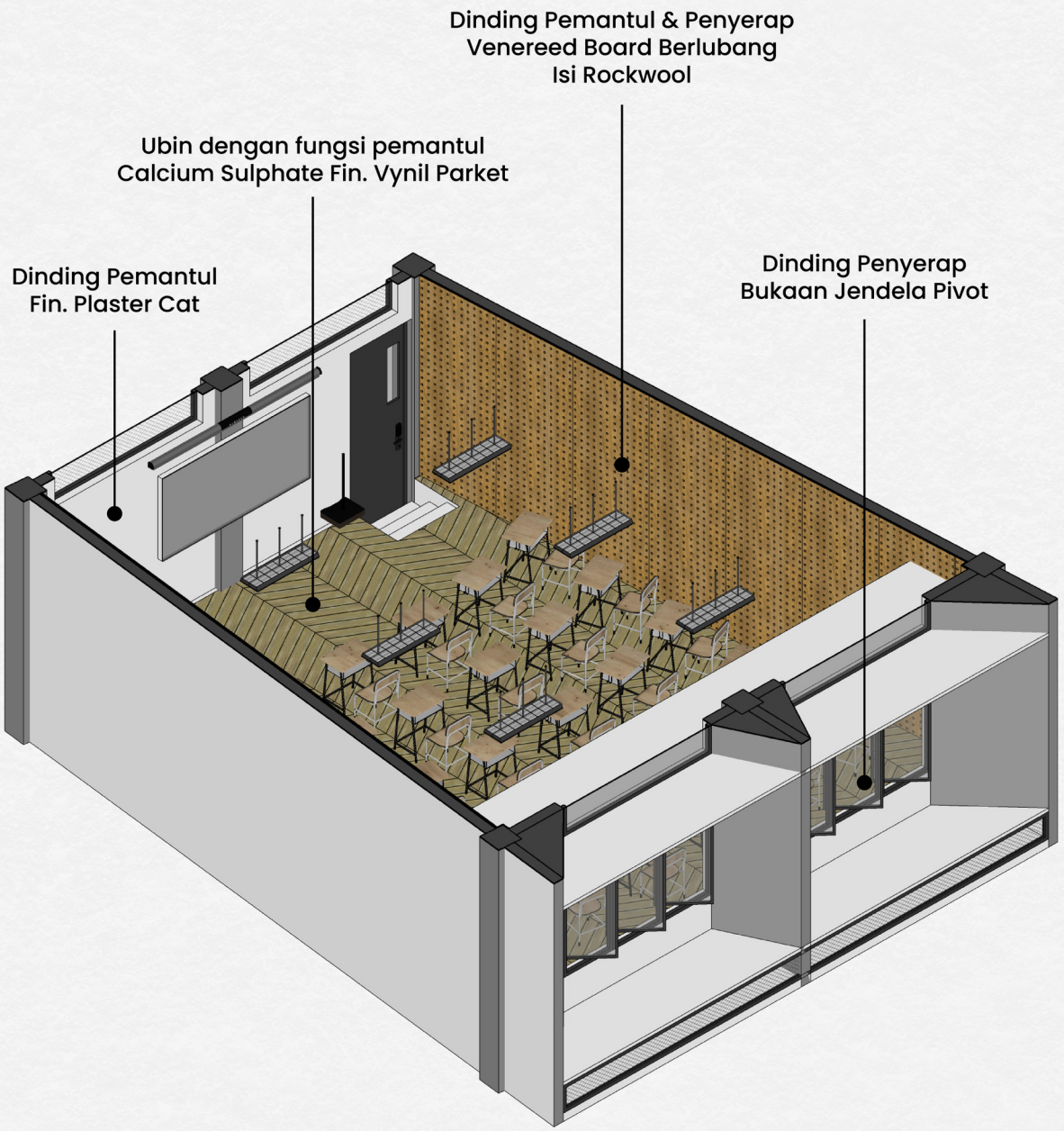
## Skema Akustik Ruang



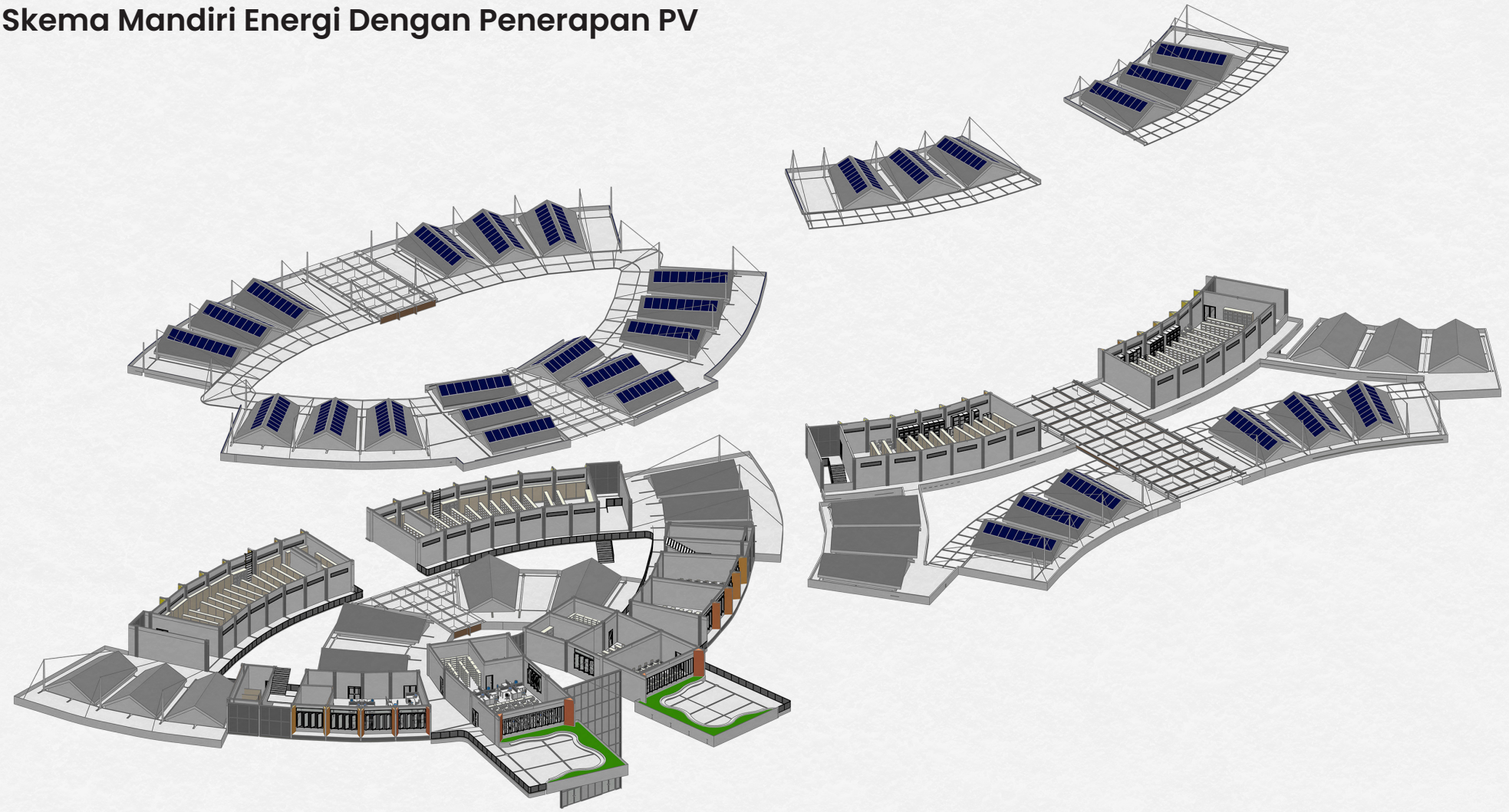

Gambar 4.11 Skema Akustik Ruang

Mengutip dari penelitian yang dilakukan oleh (Pasamurti & Iyati, 2016) terkait rekomendasi material dan peletakannya pada ruang kelas guna menciptkan kenyamanan akustik. Adapun implementasinya adalah :

Dinding depan : Pemantul (Fin. Plaster cat)
Dinding Belakang : Penyerap (Bukaan jendela pivot)
Dinding Samping : Pemantul & Penyerap (Veneered board berlubang isi rockwool)
Ceiling : Pemantul (Fin. Anyaman Bambu)
Ubin : Pemantul (Fin. Parquette Vynil)

Dengan komposisi tersebut menurut (Pasamurti & Iyati, 2016) dimungkinkan untuk dapat mereduksi kebisingan 27 – 35dB dan RT kelas 0,6 – 0,7 detik.

## Skema Mandiri Energi Dengan Penerapan PV



Gambar 4.12 Isometri Ruang Power House dan Panel PV




Gambar 4.13 Skema Mandiri Energi

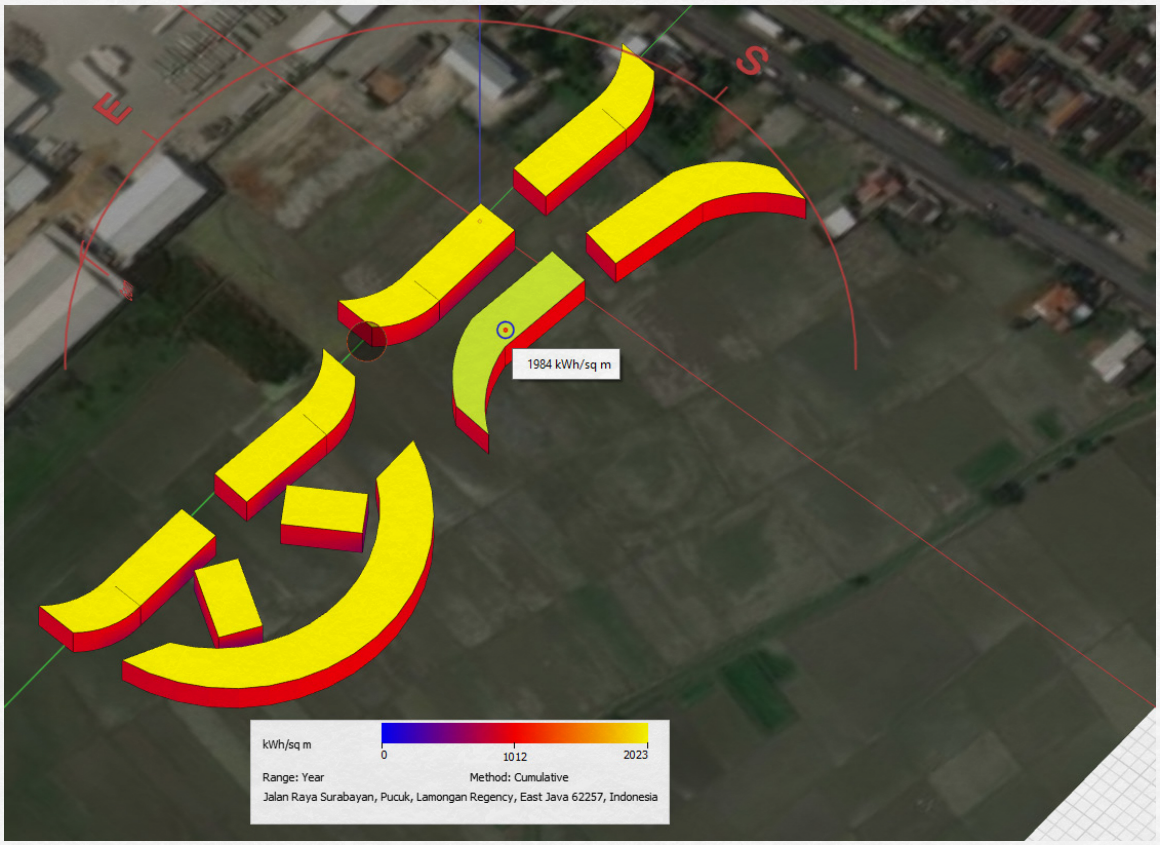
Penerapan PV pada area atap didasarkan pada hasil simulasi dengan Autodesk Formlt dan melakukan perhitungan untuk menemukan sudut ideal pemasangan panel PV dan juga disimulasikan oleh **World Bank Group** . Hasil simulasi dan perhitungan menunjukkan bahwa PV paling ideal diletakkan pada atap karena membutuhkan kemiringan untuk dapat memaksimalkan paparan radiasi.

Sistem PV yang akan diterapkan dalam rancangan ini adalah semi off-grid/hybrid dengan penjelasan bahwa sumber listrik yang dihasilkan panel PV akan dialirkan untuk memenuhi kapasitas baterai yang disediakan. Setelah baterai penuh, hasil listrik akan diekspor ke PLN.

Perhitungan kebutuhan konsumsi energi listrik pada sekolah didasarkan pada penelitian yang dilakukan (Butarbutar & Riyanto, 2019) adalah 4884.709 kWh/bulan. Adapun per harinya adalah 162 kWh untuk gedung praktik saja. Sehingga dari hasil tersebut, maka diasusmsikan pada rancangan ini kebutuhan listrik perhari untuk gedung SMP adalah 200 kWh, SMA 250kWh, dan SMK 300 Kwh. Sehingga total kebutuhan listrik dari seluruh gedung adalah 750 kwh/hari.

Dengan penggunaan sistem semi off-grid/hybrid, maka baterai diharuskan untuk mampu menampung kebutuhan listrik gedung selama tiga hari. Adapun perhitungan baterainya telah diuraikan pada bab sebelumnya yang menghasilkan 250 baterai yang didistribusikan menjadi empat ruang power house lengkap dengan panel-panel kelistrikan serta pc monitoring daya untuk mampu memberikan manajemen penggunaan energi secara efektif efisien.

Adapun hasil simulasi yang dilakukan dengan Autodesk Formlt sebagai berikut :




Gambar 4.14 Simulasi Radiasi Matahari terhadap Gubahan dengan Formlt

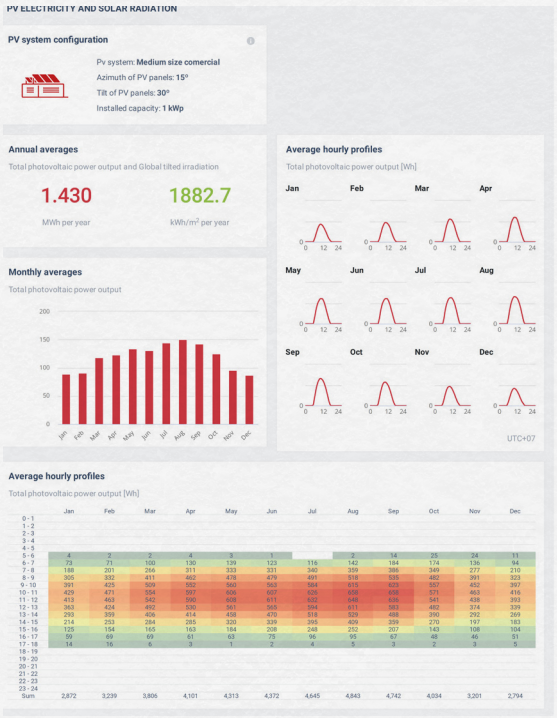
Hasil siulasi menunjukkan bahwa permukaan yang paling besar paparan radiasinya berada pada area atap dengan besar 1984W/m2. Atas dasar tersebut maka peletakan PV diposisikan pada area atap.

Dengan besar paparan tersebut, maka apabila dikonversikan kedalam satuan kWh yang menyesuaikan dengan spek PV 1 Kwp didapatkan hasil dalam sehari mampu menghasilkan 3.541 kWh hanya dengan menggunakan area atap sebesar 510m2. Hasil perolehan energi tersebut surplus 57% dari total pemenuhan selama tiga hari sebesar 2250 kW. Sehingga surplus tersebut mampu dimanfaatkan untuk kebutuhan bangunan sekitar maupun diekspor ke PLN.

| RADIASI PADA BIDANG | | RADIASI RIIL (70%-80% | SATUAN KWH | NILAI KWP | SUN HOURS (3-8 JAM) | JUMLAH LUASAN PV (M2) | PRODUKSI ENERGI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PAPARAN RADIASI WATT/M2 | AREA BIDANG | | | | | | | |
| 1984 | ATAP | 1389 | 1,389 | 1 | 5 | 510 | 3.541,44 | PER HARI |
| | | | | | | ENERGY | 106.243,20 | PER BULAN |
| | | | | | | | 1.274.918,40 | PER TAHUN |

Tabel 4.3 Perhitungan Perolehan Energi Listrik Berdasarkan Simulasi Formlt

Sedangkan simulasi yang dilakukan oleh World Bank Group melalui Global Solar Atlas adalah sebagai berikut :




Gambar 4.15 Simulasi Radiasi Matahari terhadap Gubahan dengan Global Solar Atlas by World Bank Group

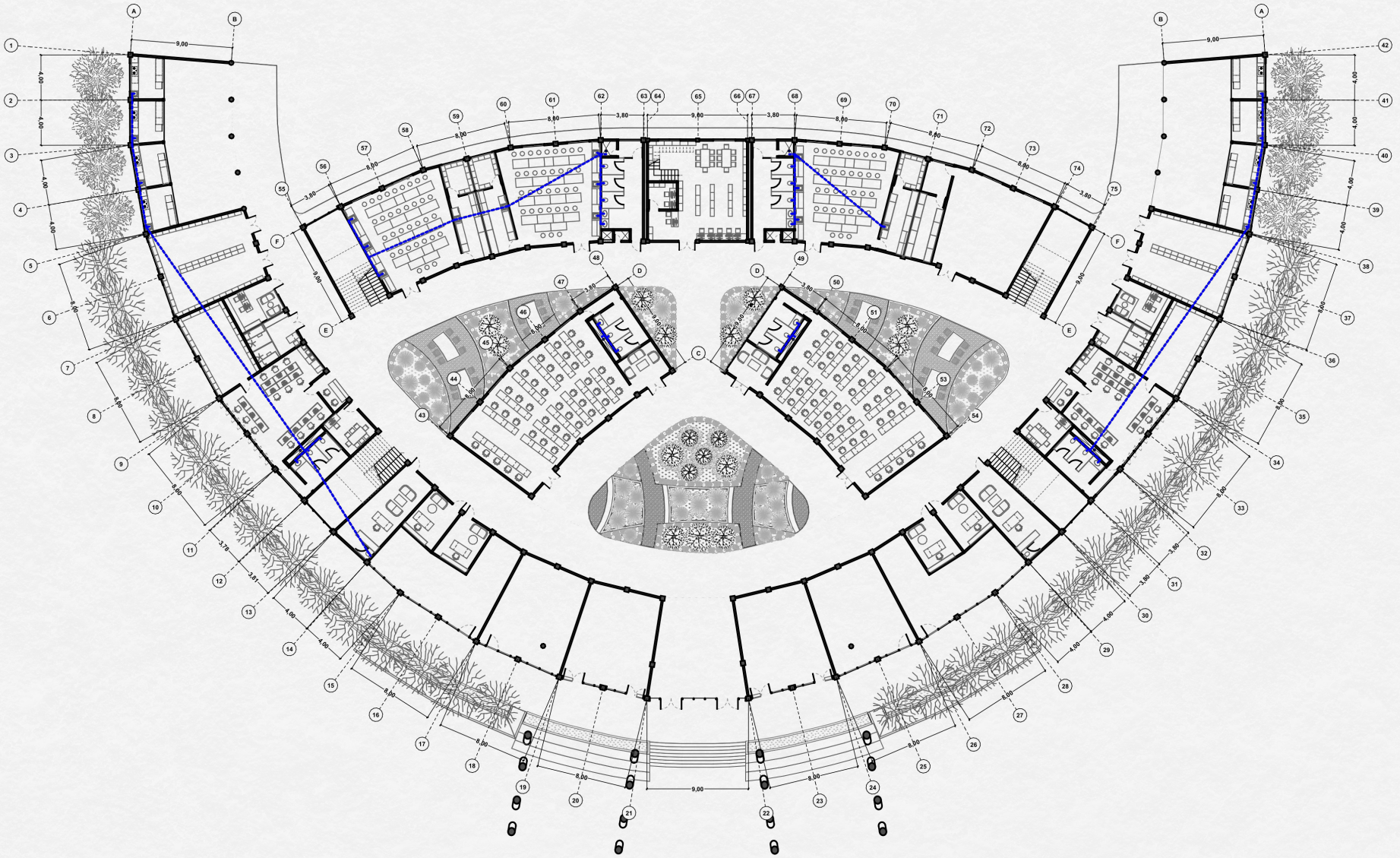
Hasil dari simulasi yang dilakukan bahwa pada lokasi site mampu menghasilkan energi listrik sebesar 1882,7 kWh/m2/tahun. Sehingga perhitungannya sebagai berikut :

| TOTAL ENERGI | TOTAL LUASAN | ENERGI YANG DIDAPATKAN |
|---|---|---|
| 1882,7 KWH/M2/TAHUN | 510 | 960.177 KWH/M2/TAHUN |
| 156,8917 KWH/M2/BULAN | | 80.015 KWH/M2/BULAN |
| 5,229722 KWH/M2/HARI | | 2.667 KWH/M2/HARI |

Tabel 4.4 Perhitungan Perolehan Energi Listrik Berdasarkan Simulasi Global Solar Atlas by World Bank Group

Hasil perolehan energi tersebut surplus 19% dari total pemenuhan selama tiga hari sebesar 2250 kW. Sehingga surplus tersebut mampu dimanfaatkan untuk kebutuhan bangunan sekitar maupun diekspor ke PLN.

# 4.6
# Rancangan Skema Utilitas : Air Bersih



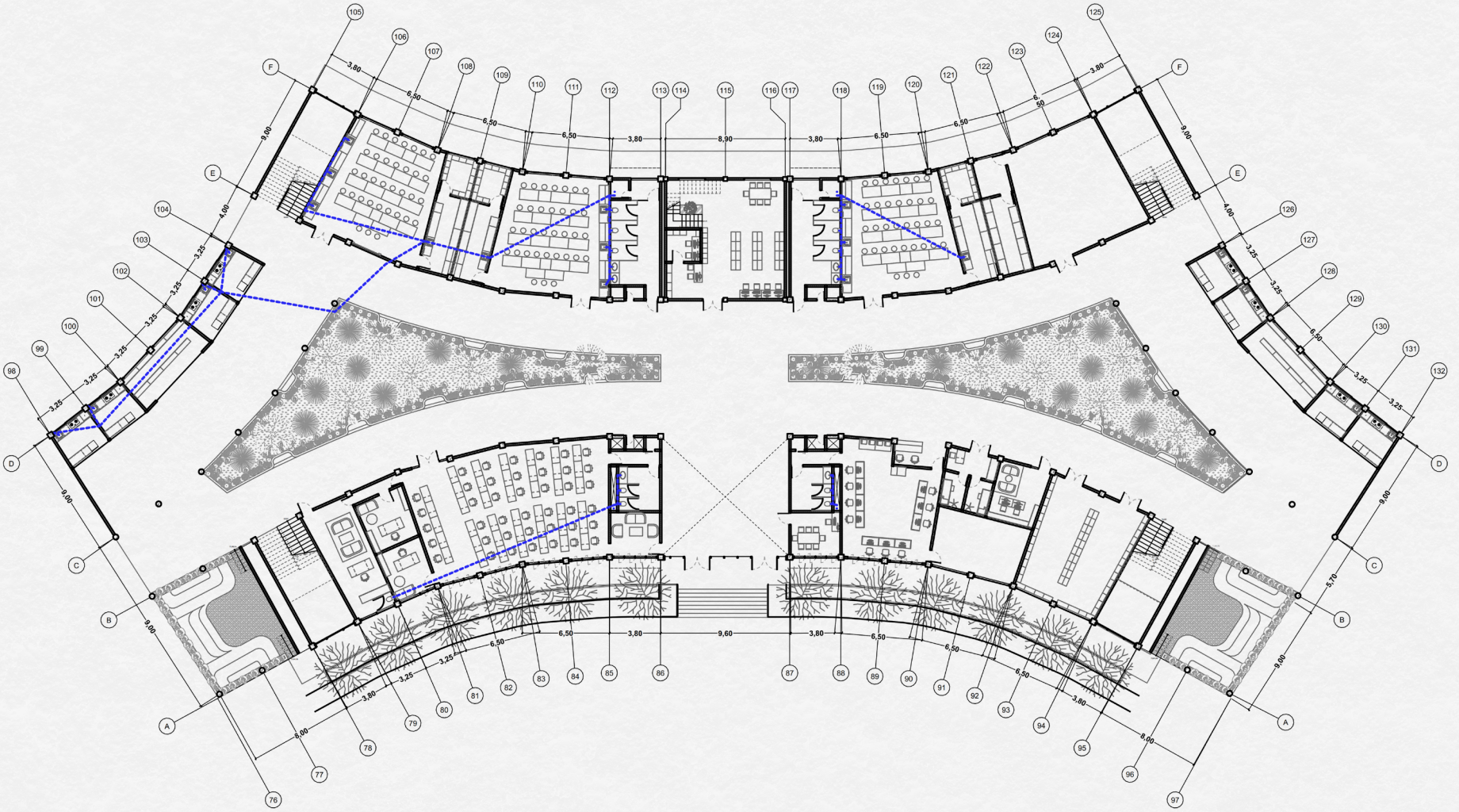
Pipa Vertikal Naik

Pipa Vertikal Turun

Pipa Horizontal

RENCANA AIR BERSIH LANTAI 1
SKALA 1:400

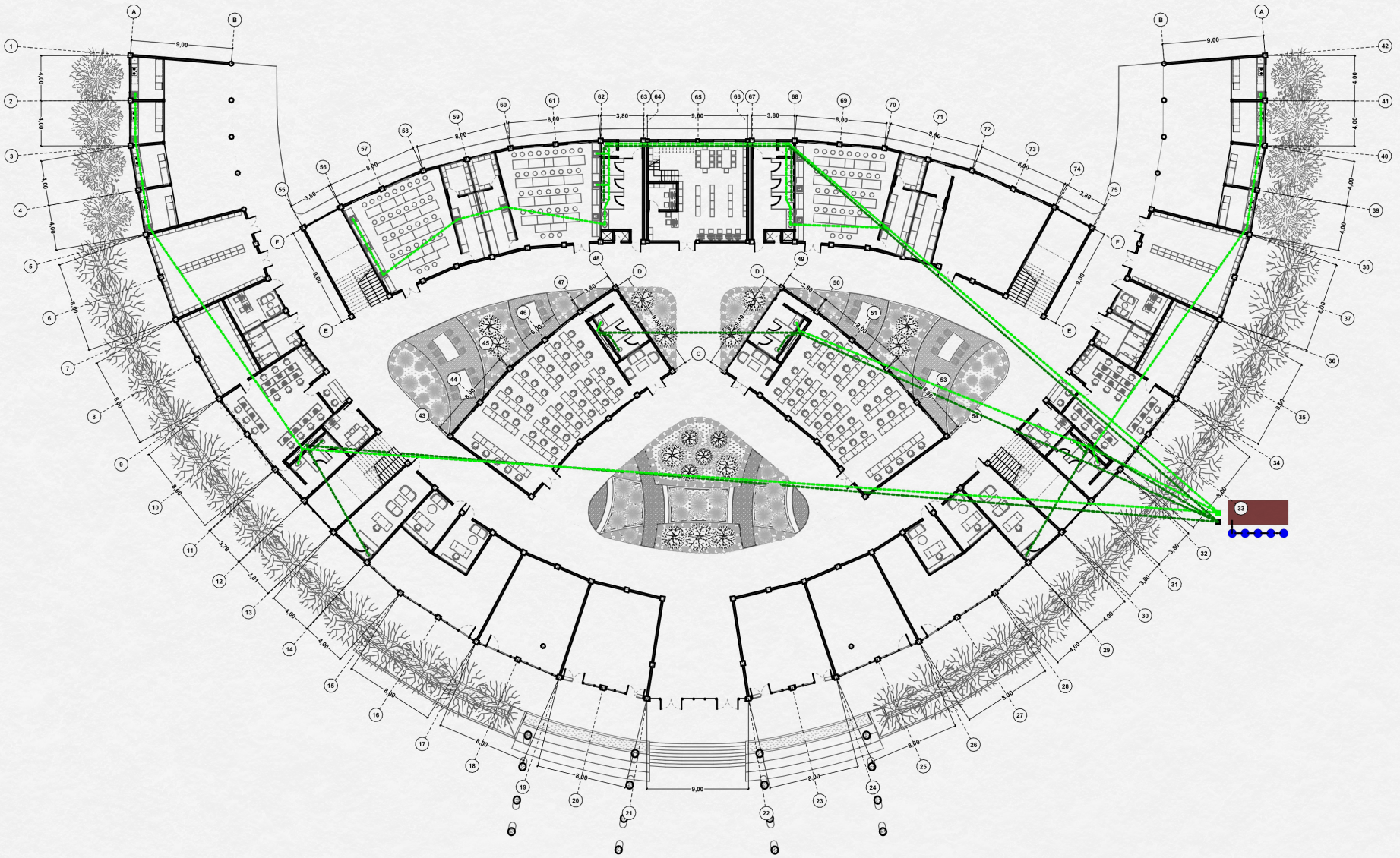
Gambar 4.16 Skema Air Bersih Gedung SMP SMK



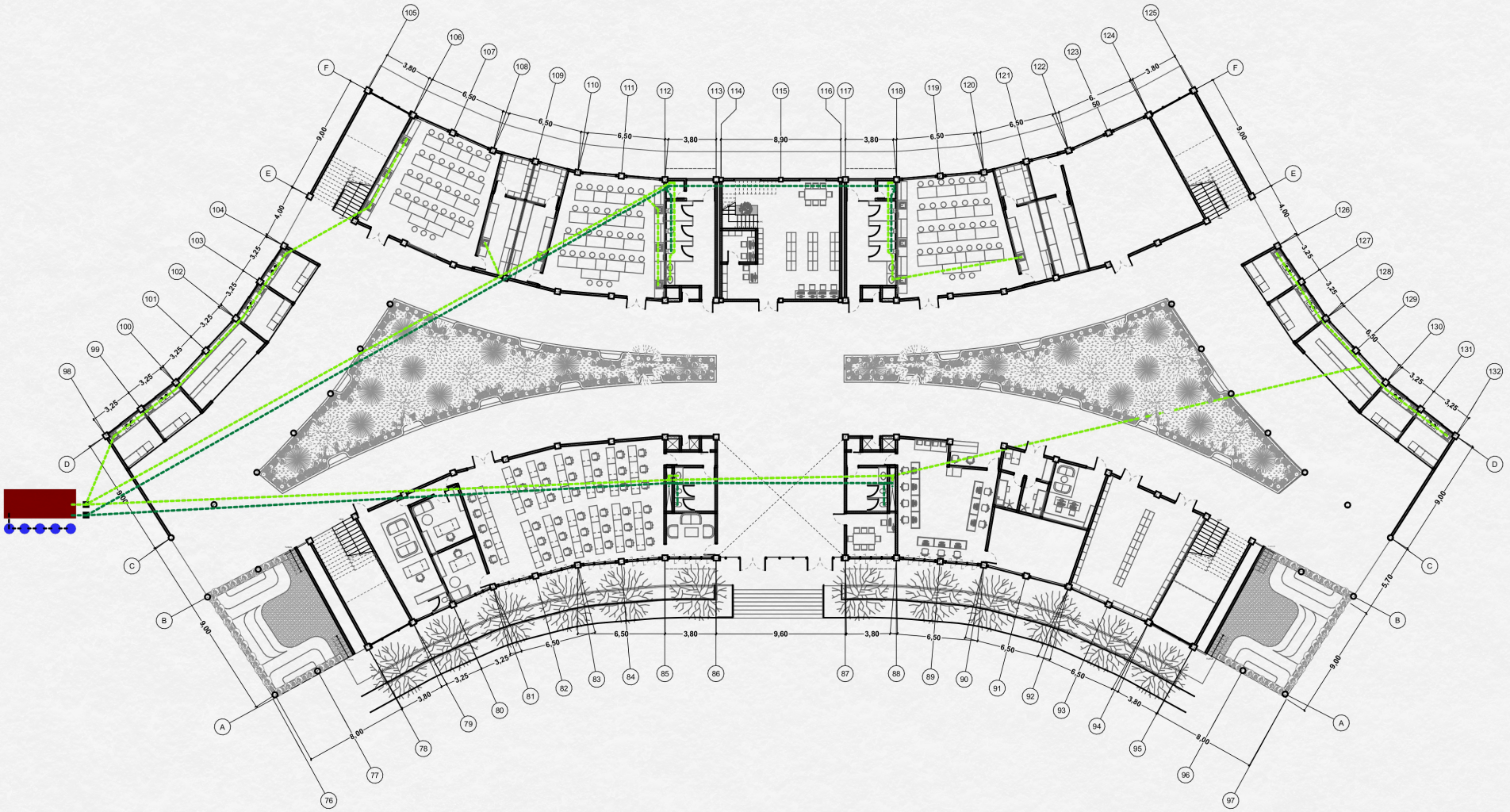

Gambar 4.17 Skema Air Bersih Gedung SMA

Pada rancangan ini akan menggunakan sistem air bersih downfeed dengan menyalurkan air ke atas bangunan pada upper tank yang kemudian baru diturunkan pada tiap fixture hingga lantai satu. Sistem tersebut pada umumnya akan dimulai dari PDAM – Booster Pump Up – Uppertank – Booster Pump Down – Fixtures. Pada sistem air bersih ini dibagi menjadi 4 zona dalam pemenuhan kebutuhan air. Dalam 4 zona tersebut kesemuanya dialirkan melalaui shaft kamar mandi yang sejajar dari lantai satu hingga atap.

# 4.7
# Rancangan Skema Utilitas : Air Kotor



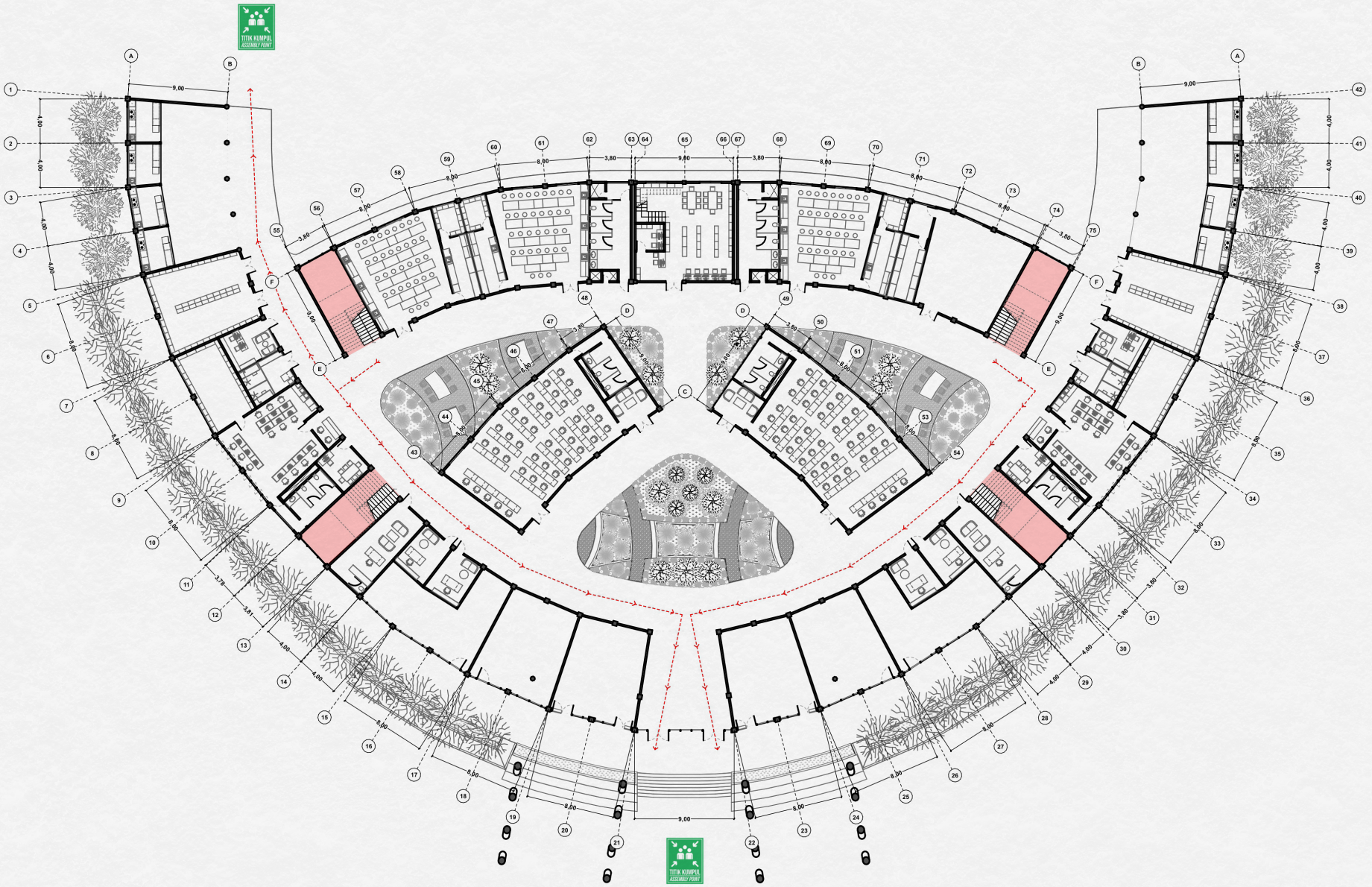

Gambar 4.18 Skema Air Kotor Gedung SMP-SMK




Gambar 4.19 Skema Air Kotor Gedung SMA

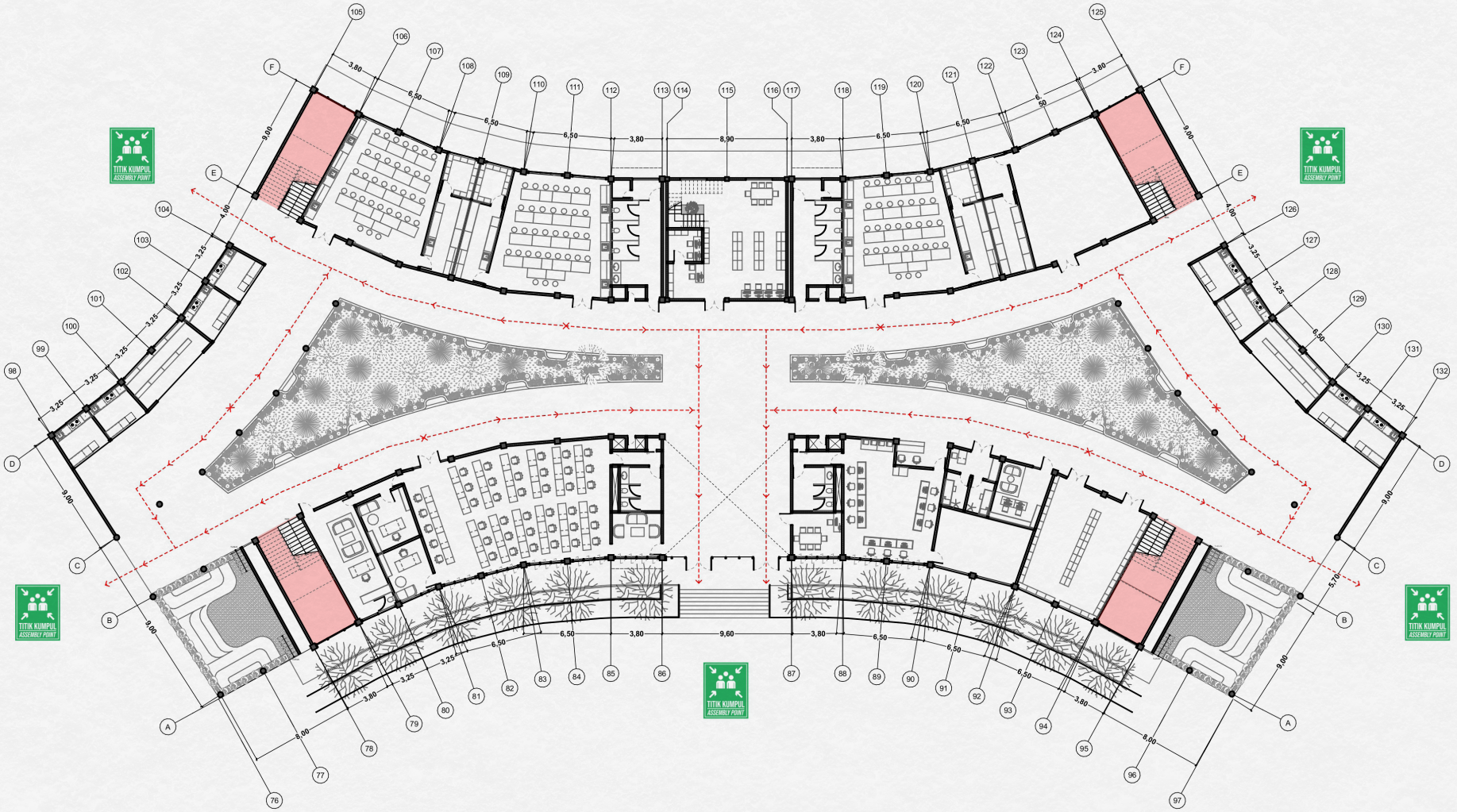
Pada skema air kotor pada rancangan ini menggunakan sistem pembuangan terpisah antara grey water dan black water. Grey water yang berasal dari wastafel toilet akan disalurkan melewati bak kontrol kemudian dialirkan menuju sumur resapan awal. Sedangkan, grey water dari kitchen sink kantin akan dilewatkan ke bak kontrol lemak lalu dibuang ke sumur resapan awal. Ketika sumur resapan awal itu penuh kemudian akan di salurkan ke sumur resapan akhir hingga semuanyaa penuh langsung dialirkan ke riol kota. Adapun untuk black water diarahkan ke septic tank terpusat untuk kebutuhan dua gedung, kemudian disalurkan ke sumur resapan awal lalu ke sumur resapan akhir.

# 4.8
# Rancangan Skema Evakuasi Darurat



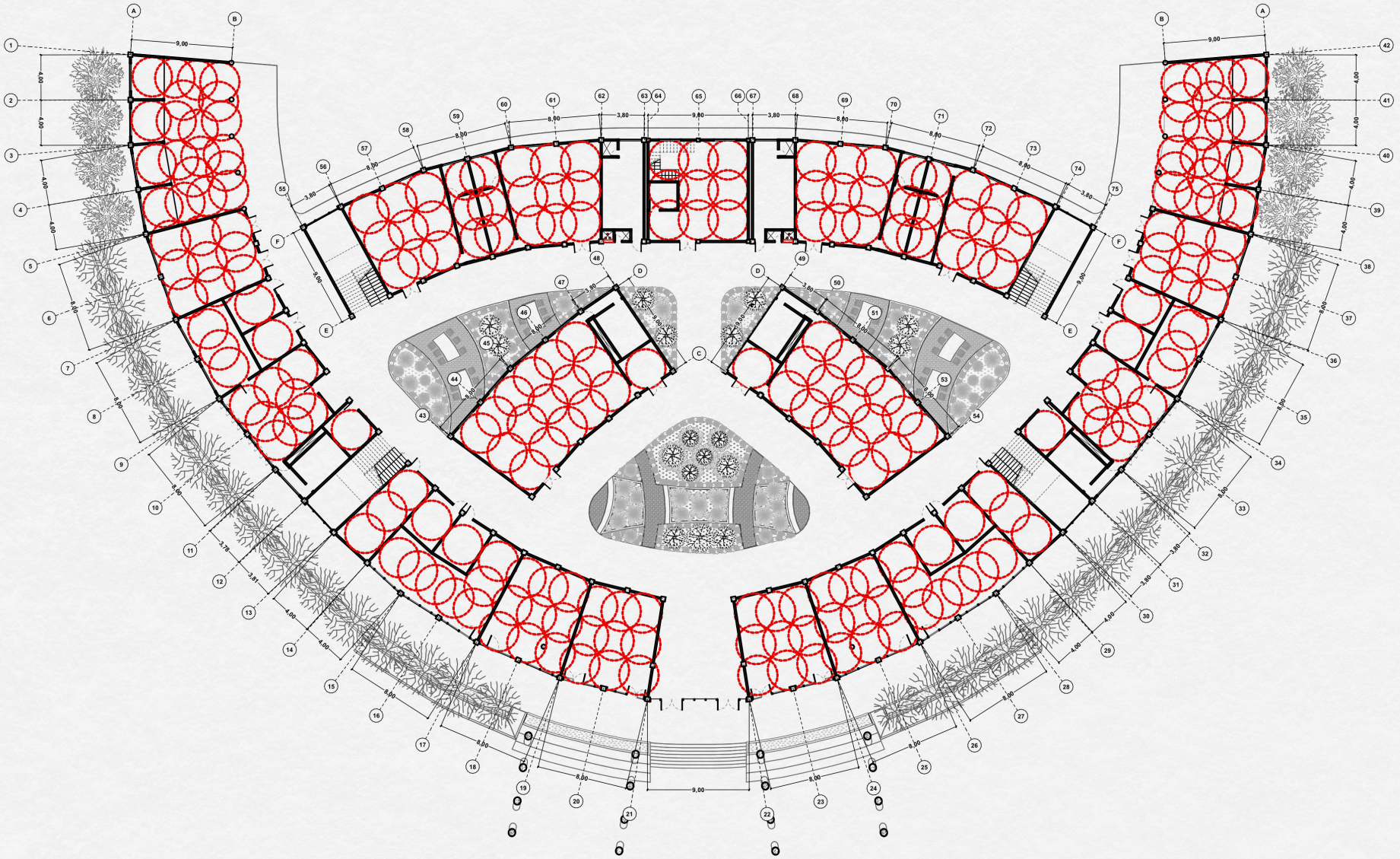

RENCANA JALUR EVAKUASI LANTAI 1
SKALA 1:400

Gambar 4.20 Skema Jalur Evakuasi Gedung SMP–SMK




Gambar 4.21 Skema Jalur Evakuasi Gedung SMA

# 4.9
# Rancangan Skema Fire Protection



Pipa Hydrant

Pipa Springkler

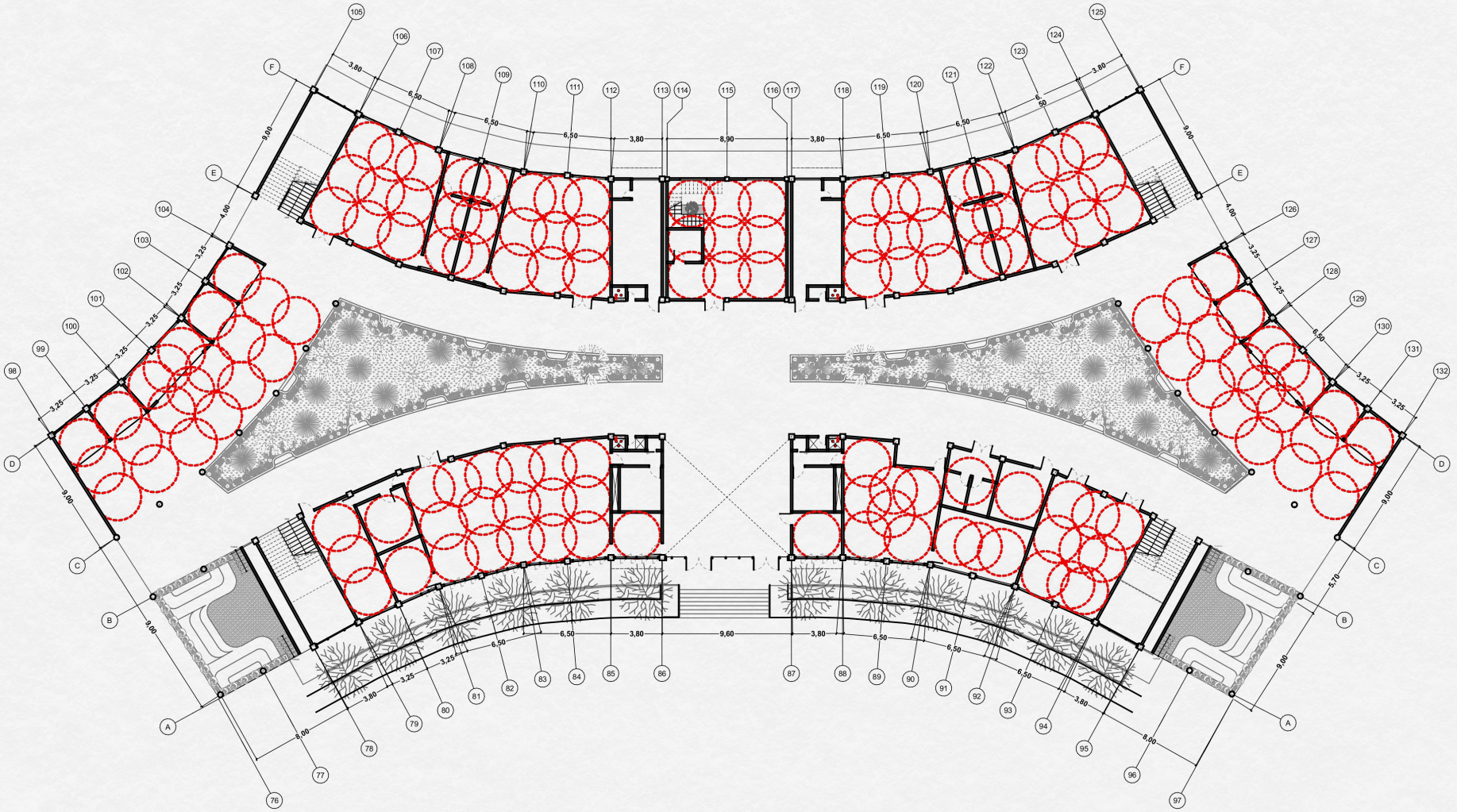
Pipa Supply Uppertank

Radius Springkler

Fire Cabinet Hydrant Box

RENCANA FIRE PROTECTION LANTAI 1
SKALA 1:400

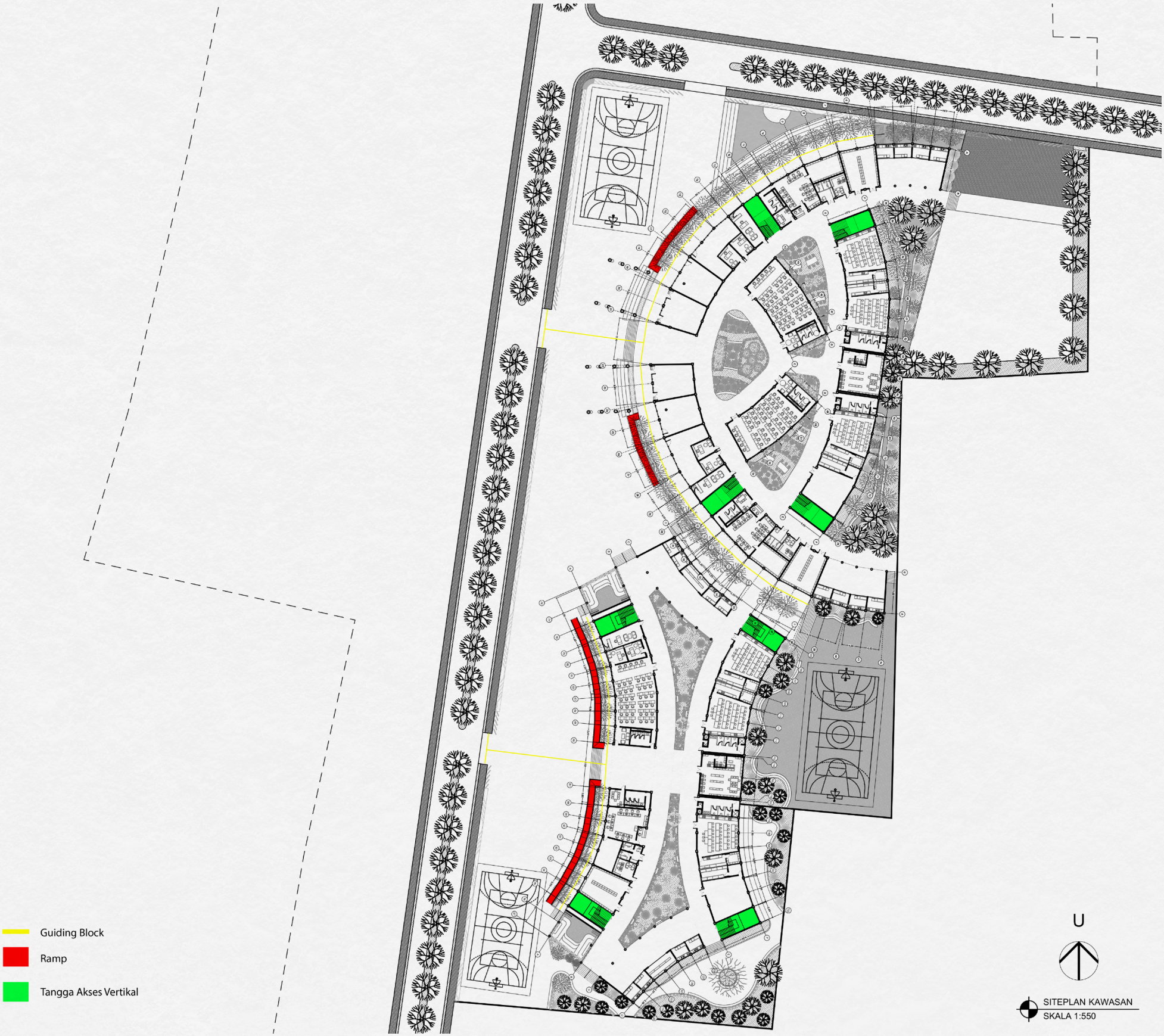
Gambar 4.22 Skema Fire Protection Gedung SMP-SMK




RENCANA FIRE PROTECTION LANTAI 1
SKALA 1:350

Gambar 4.23 Skema Fire Protection Gedung SMA

# 4.10
# Rancangan Skema barrier Free dan Trasnportasi Vertikal




Gambar 4.24 Skema Barrier Free

# 4.11
# Keberhasilan Kinerja Desain

| No | Parameter | Indikator | Target | Capain | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kelengkapan Fasilitas | Sekolah wajib memiliki prasarana yang meliputi lahan, ruang kelas, ruang pimpinan, dll sesuai dengan (PERMENDIKNAS, 2007) | 100% | 100% | |
| 2 | Sifat Ruang | Sifat ruang private, semi private, publik. | 100% | 100% | |
| 3 | Zonasi | Menempatkan ruang sesuai dengan zonasi, sifat, dan keperluan akan mahram non-mahram | 100% | 100% | Pembagian mahrom-non mahrom pada lantai dua dengan pemisahan gubahan massa ruang kelas antara putra dan putri |
| 4 | Mahram | Memberikan batas dan menyediakan perbadaan area sirkulasi dan beberapa ruang yang berbeda | 100% | 100% | Pembagian mahrom-non mahrom pada lantai dua dengan pemisahan gubahan massa ruang kelas antara putra dan putri |
| 5 | Kenyaman Termal | Memasukkan penghawaan alami kedalam bangunan dengan meninjau kecepatan udara di dalam sesuai dengan standar kenyamanan yang diterbitkan oleh (Lippsmier, 2006) dan (MENKES, 1998) | 100% | 100% | Ruang kelas dapat dialiri penghawaan alami dengan kecepatan rata-rata hasil simulasi mencapai 0,8 m/s |
| 6 | Kenyamanan Visual | Memasukkan pencahayaan alami kedalam bangunan dengan meninjau intensitas daylight di didalam ruang 300 lux pada 30% area kerja | 30% | 90% | Cahaya mampu masuk kedalam ruang dengan rata-rata 300-400 lux dan tersebar mencapai 90% dari ruang kerja |
| 7 | Kenyamanan Akustik | Dapat mengisolasi tingkat kebisingan dengan 90% NLA tingkat kebisingannya tidak lebih dari atau sesuai dengan SNI 03-6386 2000 | 90% | 100% | |
| 8 | ASD | Adanya area lansekap berupa vegetasi (softscape) yang bebas dari struktur bangunan dan struktur sederhana bangunan taman (hardscape) di atas permukaan tanah atau di bawah tanah. | 10% | 30% | Softscape pada site memiliki luasan 4.918 m2 |
| 9 | | menggunakan material dengan nilai albedo minimal 0,3, serta memberikan desain lansekap berupa vegetasi (softscape) pada sirkulasi utama pejalan kaki menunjukkan adanya pelindung dari panas akibat radiasi dari matahari. | 100% | 100% | |
| 10 | IHC | Menjaga dan meningkatkan kualitas udara dalam ruangan dengan melakukan introduksi udara luar | 100% | 100% | |
| 11 | | Memberikan pandangan jarak jauh keluar gedung dengan 75% net lettable area (NLA) menghadap langsung ke pemandangan luar | 75% | 90% | Bangunan mempunyai bukaan yang luas untuk dapat memberikan pandangan keluar |
| 12 | | Kenyamanan visual dengan menggunakan iluminansi lampu sesuai dengan SNI 03-6197-2011 | 100% | 100% | |
| 13 | EEC | Penggunaan cahaya alami secara optimal minimal 30% luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan intensitas cahaya alami sebesar 300 lux | 30% | 90% | Cahaya mampu masuk kedalam ruang dengan rata-rata 300-400 lux dan tersebar mencapai 90% dari ruang kerja |
| 14 | | Konsep perancangan yang mengusung kemandirian energi, maka mendorong penggunaan sumber energi baru terbarukan yang bersumber dari dalam lokasi tapak bangunan | 100% | 100% | Rancangan menggunakan panel PV yang mampu mengakomodasi kebutuhan sekolah. Adapun energi yang dihasilkan surplus 57% dengan simulasi FormIt dan surplus 19% dengan simulasi melalui Global SOlar Atlas by World Bank Group |

Tabel 4.5 Tabel Keberhasilan Desain

# Bab 5

# Evaluasi Rancangan

# 5.1
# Catatan dan Pertanyaan

Dari evaluasi yang dilakukan, terdapat beberapa bagian dalam perancangan yang mendapat tanggapan dari dosen penguji dan dosen pembimbing. Tanggapan tersebut dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas desain perancangan. Berikut adalah beberapa catatan yang perlu dimasukkan:

1. Merubah judul rancangan yang lebih spesifik untuk memperjelas hasil rancangan agar lebih mudah dipahami oleh pembaca.
2. Memberikan area pembelajaran luar yang mampu mendorong proses pembelajaran para santri.

# 5.2
# Respon

## 5.2.1 Judul Rancangan

### Judul Rancangan Awal

Perancangan Walisongo Islamic Boarding School Dengan Pendekatan Bangunan Hijau Penekanan Pada *Autonomy Energy*

### Judul Rancangan Pasca Sidang Pendadaran

Perancangan Walisongo Islamic School Dengan Pendekatan Bangunan Hijau Penekanan Pada *Autonomy Energy*

## 5.2.2 Rancangan Area Pembelajaran Luar

Ruang pembelajaran luar memiliki fungsi untuk menghindarkan para siswa/i mengalami kesuntukan dalam pembelajaran dalam kelas dalam bangunan, memberikan banyak metode pembelajaran luar kelas sehingga terdapat variasi pembelajaran untuk menunjang efektifitas dalam belajar mengajar, selain itu area pembelajaran luar ini juga dapat digunakan sebagai tempat untuk berinteraksi antar siswa/i sesuai mahramnya sehingga kenyamanan siswa/i dalam bangunan dapat maksimal ketika proses pembelajaran berlangsung.

Area pembelajaran luar berada pada sisi belakang dan sisi samping bangunan gedung antar sekolah dengan amphitheater yang memiliki banyak fungsi selain dapat digunakan sebagai tempat belajar mengajar, juga mampu difungsikan sebagai tempat berinteraksi, bercengkrama, dan bermain. Dengan adanya penambahan area pembelajaran luar, diharapkan mampu untuk memberikan kenyamanan terhadap pengguna bangunan. Adapun rencana tambahan area pembelajaran luar akan disajikan pda gambar halaman berikutnya.