

## BAB 7. LANDASAN PERANCANGAN

### 7.1 Landasan Perancangan Konstruksi Bangunan

#### 7.1.1 Pemilihan Pondasi

Pondasi merupakan salah satu bagian terpenting dalam konstruksi sebuah bangunan yang mempunyai tugas untuk menopang seluruh beban bangunan dan meneruskan beban bangunan ke dasar tanah yang cukup untuk mendukung beban bangunan. Pondasi juga sering disebut sebagai struktur bangunan bagian bawah. Perlu diketahui bahwa kerusakan pada pondasi seperti pondasi yang retak atau mengalami penurunan dapat berdampak pula dengan bagian – bagian bangunan seperti dinding retak dan geser, lantai yang bergelombang yang dapat menyebabkan lantai pecah, posisi kusen pintu dan jendela yang bergeser, penurunan bangunan disertai atap bangunan, dsb.

Maka dari itu beberapa hal penting yang perlu diperhatikan dalam memilih pondasi atau struktur bagian bawah antara lain melihat beban bangunan yang didukung, berapa lantai atau ketinggian bangunan karena semakin tinggi bangunan tentu saja pondasi yang digunakan akan berbeda dengan pondasi untuk bangunan 1 hingga 2 lantai saja.

Hal berikutnya yang penting yakni jenis tanah yang berada di tapak dan daya dukungnya, setiap lahan memiliki kedalaman tanah keras yang berbeda – beda serta jenis tanah yang berbeda. Jenis tanah mempengaruhi dalam memilih jenis pondasi yang akan digunakan.

Aspek berikutnya yakni bahan penyusunan pondasi, bahan – bahan tersebut dapat berupa cor beton, baja atau bahkan batu bata. Lalu ada alat atau mesin mempengaruhi pembuatan pondasi. Tiap pondasi memiliki cara dan proses pembuatan yang berbeda – beda, oleh karena itu alat atau mesin mempengaruhi dalam pembuatan struktur bawah.

Perencanaan pondasi ada baiknya mengikuti rekomendasi dan hasil dari penyelidikan tanah untuk mengetahui jenis dan kekuatan tanah secara fisik. Metode yang dapat digunakan yakni dengan cara sondir yakni dengan membuat lubang di beberapa titik di lahan untuk mengetahui kedalaman tanah keras di lahan tersebut, teknik sondir tidak bisa dilakukan dengan menggunakan satu lubang saja, karena dengan lahan yang luas tidak mungkin posisi tanah kerasnya sama semua atau sejajar. Dari penyelidikan tanah juga dapat diketahui perkiraan penurunan dikemudian harinya dan perkiraan beban maksimum yang diijinkan. Sehingga dengan melakukan penyelidikan tanah akan diketahui jenis pondasi yang cocok untuk digunakan.

Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada pondasi, antara lainnya dengan peralihan fungsi gedung yang sudah ditentukan diawal. Dengan

penggantian fungsi gedung maka akan terjadi perubahan pembebanan yang melebihi kapasitas pondasi sehingga merusak pondasi itu sendiri. Tidak hanya berasal dari dalam gedung itu sendiri, bencana alam seperti gempa bumi dan banjir atau getaran yang berulang dapat merusak pondasi.

Lalu dari lingkungan disekitarnya yang berkaitan dengan vegetasi, pada kedepannya akan menimbulkan akar pohon besar yang memungkinkan merusak kondisi pondasi, maka dari itu penempatan titik pohon juga perlu dipertimbangkan kedepannya. Selain dari lingkungan di dalam tapak, aktivitas di luar tapak seperti pembangunan gedung di dekatnya dan lebih berat akan mengakibatkan terjadinya kerusakan pondasi karena menerima getaran cukup kuat diakibatkan dari proses pembangunan yang terjadi. Berdasarkan kedalaman letak pondasinya, jenisnya dibedakan menjadi 2 yakni pondasi dangkal dan pondasi dalam.

Berdasarkan UU no 14 tahun 2011, tinggi bangunan untuk fungsi bangunan pendidikan setinggi 4 lantai saja. Maka dari itu bisa digolongkan bahwa kampus Culinary Art Academy termasuk dalam bangunan Low Rise.

Berdasarkan data laboratorium mekanika tanah Universitas Soegijapranata, daerah Graha Padma merupakan daerah tambak yang diurug dengan kedalaman 3 hingga 5 meter. Maka dari itu pondasi yang direkomendasikan untuk bangunan 3 hingga 4 lantai adalah minipile, karena bebannya cukup besar. Tak hanya itu karena fungsi bangunan memiliki kegiatan yang padat dan pengguna cukup banyak, otomatis beban hidup bangunan cukup besar.

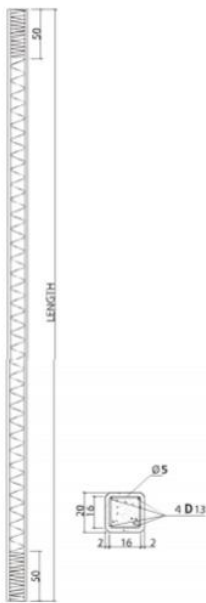


Gambar 7-1. Minipile Segitiga  
Sumber : (BEP, 2017)



Gambar 7-2. Minipile Bujur Sangkar  
Sumber : (BEP, 2017)

Pondasi Minipile memiliki 2 bentuk yakni minipile segitiga dan minipile bujur sangkar yang masing – masing memiliki kemampuan menopang beton yang berbeda – beda. Untuk bangunan Culinary Art Academy Semarang menggunakan minipile bujur sangkar sepanjang 6 meter dengan ukuran panjang sisi 20cm, memiliki mutu beton k-450, diameter tulangan spiral 5mm dengan kekuatan menopang sebanyak 35 ton.



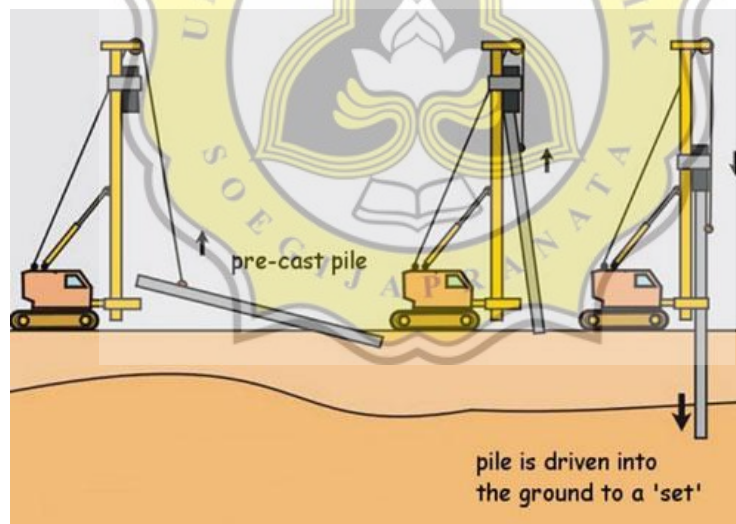
Gambar 7-3. Detail Pondasi Minipile  
 Sumber : (BEP, 2017)

Pondasi minipile merupakan salah satu jenis pondasi yang menggunakan system pemasangan yang dipancang ke tanah hingga menyentuh tanah keras dan merupakan pondasi precast concrete yang sudah dibuat terlebih dahulu di pabrik.

Terdapat 2 cara pemancangan, yang pertama yakni dengan cara drop hammer system. Seperti namanya, metode ini sama dengan cara kerja palu dan paku, dengan berat palu mencapai 1.500kg dan tinggi jatuh palu 1 meter. Namun untuk metode ini kurang cocok untuk digunakan pada lokasi tapak karena berdekatan dengan area permukiman.

Cara pemancangan yang kedua yakni dengan hydraulic jacked piling system. Cara ini lebih cocok untuk digunakan di daerah permukiman karena tidak menimbulkan suara bising serta getaran yang akan mengganggu permukiman

sekitar karena menggunakan sistem hydraulic. Berikut adalah gambaran simulasi pemasangan pondasi minipile :



Gambar 7-4. Ilustrasi Pemasangan Minipile  
 Sumber : (Pondasi Tiang Pancang Beton, 2017)

Kelebihan dari pondasi tiang pancang yakni karena sifatnya fabrikasi yang sudah melewati pengawasan ketat dalam pembuatannya maka mutu dari pile yang dihasilkan lebih terjamin. Selain itu karena bentuknya yang ramping maka dapat mencapai tanah keras lebih mudah. Dengan pile yang berada di tiap titik pile maka daya dukung yang dihasilkan lebih kuat dan harga yang relative lebih murah dibandingkan dengan pondasi sumuran.

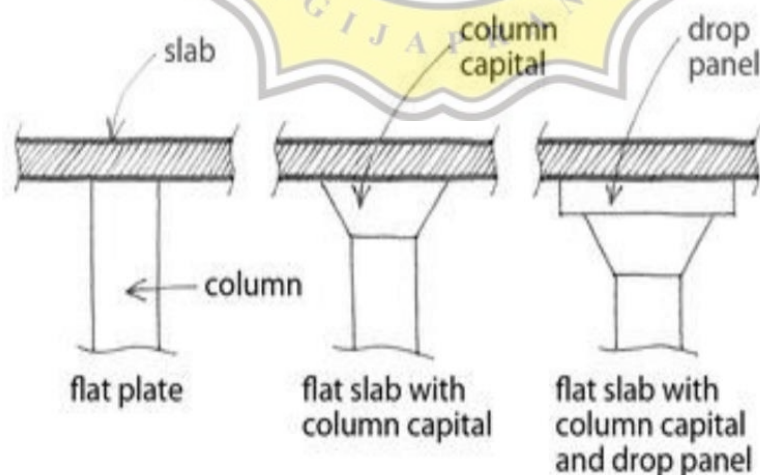
### 7.1.2 Konstruksi Slab

Pertumbuhan pembangunan khususnya dalam hal konstruksi senantiasa diiringi oleh ketersediaan bahan yang hendak digunakan. Untuk mengurangi kebutuhan bahan khususnya pada gedung bertingkat, penggunaan pada bagian plat sangat penting. Terlebih plat berperan sebagai penunjang beban mati ataupun beban hidup yang menyalurkan beban ke kerangka vertikal (kolom bangunan).

Penggunaan system plat dan balok sering ditemui digunakan pada proyek bangunan, namun ternyata system *flat slab* banyak dijumpai lebih efektif serta mengurangi ketinggian gedung dan waktu pengerjaannya yang lebih cepat dibandingkan dengan system plat dan balok.

*Flat slab* merupakan system konstruksi plat beton bertulang yang tidak menggunakan balok dan sering digunakan pada konstruksi bangunan bertingkat seperti kantor ataupun fungsi bangunan lainnya.

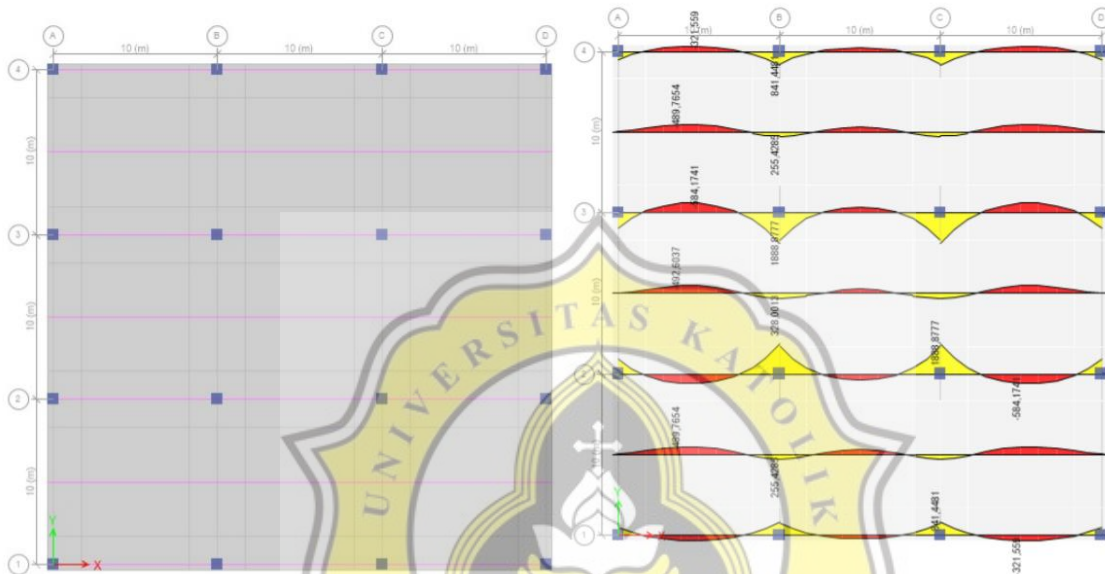
Namun, perlu diperhatikan karena konstruksinya tidak menggunakan balok maka ada batas bentang tertentu. Dan perlu diperhatikan pada bagian sambungan yang bilamana terjadi kesalahan maka akan menimbulkan gaya geser. Bentuk kolom yang menembus plat ini menimbulkan tegangan geser yang cukup besar terutama pada area disekitar kolom dan dapat mengakibatkan terjadinya keruntuhan. Maka dari itu, perlu adanya penambahan *drop panels* atau *column capital* ditiap kolom yang dapat mengatasi tegangan geser (*punching shear*) dan mendistribusikan beban ke kolom. Selain itu, rentang menentukan tebal slab dan jumlah tulangnya.



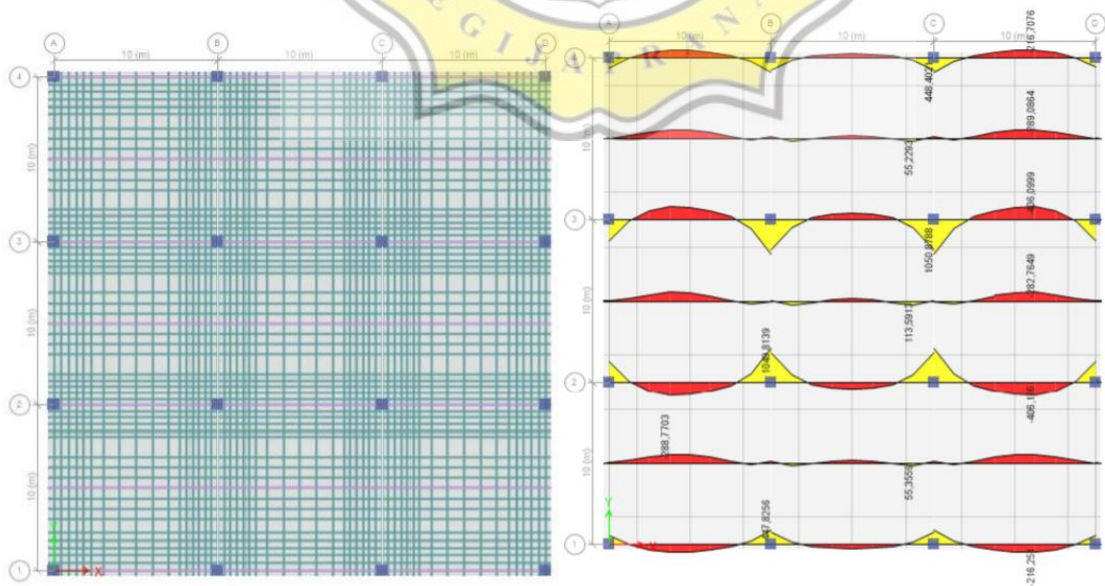
Gambar 7-5. Flat Slab dengan Column Capital dan Drop Panel  
Sumber : (Anthonos Primakov, 2019)

Terdapat dua metode dalam pengerjaan flat slab yakni dengan metode post – tension dan konvensional. Metode post tension yakni dengan cara penarikan beton setelah beton dicor, tujuannya untuk mengurangi lendutan.

Berdasarkan hasil penelitian (Anthonos Primakov, 2019), dengan bentang 10 m penggunaan metode post tension lebih efektif dibandingkan dengan metode konvensional. Tebal plat dengan penggunaan metode post – tension 25cm sedangkan untuk metode konvensional 30cm.



Gambar 7-6. Pemodelan dan Diagram Momen Flat Slab ( Metode Konvensional )  
 Sumber : (Anthonos Primakov, 2019)



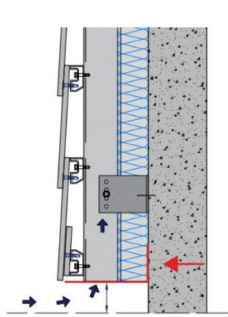
Gambar 7-7. Pemodelan dan Diagram Momen Flat Slab ( Post – Tension )  
 Sumber : (Anthonos Primakov, 2019)

## 7.2 Landasan Perancangan Pelingkup Bangunan

### 7.2.1 Secondary Skin

Salah satu penggunaan secara estetis maupun secara arsitektural adalah dengan penggunaan cladding pada wajah bangunan. Penggunaan cladding pada wajah bangunan diaplikasikan terutama pada bagian bangunan barat dan timur. salah satu jenis cladding dengan penggunaan yang efisien dan memiliki system yang dapat memberikan keuntungan bagi bangunan yakni rainscreen cladding. Penggunaan rainscreen cladding ini dapat menurunkan thermal yang terjadi akibat paparan sinar matahari dan memiliki system insulasi sehingga angin dapat masuk diantara dinding dan material cladding untuk meneruskan sirkulasi.

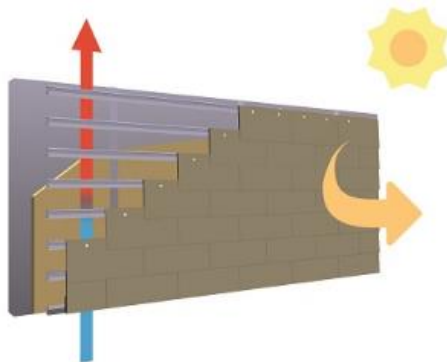
Dinding yang dijadikan sebagai media pemasangan cladding haruslah kuat untuk memasang beban yang ditimbulkan cladding dan juga oleh kekuatan angin yang berhembus.



Gambar 7-8. Detail Rainscreen Cladding

Sumber : (CupaPizarras, 2019)

Pada rainscreen cladding tersebut terdapat rongga angin yang memiliki bukaan didaerah atas dan bawah fasad yang memungkinkan terjadinya sirkulasi udara yang konstan. Namun perlu diperhatikan untuk melindungi dari penyaringan air karena air dapat mengurangi efisiensi bahan insulasi. Pada bagian bawah rainscreen terdapat ventilasi yang dapat dengan otomatis membuka untuk memungkinkan bila adanya serangga atau mamalia kecil yg masuk. Sedangkan pada bagian paling atas ventilasi terdapat lempengan untuk mencegah air masuk kedalam, dan memberikan ruang lebih untuk sirkulasi berkelanjutan.



Gambar 7-9. Efek Cerobong Asap Pada Cladding

Sumber : (CupaPizarras, 2019)

Pada rainscreen ini, terjadi 2 perbedaan suhu didalamnya sehingga menimbulkan efek cerobong asap. Efek cerobong asap ini mengakibatkan proses konveksi yang membuat udara panas atau hangat dapat terangkat dan memperbarui udara di dalam rongga tersebut dengan udara baru yang sejuk. Lalu bila pada saat temperature dingin maka, terdapat udara yang tidak cukup hangat di

dalam rongga untuk diangkat sehingga membantu lapisan isolasi menahan panas masuk ke dalam gedung.

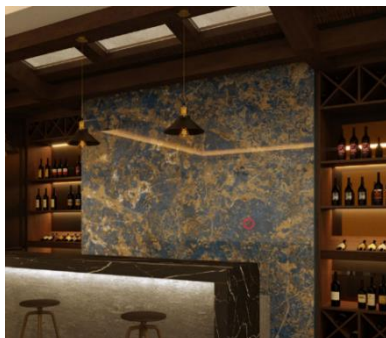
Efek cerobong asap ini membuat iklim dengan temperature tinggi untuk menghindari panas didalam gedung sedangkan bila temperature udara sekitar dingin akan menjaga bangunan tetap hangat. (CupaPizarras, 2019)

## 7.2.2 Penggunaan material Marmer

Material marmer ini dapat digunakan untuk pelingkup lantai dan juga dinding. Terutama pada ruang seperti di Laboratorium yang mana dinding harus kedap air dan tahan panas. Marmer Quadra menjadi salah satu pilihan karena selain memiliki corak yang berasal dari alam sebagai menambah nilai estetik, marmer ini memiliki kombinasi yang kuat dari tekanan dan panas dan memiliki pori – pori yang kecil sehingga kelembaban, kotoran ataupun noda sulit untuk dimasuki tidak seperti keramik.

Marmer yang digunakan menggunakan proses sinterisasi yang membuat tahan lama dan memiliki permukaan yang tidak berpori sehingga tahan terhadap panas dan noda tidak seperti pada material batu dan kayu. Kualitas ini diperoleh dengan cara proses peleburan yang membuat marmer tersebut tahan terhadap bahan kimia, goresan dan bahkan api yang cocok untuk diaplikasikan untuk dinding dapur pada laboratorium. Sifat marmer buatan Quadra ini tidak memudar dan tidak memerlukan pemolesan sehingga perawatannya yang cukup mudah.

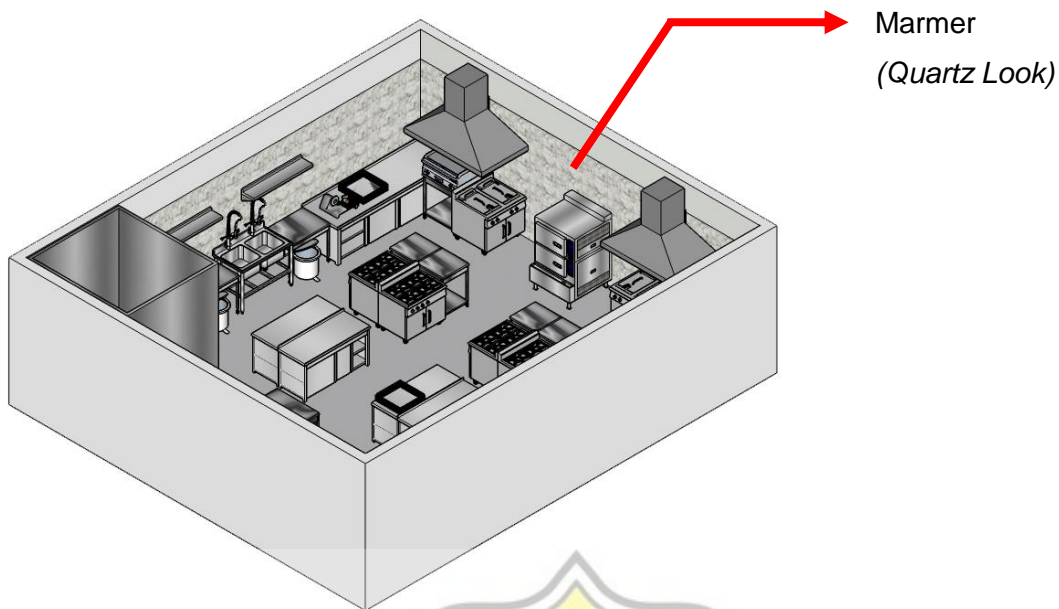
Memiliki ketebalan 12mm yang dapat dipasang dengan dua metode yakni digantung atau dipasang secara vertical ke sisipan logam seperti cara pemasangan tirai kaca yang digantung. Tidak hanya itu, marmer juga dapat diaplikasikan pada bagian atas meja yang dimana pada bagian laboratorium pastry dan chocolate untuk proses pembuatan coklat. Meskipun dari segi biayanya yang cukup mahal, namun marmer memiliki ukuran slab yang cukup besar yakni 320x160 cm. (Quadra, 2020)



Gambar 7-10. Ilustrasi Pemakaian Marmer Pada Dinding, Lantai, dan Countertop  
Sumber : (Quadra, 2020)



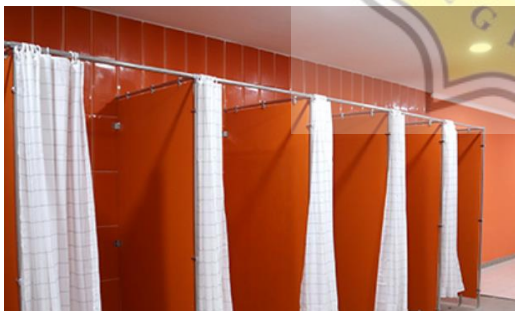
Gambar 7-11. Beberapa Bentuk Wujud Marmer Quadra  
Sumber : (Quadra, 2020)



Gambar 7-12. Ilustrasi Penggunaan Marmer Pada Area Kitchen Lab.

### 7.2.3 Material Dinding

Material dinding yang digunakan yakni batu bata tanah liat yang dapat mengurangi suhu panas dari luar. Selain batu bata sebagai dinding tetap, digunakannya dinding partisi berupa kalsiboard yang terbuat dari gypsum dengan ketebalan 6mm, 8mm dan 9mm yang memiliki corak yang beragam.



Gambar 7-13. Ilustrasi Kalsiboar pada Toilet  
Sumber : (Kalsi, n.d.)



Gambar 7-14. Ilustrasi Kalsiboard pada Ruang Kerja  
Sumber : (Nusaboard, n.d.)



### 7.3 Landasan Perancangan Penghawaan

Selain menggunakan penghawaan alami dalam bangunan *Culinary Art Academy* Semarang tidak memungkinkan penggunaan penghawaan buatan pada bangunan *Culinary Art Academy* ini. Untuk mengurangi penggunaan AC maka alternatif lain yang digunakan yakni dengan penggunaan kipas, dengan begitu ruangan yang membutuhkan AC atau pendingin ruangan dapat dikurangi jumlahnya. Kipas yang digunakan disini yakni kipas dengan tipe gantung.



Gambar 7-16. Ceiling Fan  
Sumber : bukalapak.com



Gambar 7-15. Air Conditioner  
Sumber : Midea.bg

Sedangkan untuk ruangan laboratorium, karena kegiatan pada ruang tersebut berhubungan dengan uap, asap, serta aroma maka diperlukan penggunaan exhaust fan. Tipe atau jenis *exhaust fan* yang digunakan ada 2 macam yakni *cooker hood* yang letaknya berada di atas kompor dan *exhaust fan* tipe plafon berukuran 12 inci karena luas ruang yang melebihi 12 meter persegi. *Exhaust ceiling* ini tersambung saluran pipa pembuangan udara yang disebut Mechanical Ventilation Heat Recovery System (MVHR).



Gambar 7-18. Exhaust Ceiling  
Sumber : Waveplumbing.com



Gambar 7-17. Exhaust Cooker Hood  
Sumber : Modena.co.id

## 7.4 Utilitas

### 7.4.1 Sistem air bersih

Untuk penampungan air bersih menggunakan ground water tank yang disuplai oleh PDAM lalu disalurkan menuju pompa untuk didistribusikan ke titik air yang ada.

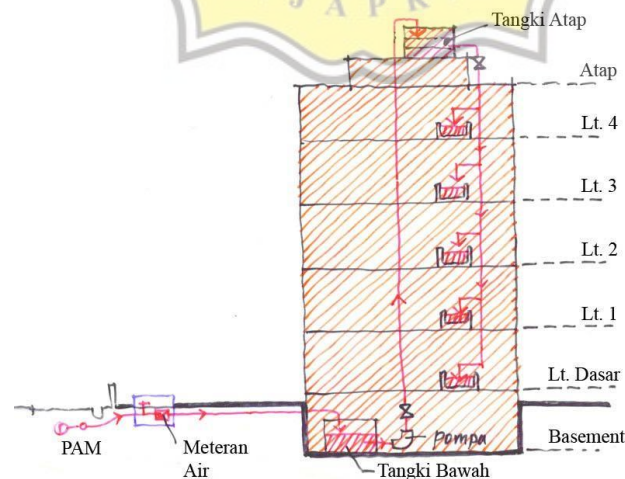
Menurut standar SNI 03-7065-2005 maka, bisa dihitung total pemakaian air bersih rata – rata perhari dengan rumus :

$$Q = n \times \text{pemakaian air rata – rata per hari}$$

Tabel 7-1. Tabel Kebutuhan Air Bersih Culinary Art Academy Semarang

Populasi	Jumlah Populasi (orang)	Kebutuhan Air Setiap Orang (L/hari)	Kebutuhan Air Populasi (m <sup>3</sup> /hari)	Total Kebutuhan Air Gedung (m <sup>3</sup> /hari)
Mahasiswa	270	80	21,6	27,945
Staff	54	80	4,32	
Pengunjung	81	25	2,025	
Siram Taman	2592.93 m <sup>2</sup>	5 L/m <sup>2</sup>	13	13
Total Kebutuhan Air				40,945

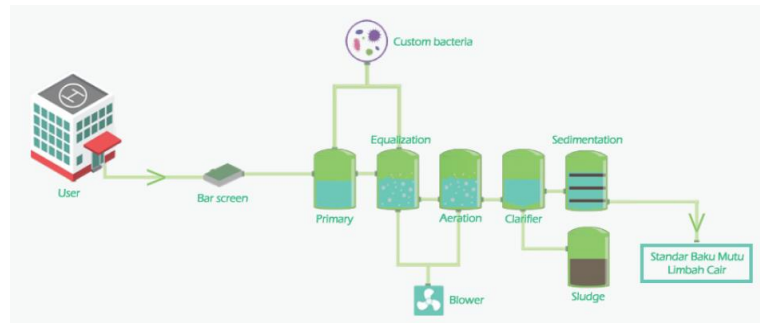
Menurut peta persebaran curah hujan di Semarang untuk kecamatan Tugu memiliki curah hujan yang cukup rendah yakni berkisar 0-1mm/hari nya. Maka dari itu pemanfaatan air hujan untuk kebutuhan yang lainnya seperti menyiram taman ditiadakan.



Gambar 7-19. Skema Sistem Air Bersih  
Sumber : (Yuono, 2009)

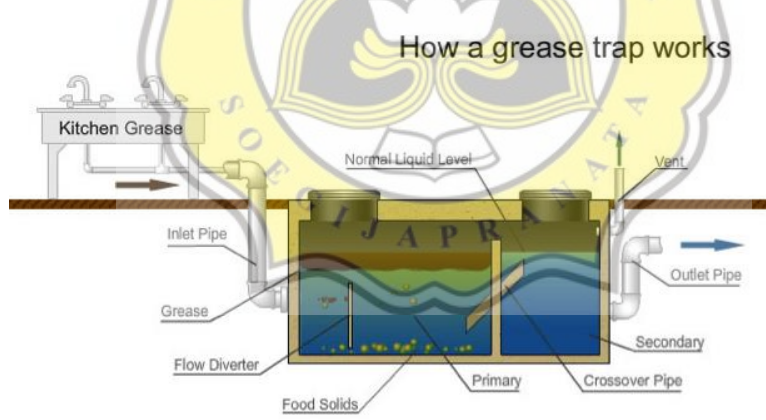
### 7.4.2 Sistem Sanitasi dan Drainase

Air limbah dari wastafel dan cuci dapat digunakan kembali melalui proses daur ulang. Menurut Permen Lingkungan Hidup No. 5 tahun 2014, setiap gedung diwajibkan untuk mengolah air limbah sehingga dapat digunakan untuk pengelolaan gedung yang lainnya seperti menyiram taman atau *flush toilet*.



Gambar 7-20. Diagram Pengolahan Air Limbah  
Sumber : (Sewage Treatment Plan, 2013)

Sedangkan untuk pembuangan limbah cair dari dapur menggunakan alat grease trap yang berfungsi untuk memisahkan minyak dan air yang berasal dari dapur, sehingga minyak tidak menggumpal atau membeku di pipa pembuangan yang mengakibatkan pipa tersumbat.



Gambar 7-21. Cara Kerja Greast Trap  
Sumber : (Mengenal Greast Trap (Bak Lemak), 2018)

### 7.4.3 Sistem Pemadam Kebakaran

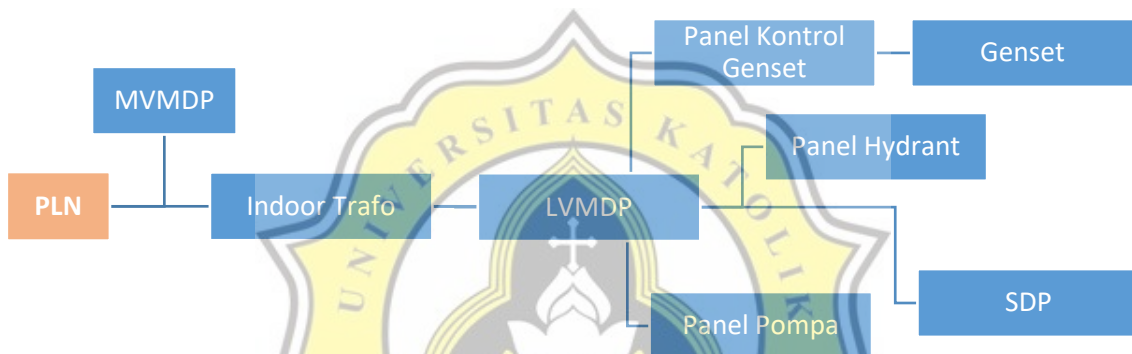
Dibagi menjadi 2 jenis yakni alat pemadaman indoor dan outdoor. Untuk system pemadam kebakaran indoor menggunakan fire extinguisher, sprinkler, hydrant box tipe B (125x75x18cm) yang memiliki alarm set, alarm pendeteksi asap. Sedangkan untuk system pemadam kebakaran outdoor menggunakan hydrant pump yang diletakkan di beberapa titik tertentu dengan jarak atau radius antar hydrant pump 35 hingga 38 meter.

#### 7.4.4 Sistem Penangkal Petir

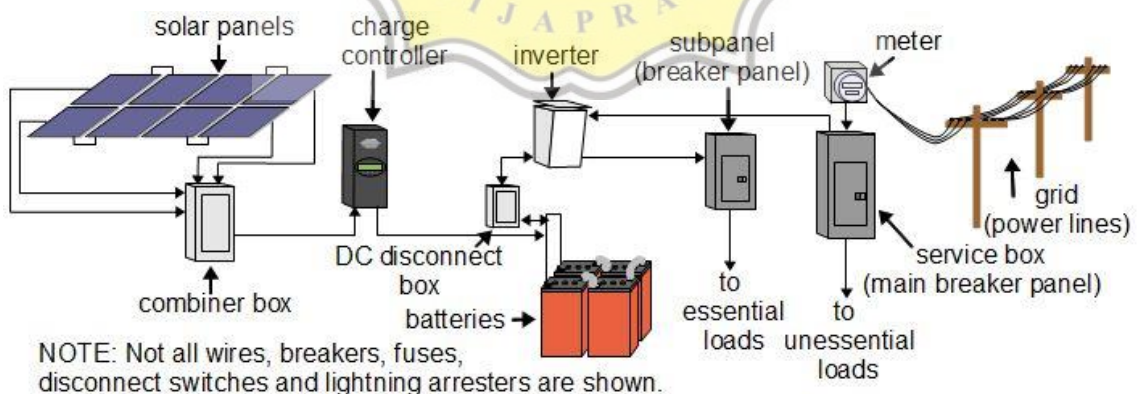
System penangkal petir yang digunakan yakni penangkal petir elektrostatik. Berbeda dengan penangkal petir konvensional, penangkal petir elektrostatik ini menggunakan metode proteksi radius yang bersifat aktif mengeluarkan ion ke udara. Akibatnya ion udara yang dilepaskan memancing petir untuk menyambar bagian terminal penangkal petir sehingga tidak mengenai bagian bangunan lain. Penangkal petir jenis ini sering digunakan untuk bangunan gedung, pabrik, atau sebuah perusahaan.

#### 7.4.5 Sistem Elektrikal

Menggunakan sumber listrik dari PLN dan juga panel surya sebagai upaya penghematan energi. Berikut diagram system elektrikal yang digunakan :



Gambar 7-22. Diagram Sistem Elektrikal



Gambar 7-23. Diagram Sistem Solar Panel  
Sumber : (Solar Power - Types of systems, 2020)