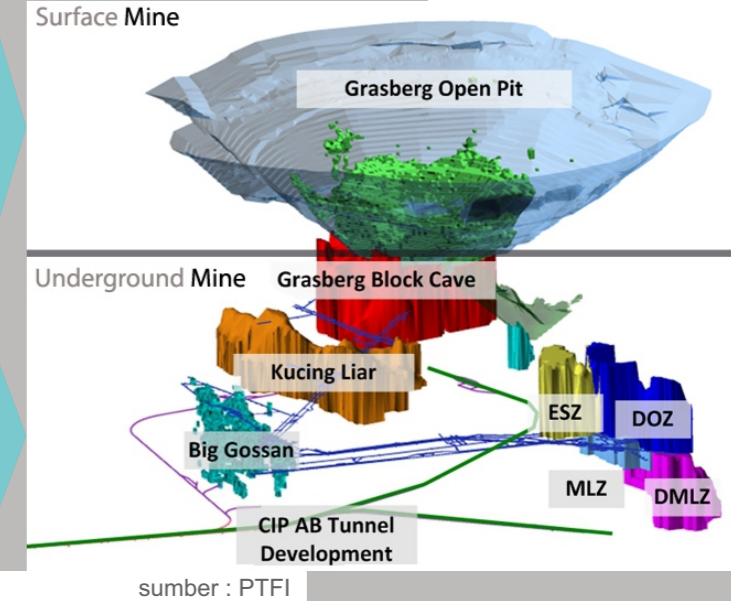
Cadangan mineral di Grasberg pada Kontrak Karya diperkirakan akan habis pada tahun 2016

### Dampak yang terjadi saat ini



**Solusi** dari mengatasi dampak tersebut adalah dengan cara memindahkan area operasional penambangan difokuskan ke tambang bawah tanah dengan ditemukan cadangan mineral yang berada di ketinggian 2510 sampai 3580 mdpl.

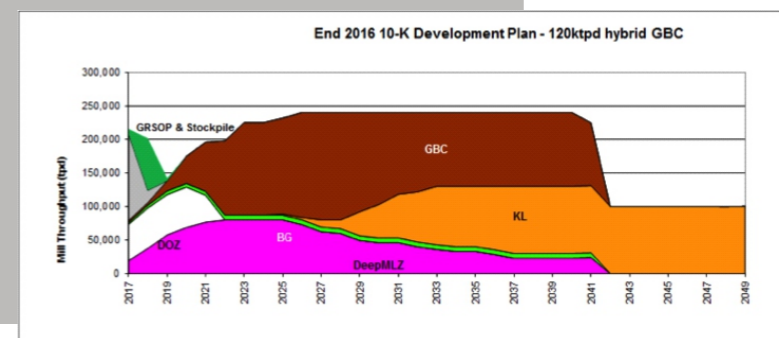
Cadangan tersebut diberi nama **Grasberg Block Cave**, Kucing Liar, Big Gossan, Deep Mill Level Zone, MLZ, DOZ, dan ESZ.



sumber : PTFI

## Permasalahan

### Rencana Produksi Tambang Bawah Tanah



sumber : PTFI

- Grasberg Block Cave**  
Awal produksi dari tahun 2017 hingga tahun 2042 cadangan tersebut diperkirakan habis dengan jumlah mineral yang didapat 240,000tpd
- DOZ - DMLZ - BG**  
2017 - 2042  
55,000tpd
- KL**  
2025 - 2049  
140,000tpd

Dengan hasil grafik tersebut membuat seluruh pekerjaan tambang di fokuskan ke GBC. Oleh sebab itu kinerja dan kualitas pekerjaan pun harus ditingkatkan

Jarak antara tambang bawah tanah dengan fasilitas umum di permukaan tanah 2900 m dengan melewati AB Tunnel sepanjang 2500 m



kendala yang didapat :

- Efisiensi Waktu karena hanya terdapat 2x shift
- Dibutuhkan kebutuhan ruang untuk proses kerja
- Tidak semua pekerja memiliki lisensi mobil di dalam tanah

Untuk itu dibutuhkan fasilitas pendukung di tambang bawah tanah (bersifat sementara) yang akan dipakai sampai masa tambang selesai dan dapat digunakan di area tambang yang lain

Fasilitas pendukung yang dibutuhkan seperti:

- Kantor
- Tempat makan
- Tempat beribadah
- Klinik
- Toilet dan washing area
- Locker
- Laboratorium
- Gudang penyimpanan
- dll

> BAB  
**5**

© UKYD W

>KONSEP

FASILITAS PENDUKUNG

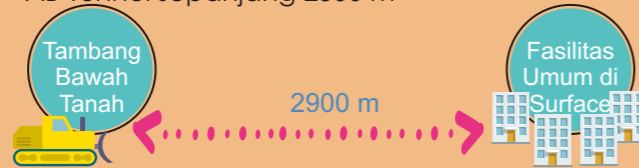
MODULAR

MOBILE ARCHITECTURE




Latar belakang yaitu merancang fasilitas pendukung di dalam tanah dengan menggunakan sistem "Mobile Architecture" dan dengan bentuk bangunan "Modular".

Alasan :

Jarak antara tambang bawah tanah dengan fasilitas umum di permukaan tanah 2900 m dengan melewati AB Tunnel sepanjang 2500 m



kendala yang didapat :

-  Efisiensi Waktu karena hanya terdapat 2x shift
-  Dibutuhkan kebutuhan ruang untuk proses kerja
-  Tidak semua pekerja memiliki lisensi mobil di dalam tanah

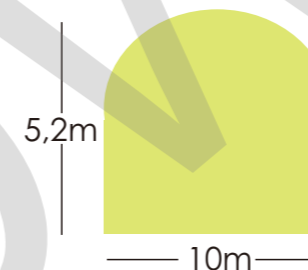
Untuk itu dibutuhkan fasilitas pendukung di tambang bawah tanah (bersifat sementara) yang akan dipakai sampai masa tambang selesai dan dapat digunakan di area tambang yang lain



Fasilitas pendukung yang dibutuhkan seperti:

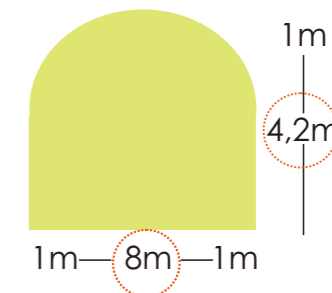
- Kantor
- Tempat makan
- Tempat beribadah
- Klinik
- Toilet dan washing area
- Locker
- Laboratorium
- Gudang penyimpanan
- dll.

Dengan keterbatasan lahan, sehingga menggunakan sistem modular pada bangunan atau menggunakan desain bangunan yang berulang.



Penentuan ukuran modul berdasarkan ukuran maximal terowongan

Menurut peraturan keselamatan di dalam tanah, setiap lorong bangunan harus di sediakan minimal 1 m untuk jalur maintanance



Sehingga ukuran maksimal yang dapat digunakan untuk bangunan yaitu panjang 8m dan tinggi 4,2m

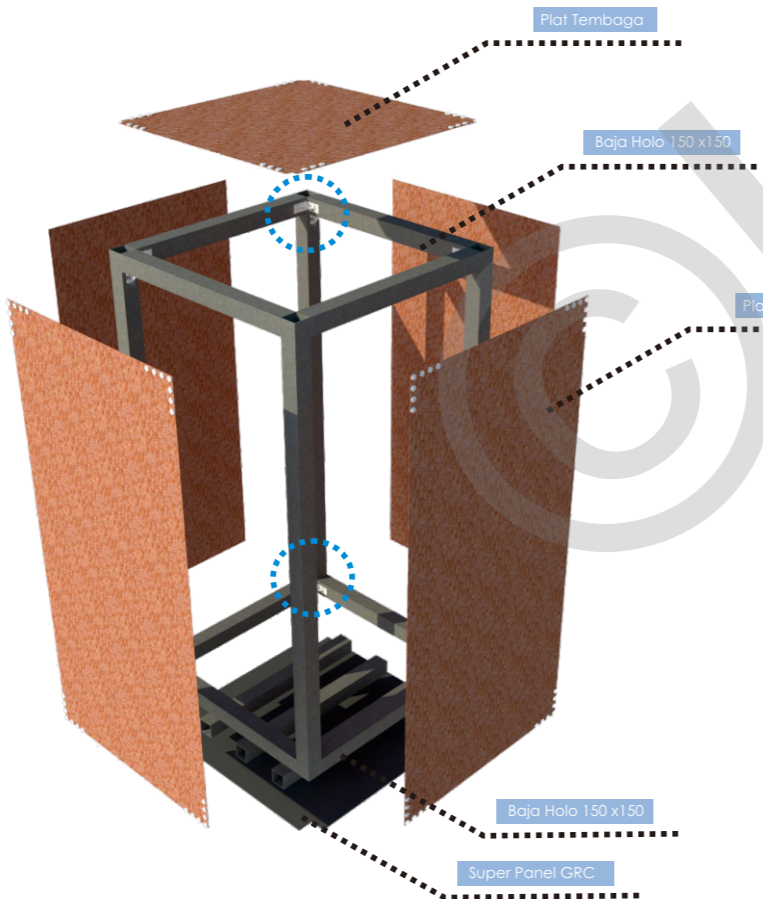
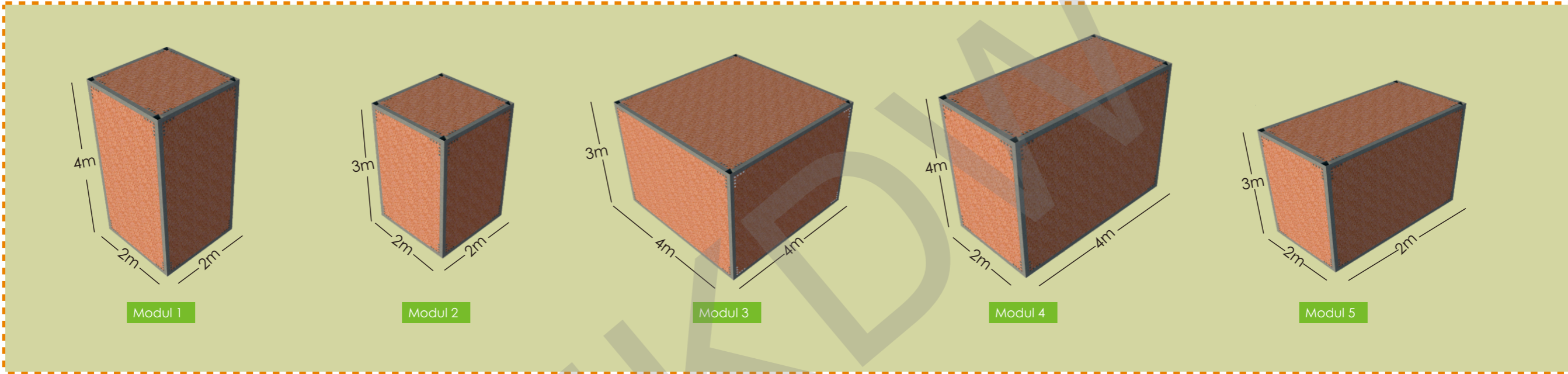
Mobile Architecture

Agar bangunan ini dapat di gunakan di tempat bawah tanah lainnya, untuk itu digunakan konsep desain mobilitas arsitektural

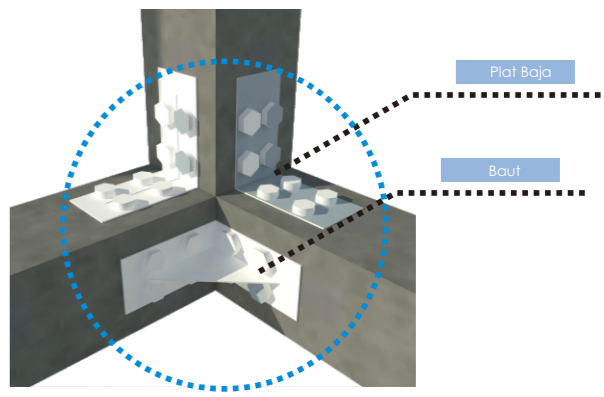
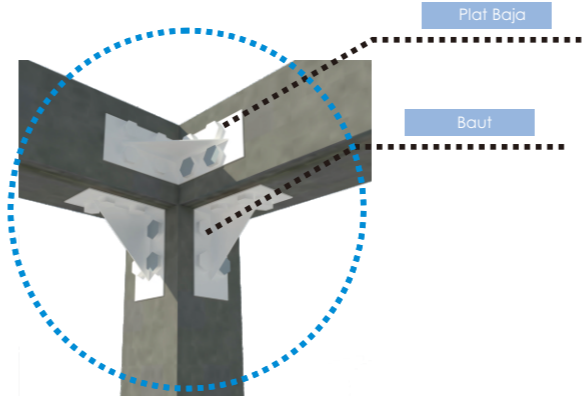
Mobile yang digunakan yaitu sistem bongkar pasang yang dapat dirakit sesuai dengan kebutuhan tempat

>KONSEP

Modul yang digunakan :



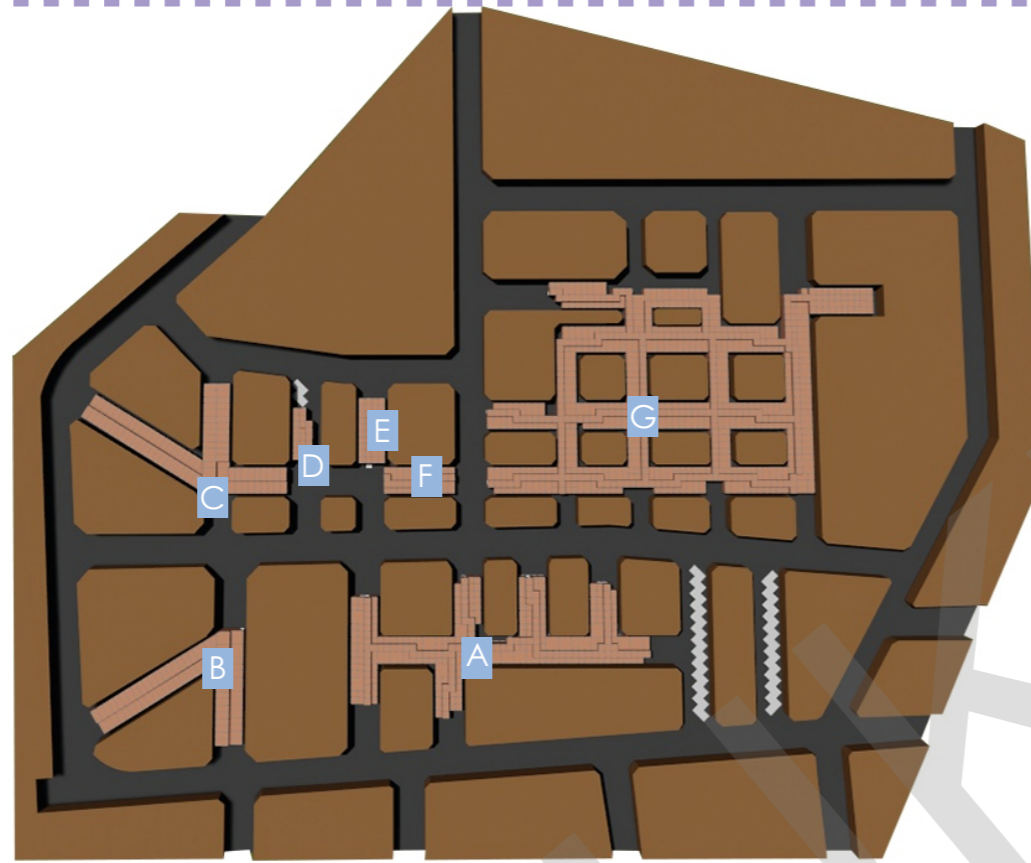
Sambungan :





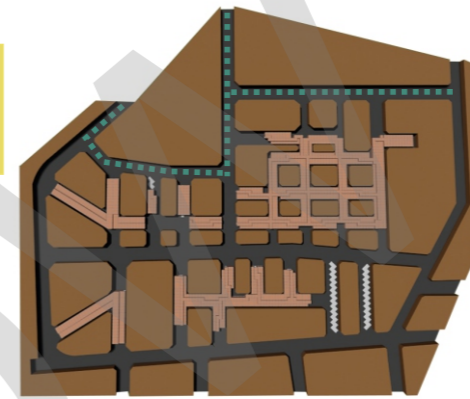
> ANALISIS

- Keterangan :**
- a. Kantor
  - b. Gereja
  - c. Masjid
  - d. Klinik
  - e. Toilet & Wash Area
  - f. Loker
  - g. Ruang Makan



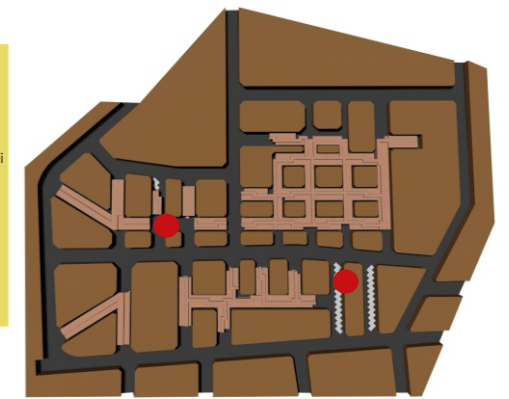
Jalur Service

Jalur Service berada dekat dengan area service seperti toilet, tempat wudhu, dan tempat makan.



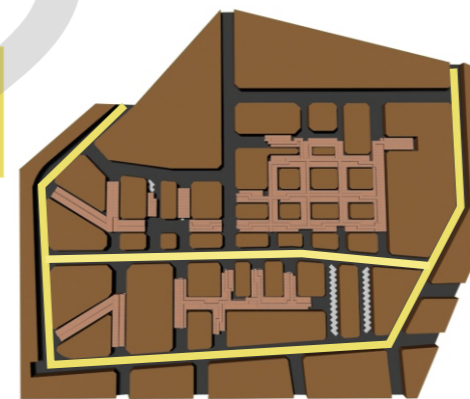
Jalur Evakuasi

● Titik Kumpul  
Titik kumpul berada di area yang dekat dengan akses utama agar dapat langsung ditolong oleh tim penyelamat jika terjadi bencana



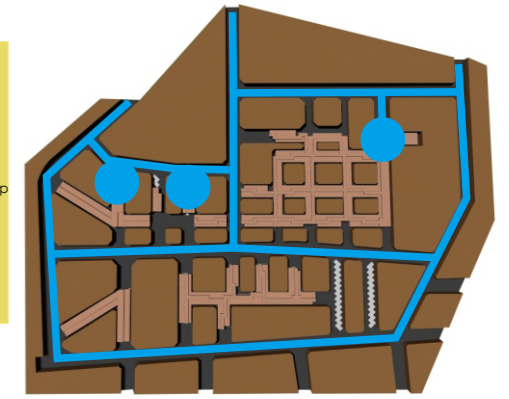
Akses Utama

Akses utama berada di hampir sekeliling bangunan untuk memudahkan akses ke tempat yang dituju



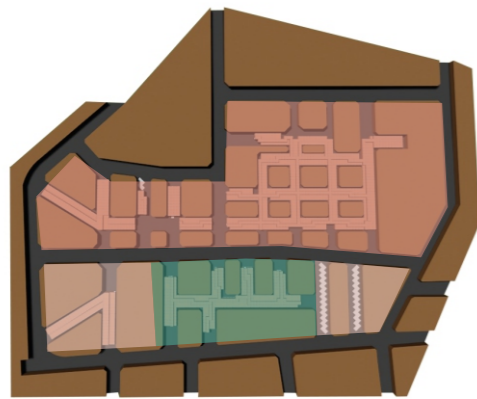
Jalur Air

— Jalur Air  
Air dibawa masuk melalui pipa air. Pipa air beda di setiap akses jalan lalu didistribusikan ke tempat yang membutuhkan air



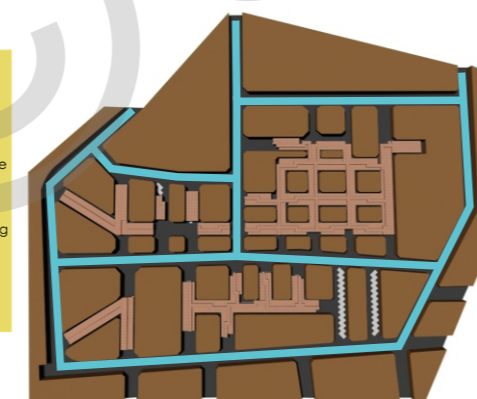
Zoning

- Area Publik
  - Area Semi Privat
- Area Publik terdiri dari tempat beribadah, klinik, toilet, loker, dan tempat makan  
Area semi privat terdiri dari kantor



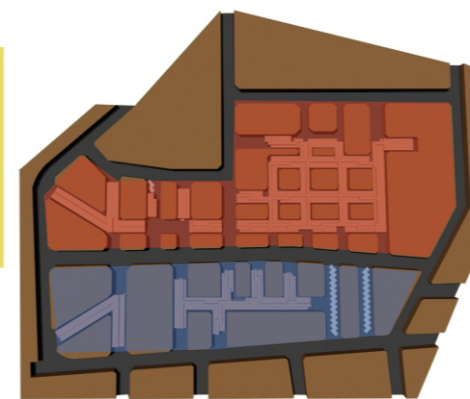
Jalur Drainase

— Jalur Drainase  
Terdapat jalur drainase di setiap jalur akses karena terowongan pada fasilitas umum berbeda dengan yang di jalan. Terowongan fasilitas umum tidak terdapat telesan air.



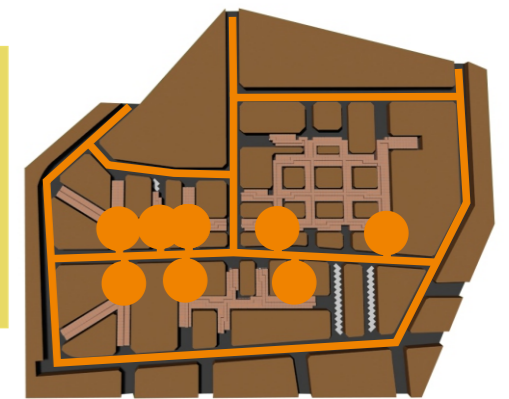
Zoning

- Area Kering
  - Area Basah
- Area basah dan area kering dipisah agar memudahkan untuk pengatur service




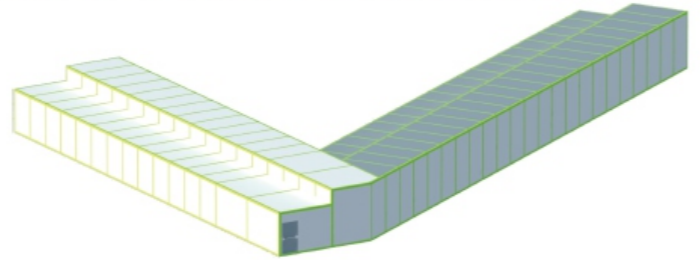
Jalur Listrik

— Jalur Listrik  
Listrik dibawa melalui kabel ukuran 4 inch lalu didistribusikan ke semua switchgear dan travo pada tiap bangunan

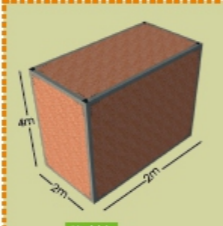
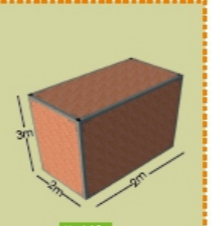


> FASILITAS PENDUKUNG


### Gereja

**Modul yang digunakan :**

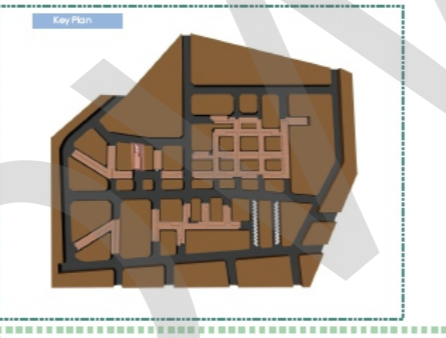
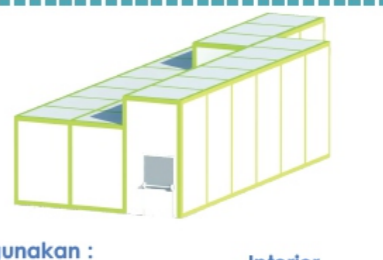



**Interior**

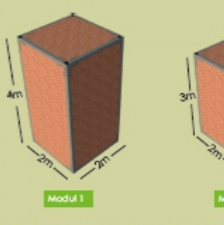
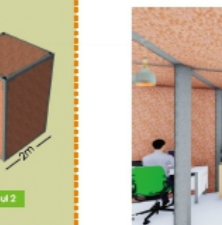


**Flowchart:** KEBUTUHAN RUANG -> Tempat Beribadah -> Masjid -> Wash Facility -> Gereja


### Klinik

**Modul yang digunakan :**

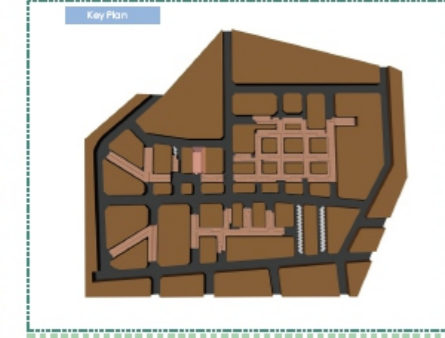




**Interior**

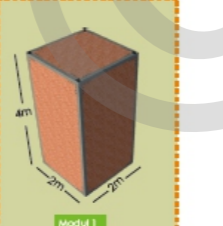


**Flowchart:** KEBUTUHAN RUANG -> Klinik -> Ruang Keja -> Kamar


### Toilet

**Modul yang digunakan :**

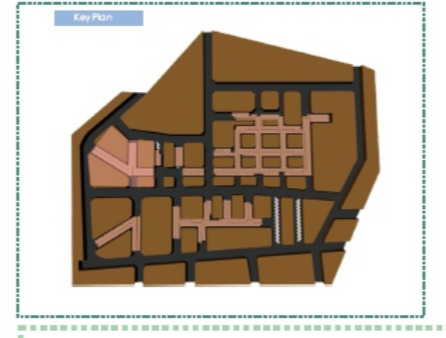
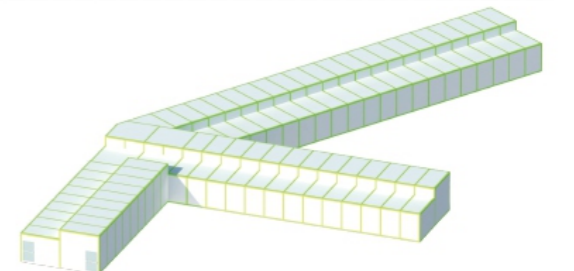


**Interior**

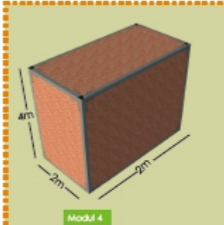
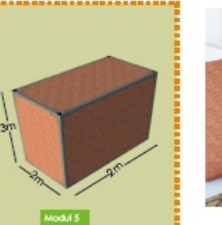


**Flowchart:** KEBUTUHAN RUANG -> Toilet & Wash Facility


### Masjid

**Modul yang digunakan :**

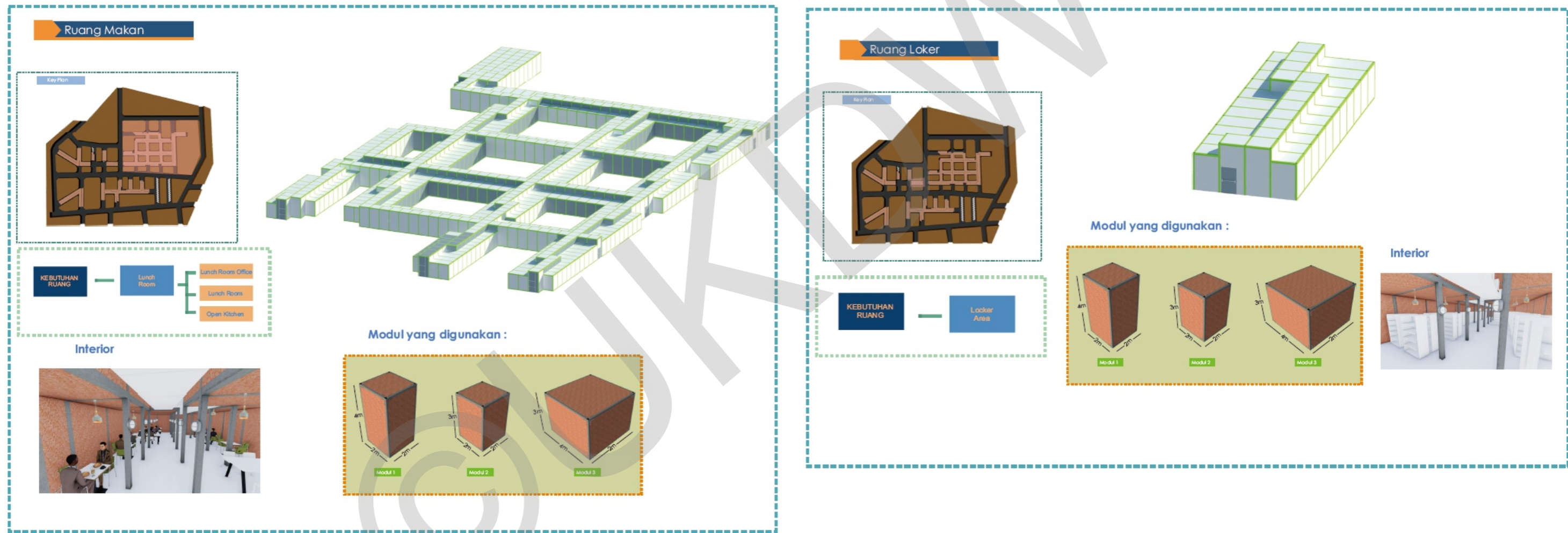



**Interior**



**Flowchart:** KEBUTUHAN RUANG -> Tempat Beribadah -> Masjid -> Wash Facility -> Gereja

> FASILITAS PENDUKUNG



## &gt; REFERENSI

Chiara, J. D.. & Callender, J. H. (Eds). (1983). Time saver standart for building types. Singapore: McGraw-Hill.

Charles, W.H..& Dines,T.N (Eds). (1998).Time saver standart for landscape architecture. United States of America: McGraw-Hill

International Bulding Code (2015) International Building Code. USA :  
International Code Council

Keputusan Menteri Pertambnagan dan Energi no. 555.K.26M.PE/1995

<https://www.nosa.co.za/training/all-training-courses/list-of-all-courses/ohsas-iso-certification-training/>

<http://ptfi.co.id/id>