Bab 4

Hasil Rancangan dan Pembuktiannya

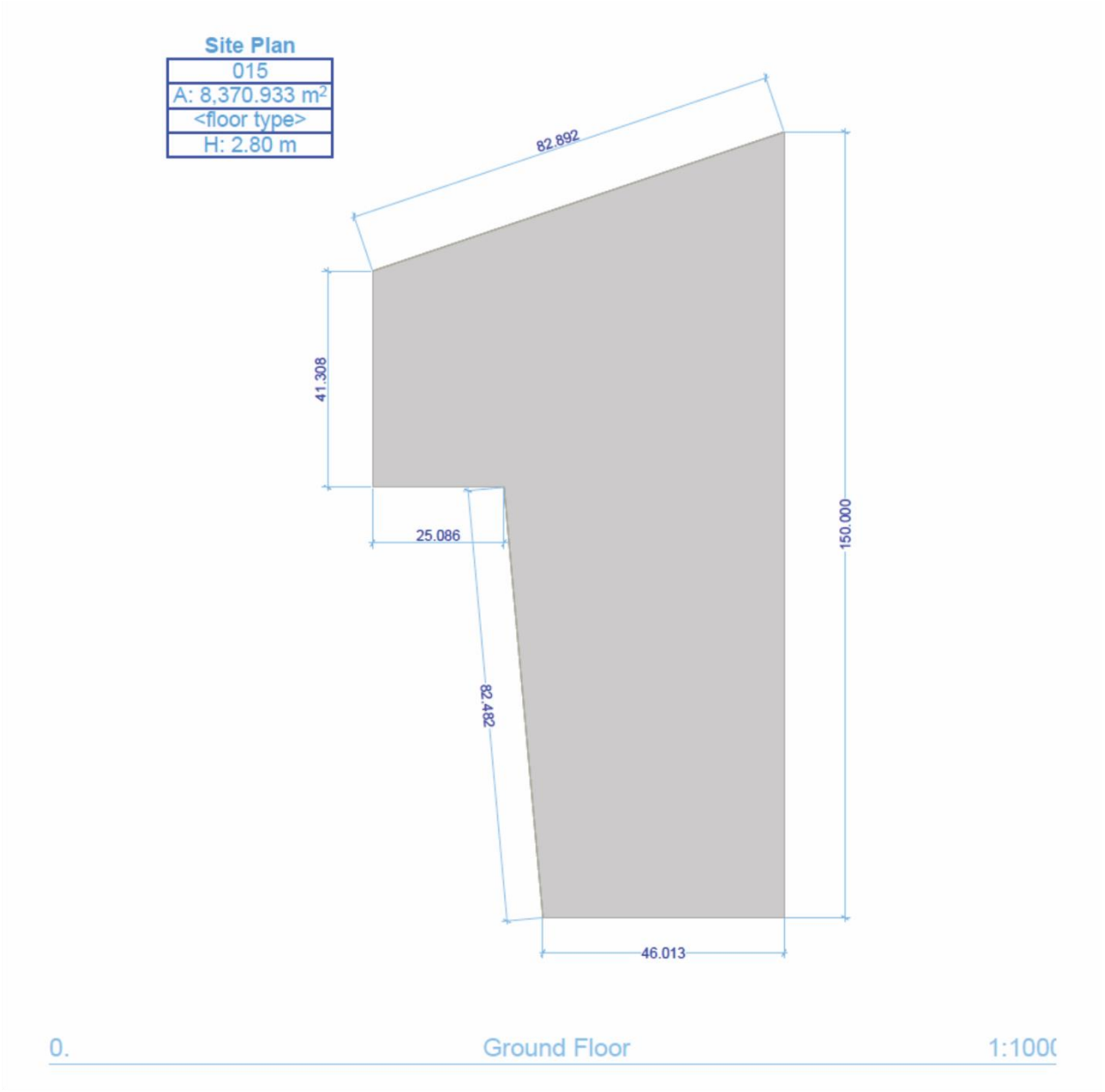
4.1 Narasi dan Ilustrasi Skematik Hasil Rancangan

4.1.1 Rancangan Skematik Kawasan Tapak

Keterangan:

- Area Site Plan Perencanaan SMK Perikanan
- Satker PBIAT Desa Janti
- Kantor Kelurahan Desa Janti
- MIM Janti
- Area Persawahan
- Kolam Perikanan Warga Desa Janti
- Pemukiman Warga Desa Janti

Gambar 4.1.1.1 Peta Kawasan Area Site Plan Perencanaan SMK Perikanan Desa Janti.



Gambar 4.1.1.2 Site plan Perencanaan SMK Perikanan Desa Janti

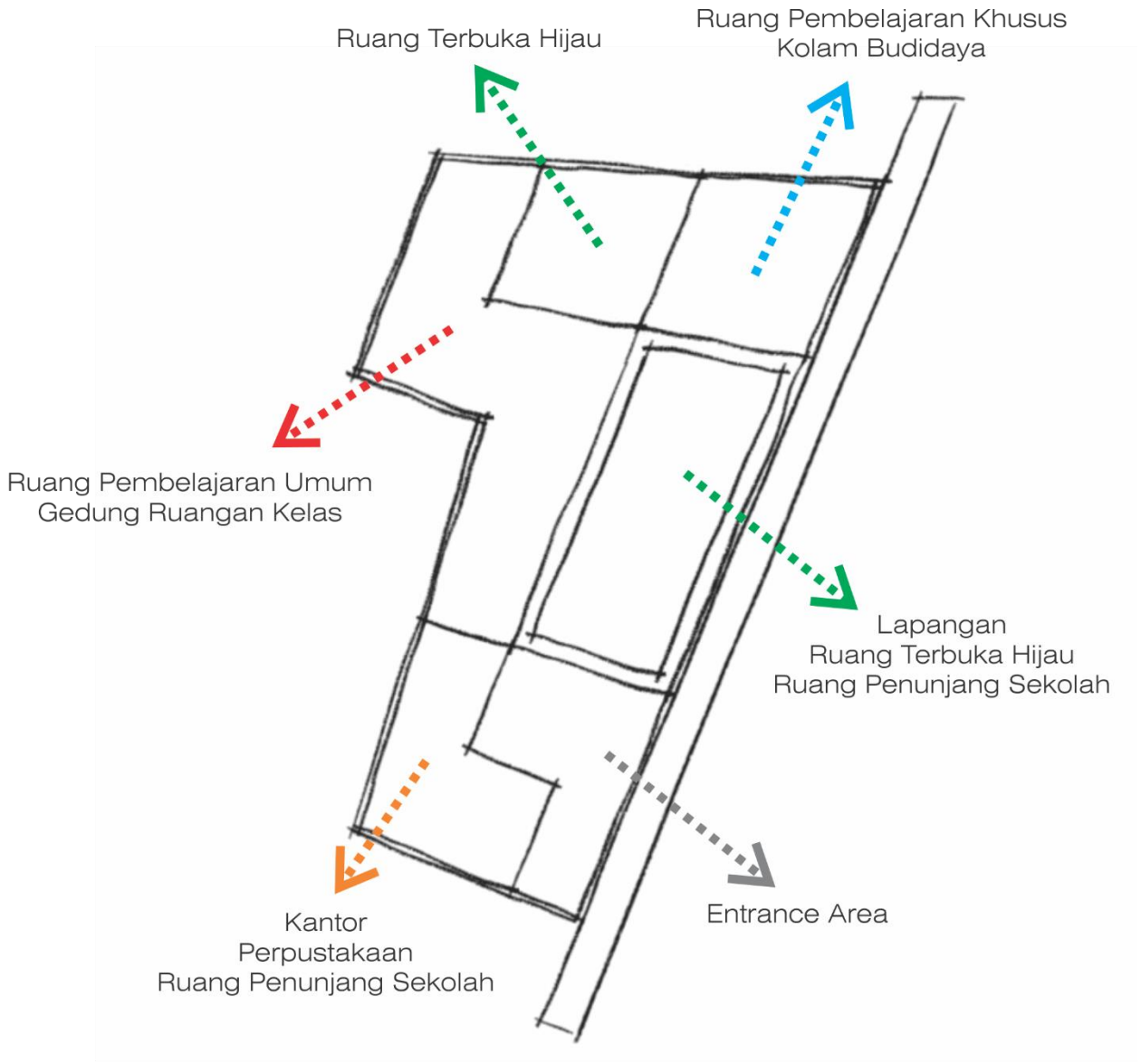
Analisis kebutuhan ruang perancangan komplek bangunan SMK Perikanan Janti adalah sebagai berikut:

No	Jenis Ruang	Jumlah Ruang	Luas Ruangan	Total Luas
1	Ruangan Kelas	18	40 m²	720 m²
2	Perpustakaan	1	100 m²	100 m²
3	Lab. IPA	1	64 m²	64 m²
4	Lab. Komputer	1	64 m²	64 m²
5	Lab. Hama dan Penyakit	2	32 m²	64 m²
6	Kolam Induk Jantan	4	16 m²	64 m²
7	Kolam Induk Betina	4	16 m²	64 m²
8	Kolam pemijahan, penanganan larva dan pembuatan pakan alami.	4	48 m²	192 m²
9	Kolam pendederan 1	4	48 m²	192 m²
10	Kolam pendederan 2	4	48 m²	192 m²
11	Kolam produksi	4	48 m²	192 m²
12	Ruang penyimpanan dan infrastruktur	4	48 m²	192 m²
13	Ruang Kepala Sekolah	1	18 m²	18 m²
14	Ruang Guru	1	56 m²	56 m²
15	Ruang Tata Usaha	1	32 m²	32 m²
16	Musholla	1	24 m²	24 m²
17	Ruang Konseling	1	12 m²	12 m²
18	Ruang UKS	1	12 m²	12 m²

19	Ruang Organisasi Kesiswaan	1	12 m²	12 m²
20	Toilet / WC	10	2 m²	20 m²
21	Gudang	1	24 m²	24 m²
22	Ruang Sirkulasi			993 m²
23	Tempat Bermain / Olahraga	1	1000 m²	1000 m²

Tabel 4.1.1 Analisis Kebutuhan Ruang SMK Perikanan, Janti, Polanharjo, Kabupaten Klaten.

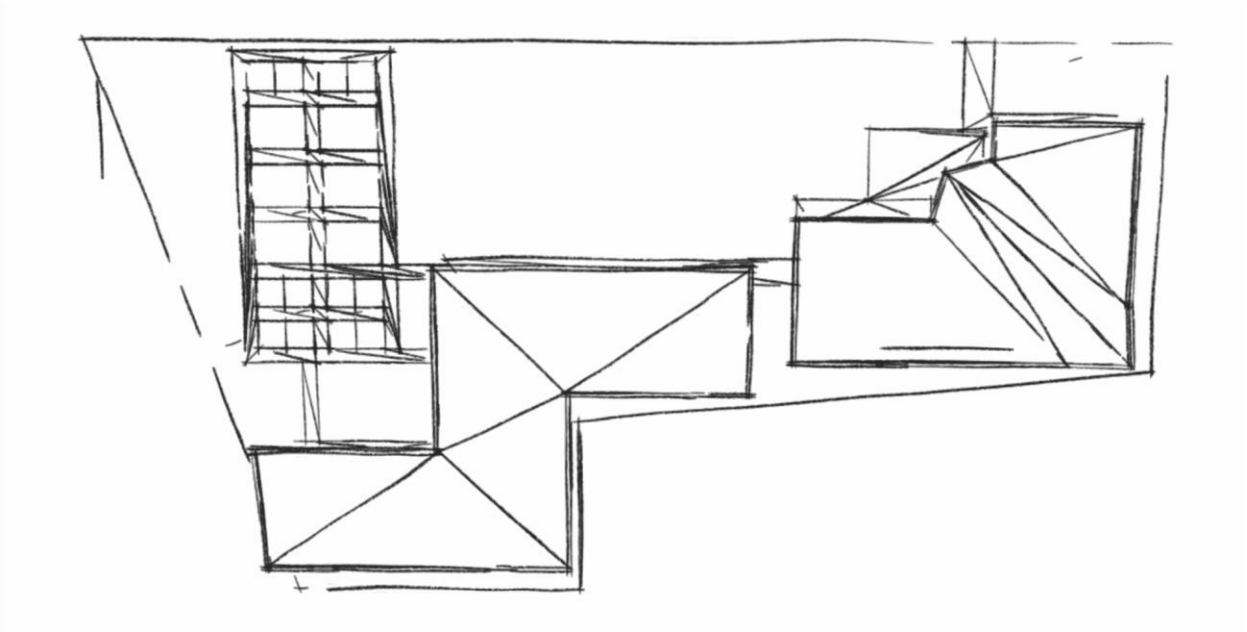
Jumlah total analisis kebutuhan ruang perancangan SMK Perikanan, Janti, Polanharjo, Kabupaten Klaten adalah sebesar 4303 m²



Gambar 4.1.1.3 Zonasi Kawasan Tapak

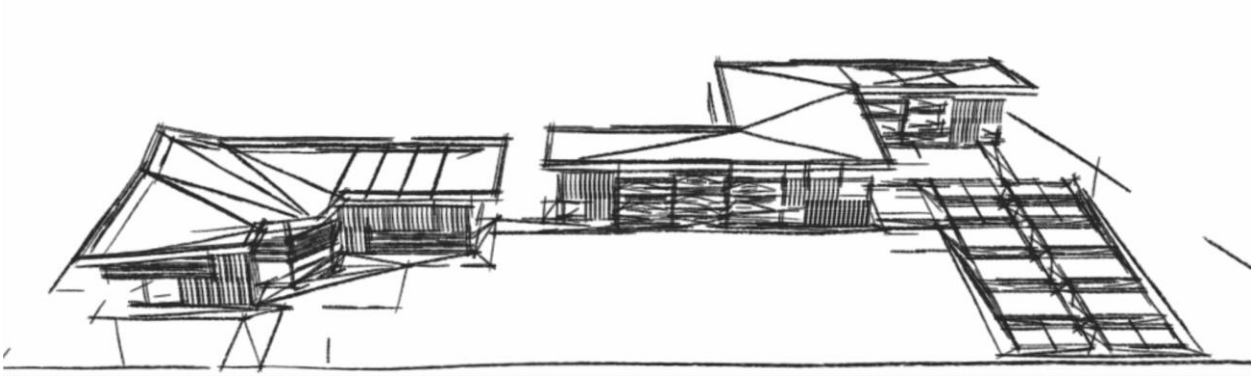
Rancangan skematik kawasan tapak berupa dua buah masa bangunan yaitu masa bangunan pertama berupa masa bangunan area ruangan penunjang sekolah di bagian selatan site dan masa bangunan kedua adalah masa bangunan area ruang pembelajaran umum di bagian barat site berupa gedung ruangan kelas.

Kolam budidaya diletakkan pada bagian utara site berdekatan dengan masa bangunan ruangan kelas untuk memudahkan akses siswa dari ruangan kelas menuju area ruang pembelajaran khusus. Lapangan sebagai ruang terbuka hijau serta sarana penunjang sekolah diletakkan pada area yang berhadapan langsung dengan jalan raya agar nantinya façade dua buah masa bangunan sekolah didalam site dapat terlihat langsung dari jalan raya yang berada dibagian timur pada muka site plan.



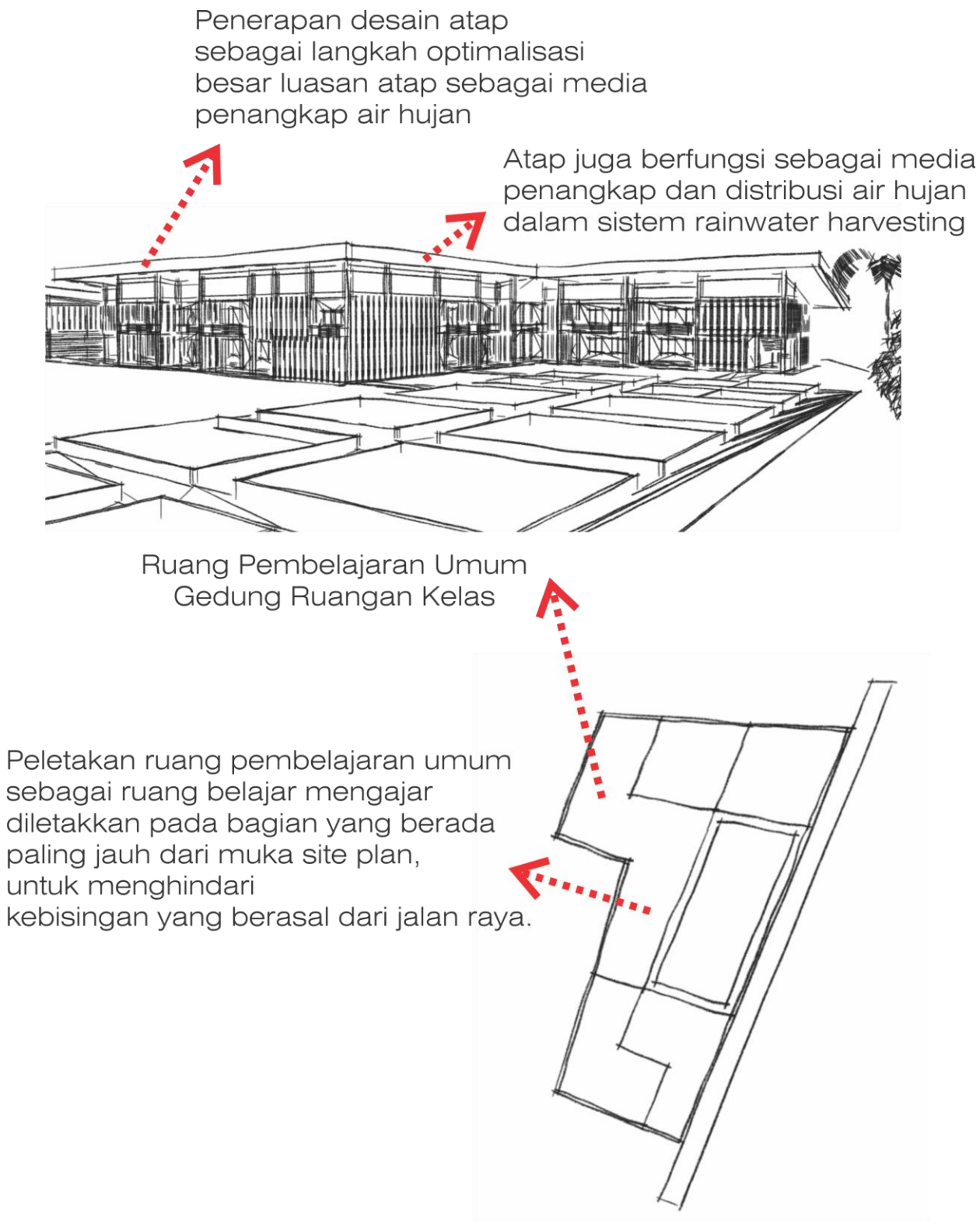
Gambar 4.1.1.4 Rancangan Skematik Kawasan Tapak

4.1.2 Rancangan Skematik Masa Bangunan



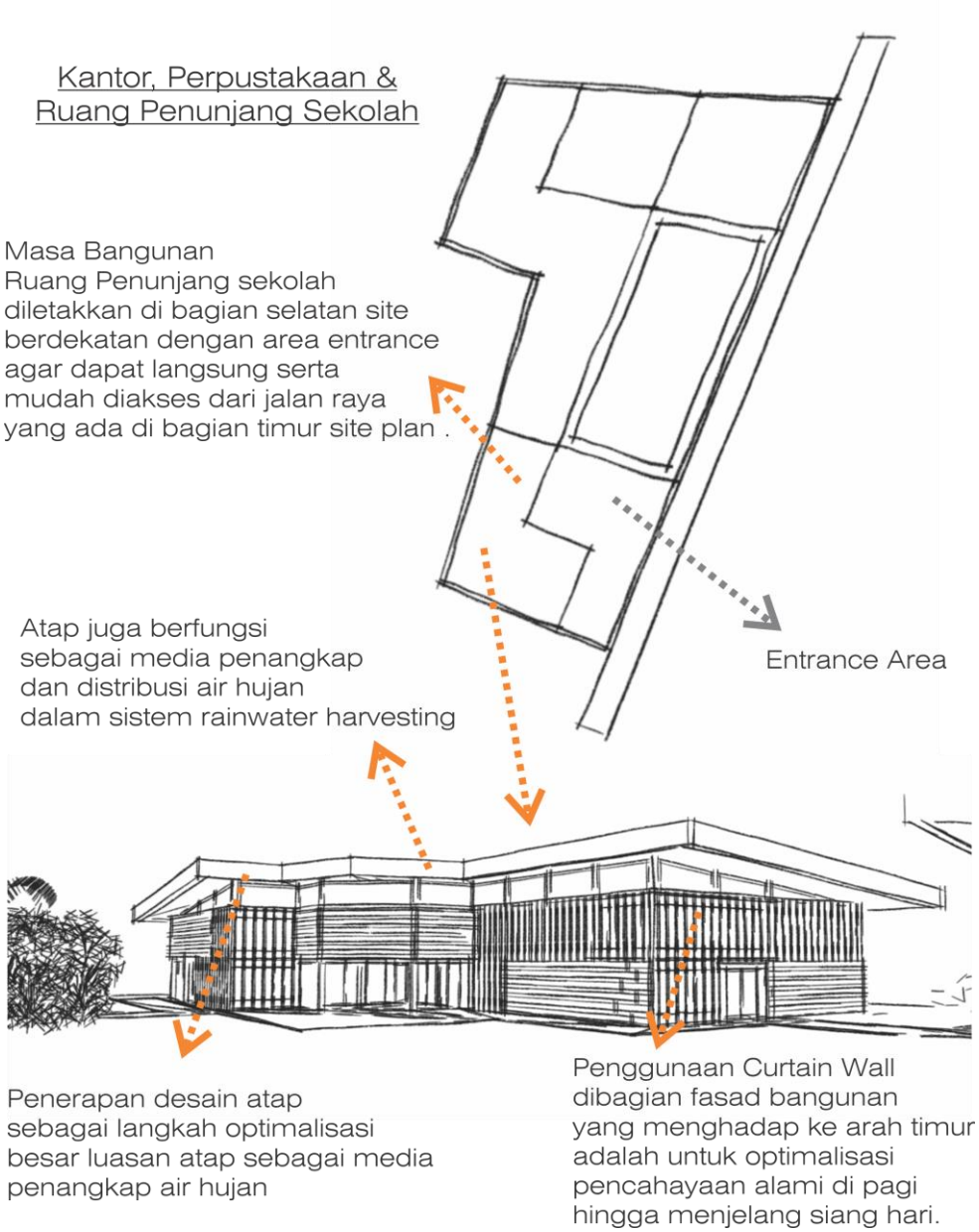
Gambar 4.1.2.1 Rancangan skematik Masa Bangunan

Sebagai respon terhadap kawasan wilayah di sekitar site, perancangan komplek bangunan Sekolah Menengah Kejuruan ini dibagi menjadi dua buah masa bangunan seperti pada gambar tersebut untuk menghindari ketinggian bangunan yang terlampau tinggi. Penerapan model atap gabungan antara model atap pelana dan atap limasan merupakan respon terhadap kondisi iklim dan cuaca lingkungan di sekitar site. Selain itu penggunaan atap dengan model tersebut digunakan sebagai media penangkap sekaligus penyalur air hujan di dalam sistem rainwater harvesting yang diterapkan didalam perancangan komplek bangunan Sekolah Menengah Kejuruan Perikanan ini.



Gambar 4.1.2.2 Rancangan Skematik Masa Bangunan Ruang Pembelajaran Umum

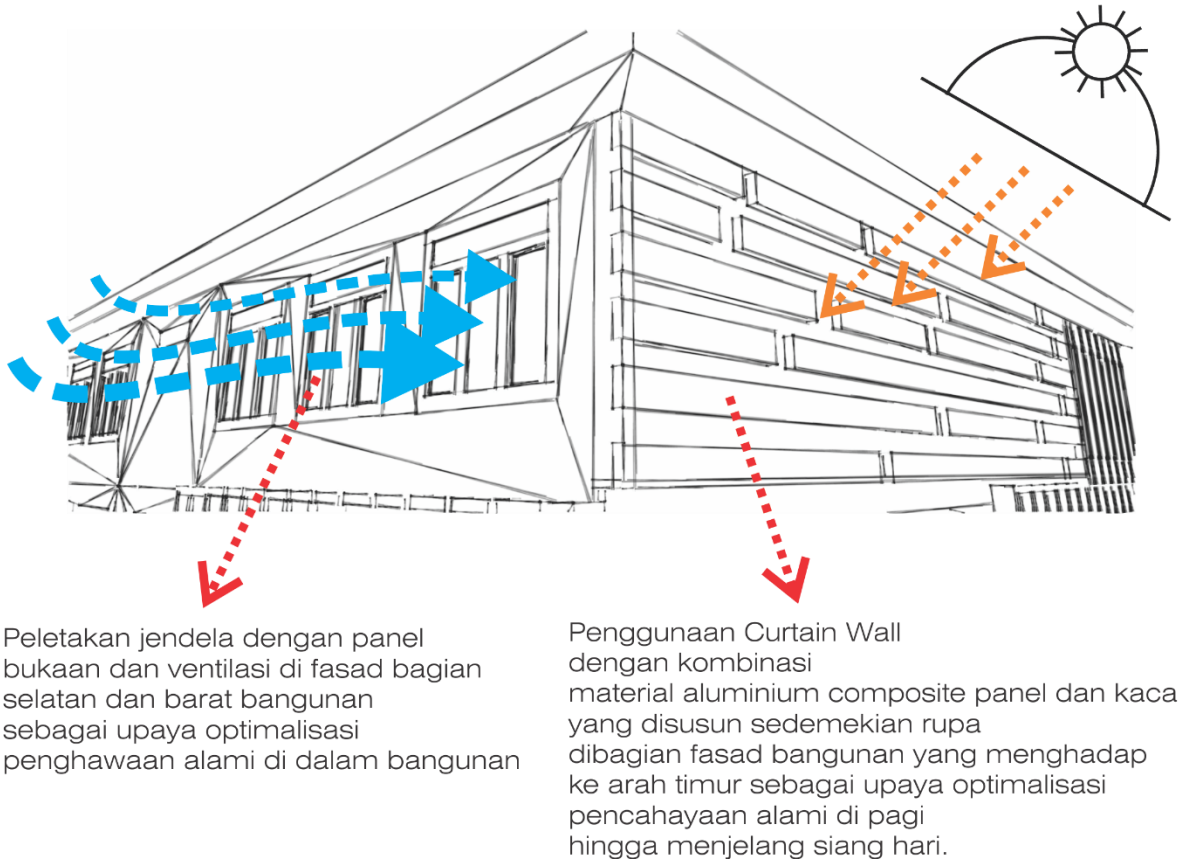
Masa Bangunan Ruang Pembelajaran Umum ini berada di bagian barat site dan berdekatan dengan area Ruang pembelajaran khusus berupa kolam budidaya di bagian utara site plan untuk memudahkan akses para siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran. Peletakan ruang pembelajaran umum yang digunakan sebagai ruang belajar mengajar diletakkan pada bagian yang berada paling jauh dari muka site plan atau jalan raya, untuk dapat menghindari kebisingan yang berasal dari jalan raya yang ada di bagian timur site plan.



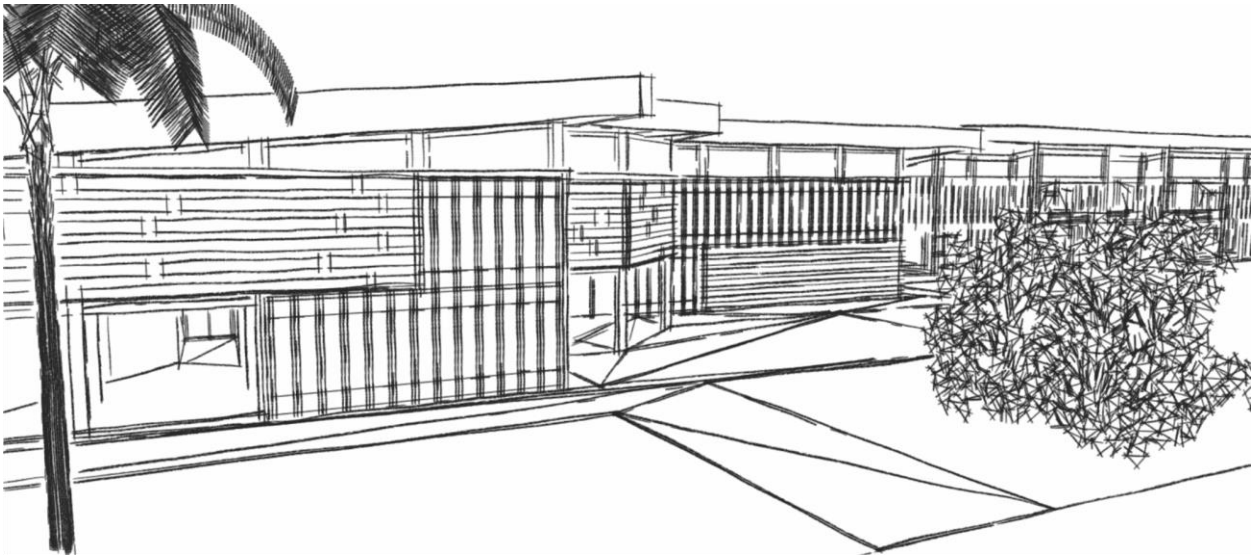
Gambar 4.1.2.3 Rancangan Skematik Masa Bangunan Ruang Penunjang Sekolah

Masa Bangunan Ruang Penunjang sekolah diletakkan di bagian selatan site berdekatan dengan area entrance agar dapat langsung serta mudah diakses dari jalan raya yang ada di bagian timur site plan . Pemakaian curtain wall dibagian fasad bangunan yang menghadap ke arah timur adalah untuk optimalisasi pencahayaan alami di pagi hingga menjelang siang hari. Penerapan kombinasi atap limasan dan pelana selain sebagai bentuk respon terhadap iklim dan cuaca lingkungan di sekitar site juga sebagai area tangkapan dan media distribusi air hujan sebagai bentuk penerapan sistem rainwater harvesting di dalam bangunan.

4.1.3 Rancangan Skematik Selubung Bangunan

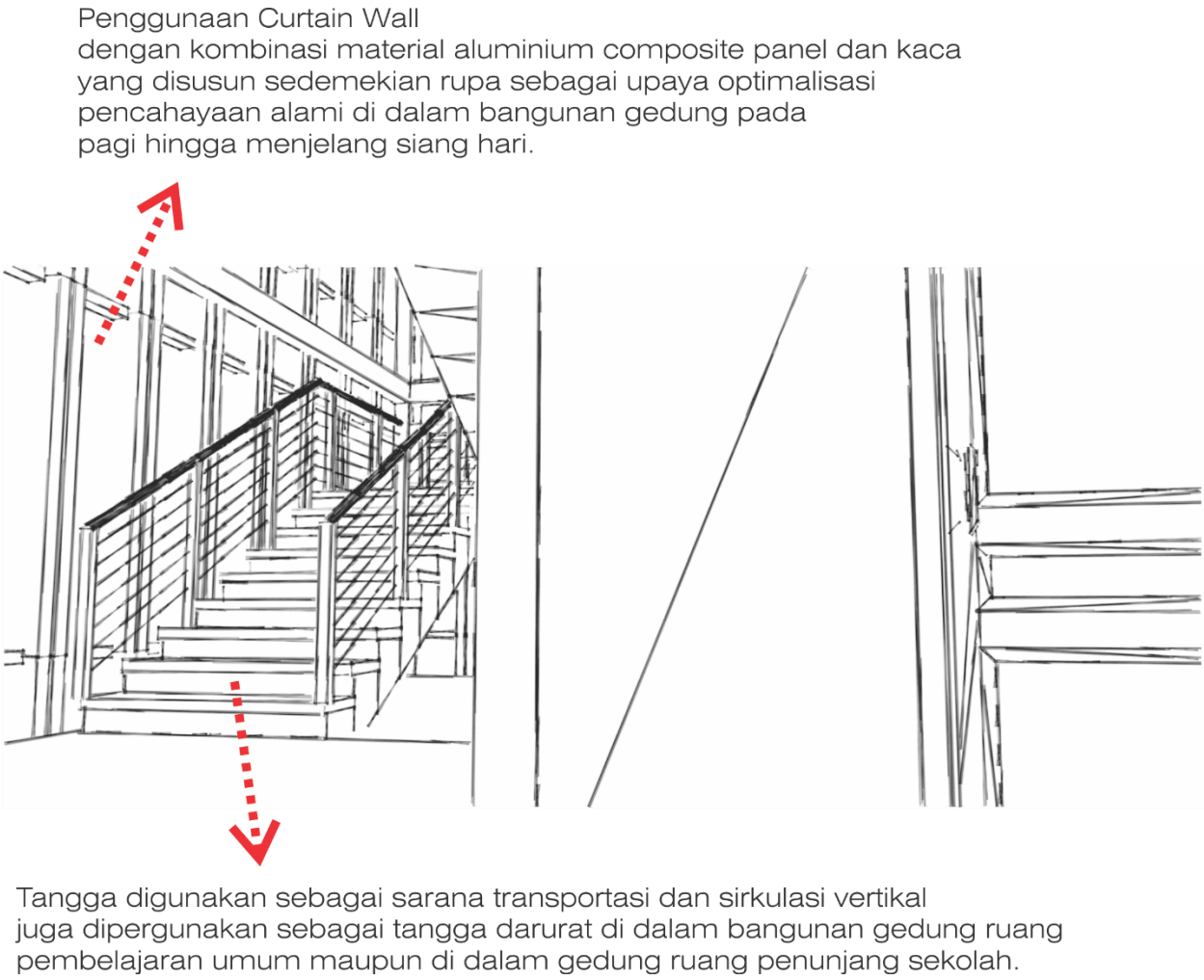


Gambar 4.1.3.1 Konsep rancangan selubung bangunan



Gambar 4.1.3.2 Rancangan skematik selubung bangunan

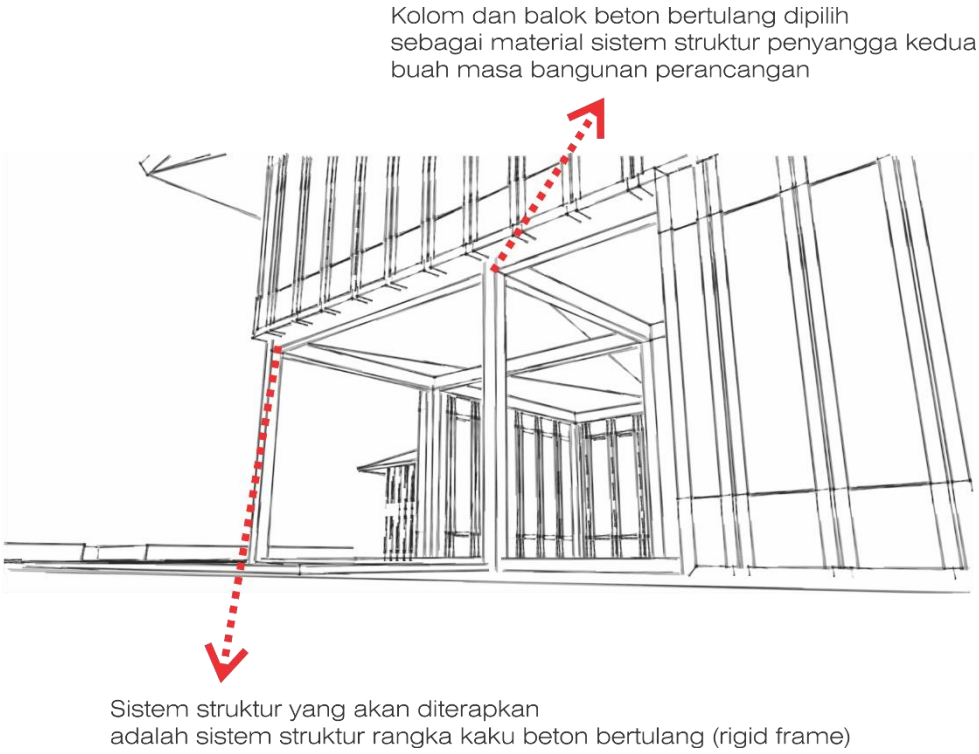
4.1.4 Rancangan Skematik Interior Bangunan



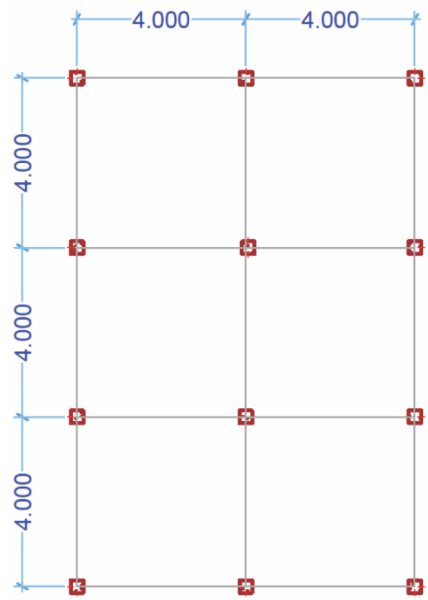
Gambar 4.1.4.1 Skematik Rancangan Interior Bangunan

Penggunaan Curtain Wall dengan kombinasi material aluminium composite panel dan kaca yang disusun sedemekian rupa sebagai upaya optimalisasi pencahayaan alami di dalam bangunan gedung pada pagi hingga menjelang siang hari. Penggunaan selasar dan pedestrian sebagai sarana transportasi horizontal di dalam bangunan, serta penggunaan tangga sebagai sarana transportasi vertikal di dalam bangunan. Selain dipergunakan sebagai sarana transportasi vertikal di dalam bangunan, tangga juga dipergunakan sebagai tangga darurat di dalam bangunan gedung ruang pembelajaran umum maupun di dalam gedung ruang penunjang sekolah.

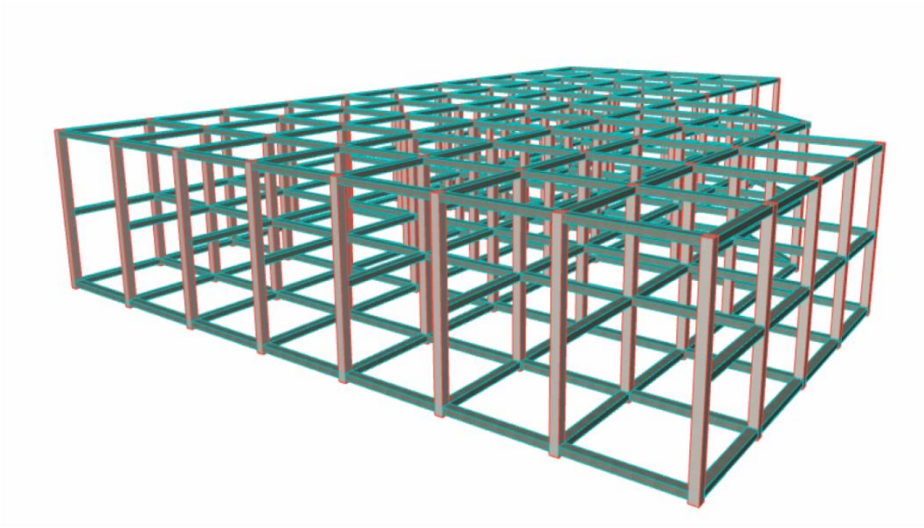
4.1.5 Rancangan Skematik Sistem Struktur



Gambar 4.1.5.1 Rancangan skematik sistem struktur



Gambar 4.1.5.2 Grid sistem struktur

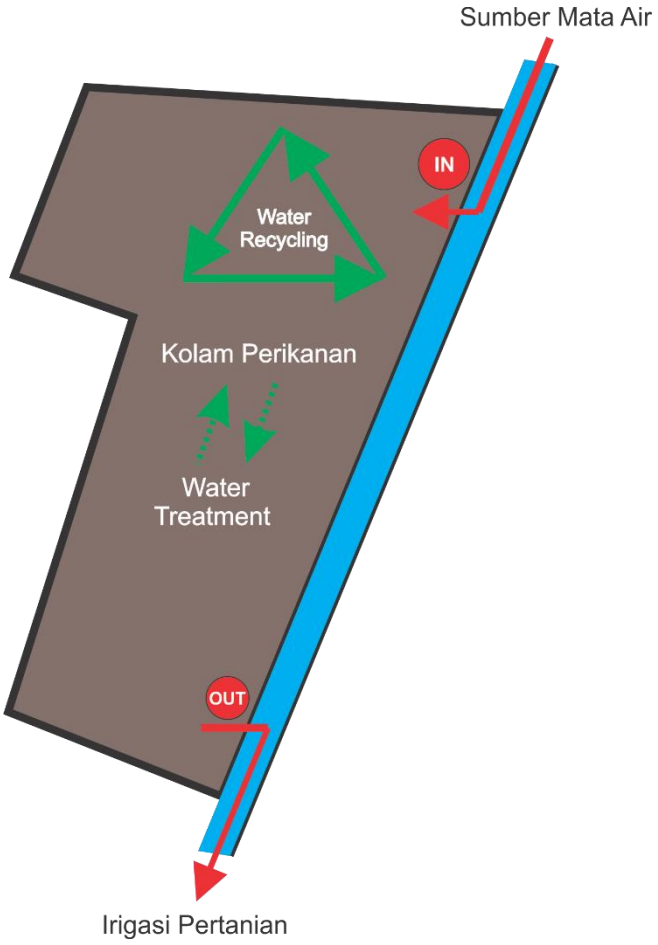


Gambar 4.1.5.3 Perspektif skematik sistem struktur

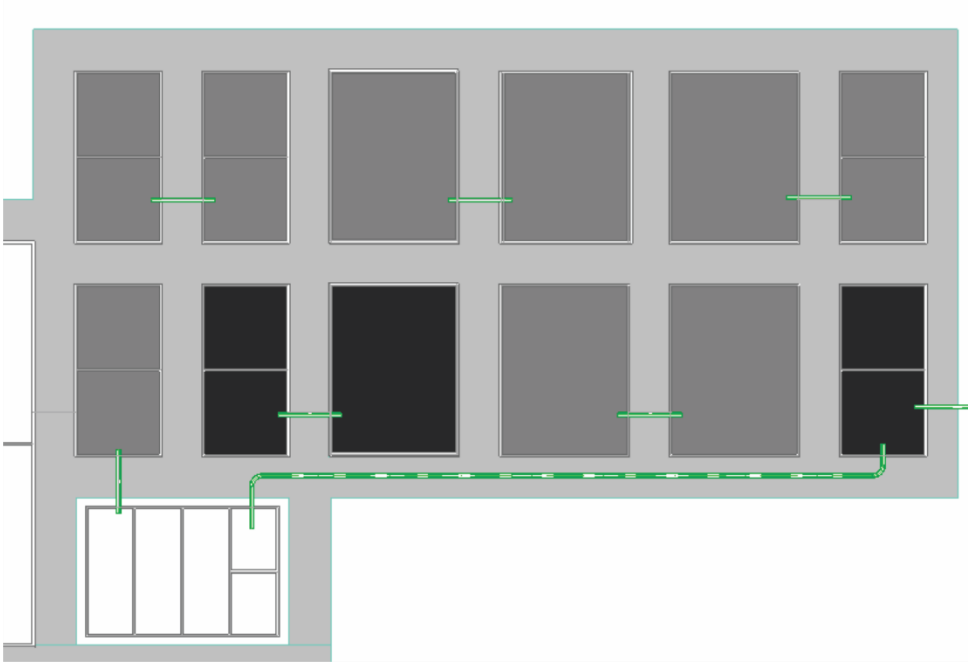
Sistem grid yang digunakan adalah grid 4m x 4m dan grid 6m x 7m dengan material kolom balok beton bertulang. Ukuran kolom 0.3m x 0.3m dan ukuran balok 0.3m x 0.3m.

4.1.6 Rancangan Skematik Sistem Utilitas Bangunan

A. Recycling Water



Gambar 4.1.6.1 Konsep penerapan sistem water recycling di dalam site.

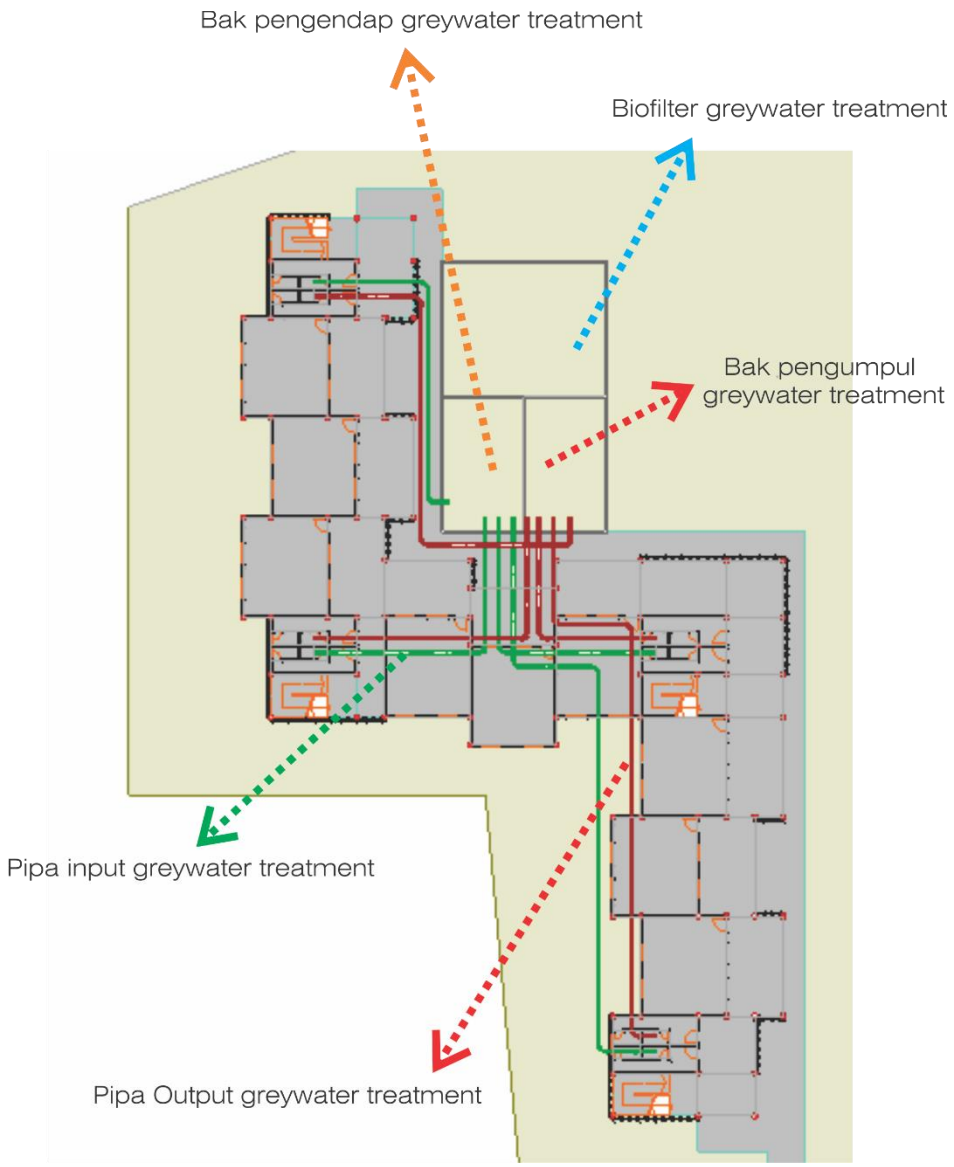


Gambar 4.1.6.2 Skematik penerapan sistem water recycling.

Selama ini sumber air utama yang digunakan sebagai media budidaya ikan di area PBIAT Janti adalah air dari sumber mata air yang masuk melalui pintu air saluran irigasi, diteruskan menuju kolam-kolam budidaya yang ada dan selanjutnya kembali keluar menuju saluran irigasi setempat. Metode Water Recycling yang diterapkan dalam perancangan komplek bangunan SMK perikanan ini adalah dengan metode pengolahan (water treatment) air luapan dari kolam hilir untuk dapat kembali dipompa menuju kolam hulu dan kembali digunakan sebagai media budidaya ikan pada semua kolam yang ada di dalam site. Sistem buka tutup pintu air yang masuk dan keluar dari saluran irigasi pertanian akan dapat menghemat penggunaan air yang berasal dari sumber mata air setempat.

B. Greywater Treatment

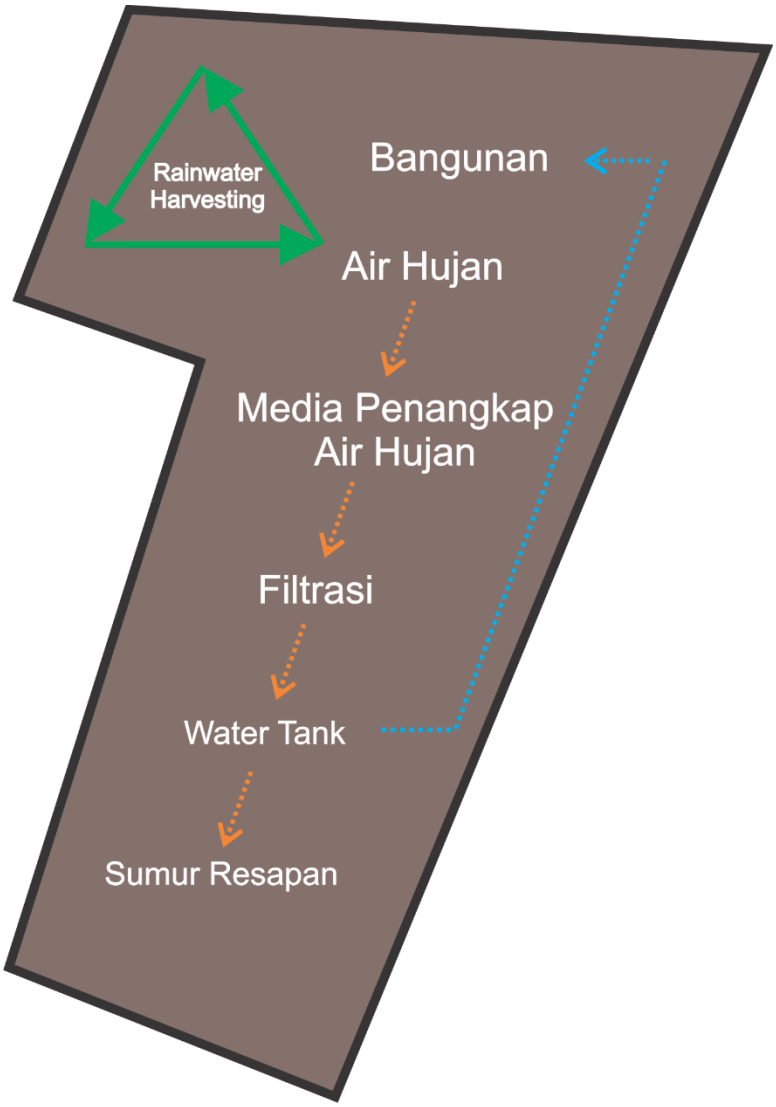
Gambar 4.1.6.3 Konsep penerapan greywater treatment di dalam site.



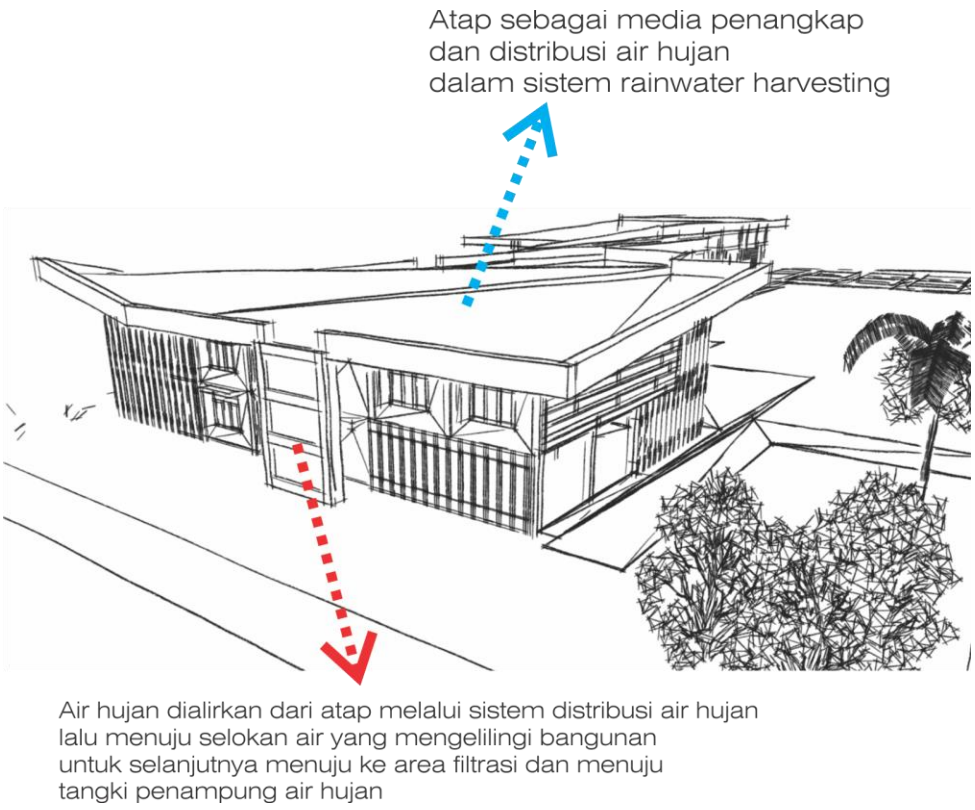
Gambar 4.1.6.4 Rancangan skematik sistem greywater treatment

Pengolahan air limbah yang dihasilkan oleh bangunan, bebas dari kotoran manusia, urin dan limbah dapur (greywater). Greywater dikumpulkan untuk diolah menuju IPAL Greywater. IPAL Greywater nantinya mempunyai keluaran air yang mampu memenuhi kebutuhan flushing kloset dan urinal baik secara kuantitas maupun kualitas. Greywater dialirkan menuju bak pengumpul dengan sistem gravitasi, Selanjutnya greywater dialirkan secara gravitasi menuju pengolahan sekunder. Pengolahan greywater selanjutnya berupa biofilter anaerob. Air luapan dari biofilter anaerbob dialirkan ke bak pengendap akhir. Bak pengendap akhir ini merupakan bagian terakhir dari IPAL greywater sebelum ditampung di tangki penampung air bawah.

C. Rainwater Harvesting



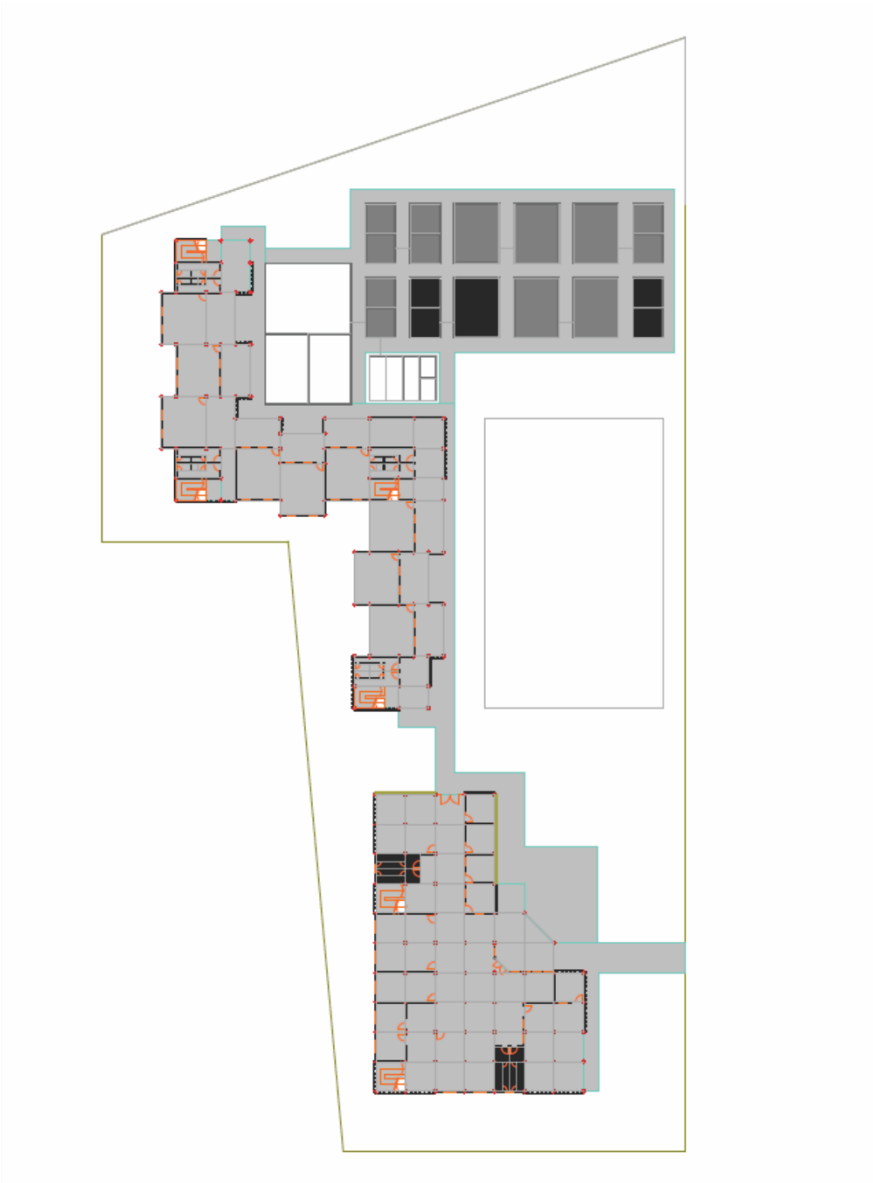
Gambar 4.1.6.5 Penerapan Rainwater Harvesting di dalam site.



Gambar 4.1.6.6 Rancangan skematik sistem rainwater harvesting

Sistem pemanfaatan air hujan sebagai sumber air alternatif bagi bangunan dan proses budidaya perikanan di dalam site. Air hujan yang jatuh di area site dikumpulkan oleh berbagai media penangkap air hujan untuk selanjutnya menuju ke area filtrasi lalu dialirkan ke dalam tangki penampung air hujan. Air dari tangki penampung selanjutnya dapat dipompa sebagai sumber air alternatif bangunan. Luapan air dari tangki penampung dialirkan menuju sumur resapan agar dapat kembali menambah jumlah ketersediaan air tanah di sekitar site.

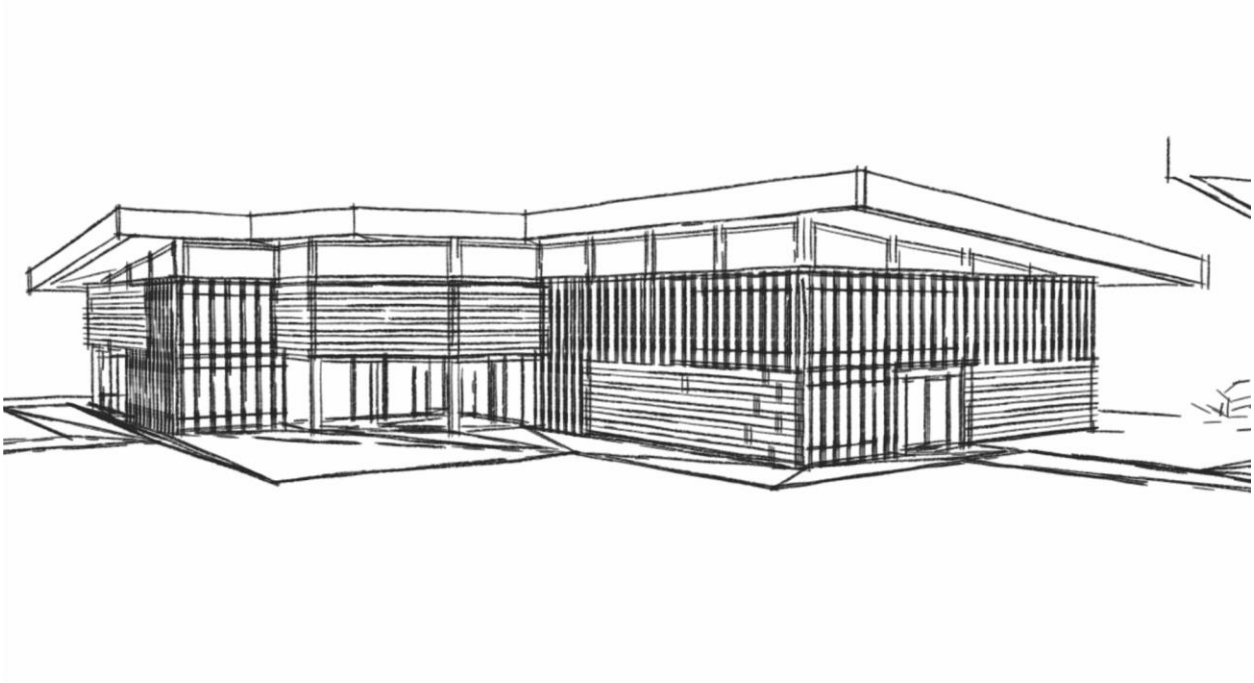
4.1.7 Rancangan Skematik Akses Difabel dan Keselamatan Bangunan



Gambar 4.1.7.1 Rancangan skematik Akses Difabel dan Keselamatan Bangunan

Tidak ada perbedaan tinggi elevasi antar permukaan lantai di ground floor yang terlalu tinggi, hal tersebut memberikan kemudahan akses bagi penyandang cacat/difabel untuk dapat beraktifitas penuh di lantai ground. Penggunaan tangga sebagai akses evakuasi vertikal, dan jarak tempuh untuk mencapai tangga pada bangunan tidak lebih dari 25 meter.

4.1.8 Rancangan Skematik Detail Arsitektural



Gambar 4.1.8.1 Rancangan skematik detail arsitektural

Detail arsitektural yang dikerjakan berupa selubung bangunan di bagian fasad bangunan yang menghadap ke arah timur, menggunakan material aluminium composite panel, sebagai ornamen luar dan material kaca sebagai panel penutup selubung bangunan. Rancangan detail arsitektural tersebut diterapkan sebagai upaya optimalisasi pencahayaan alami di dalam bangunan saat pagi hari sampai menjelang siang hari.

4.2 Hasil Pembuktian atau Evaluasi Rancangan Berbasis Metode yang Relevan

4.2.1 Perhitungan Greywater Treatment

Jumlah pemakaian air rata-rata per hari sesuai dengan SNI 03-6481-2000. Jenis Gedung SLTA/Perguruan Tinggi adalah 80 liter/hari.

Persentase banyaknya greywater yang dihasilkan per orang/hari:
80 % dari jumlah pemakaian air bersih per hari.

Diasumsikan:

1. Jumlah total pengguna masa bangunan ruang pembelajaran umum:

   20 x 12 = 240 orang.

2. Jumlah total pengguna masa bangunan ruang penunjang sekolah:

   80 orang

   Jumlah total pengguna: 240 + 80 = 320 orang

3. Banyaknya air bersih yang dibutuhkan tiap orang/hari = 80 liter/orang/hari

Maka:

1. Total air bersih yang dibutuhkan setiap hari:

   320 orang x 80 liter/hari = 26.240 liter/hari.

2. Banyaknya air buangan (grey water):

   80% x 26.240 liter/hari = 20.992 liter/hari

Hasil pengolahan greywater antara lain digunakan untuk, siram WC, siram urin, dan penyiraman tanaman.

A. Siram WC / Flushing dan Siram Urin

Kebutuhan air tiap hari untuk siram WC dan siram urin adalah sekitar 60 liter/orang (Handayani, 2011).

Total penggunaan hasil pengolahan grey water untuk keperluan Siram WC / Flushing dan Siram Urin adalah:

320 orang x 60 liter = 19.200 liter/hari.

B. Penyiraman Tanaman

Dibutuhkan air sebanyak 40 liter untuk penyiraman area tanaman dengan luas 20m² (Handayani, 2011).

Air yang dibutuhkan untuk penyiraman tanaman adalah 2 liter/m².

Total area ruang terbuka hijau yang ada di dalam site perancangan seluas 4.677 m².

Total air yang dibutuhkan untuk penyiraman area ruang terbuka hijau yang ada di dalam site adalah: 4677 m² x 2 liter/m² = 9.354 liter.

Jadi total penghematan air bersih setiap hari dari sistem greywater treatment adalah:

- Total kebutuhan air bersih untuk siram siram WC, siram urin, dan penyiraman tanaman: 19.200 + 9.354 = 28.554 liter/hari.
- Total pengolahan greywater treatment: 20.992 liter/hari.
- Total kebutuhan air bersih untuk siram WC, siram urin, dan penyiraman tanaman setelah penerapan sistem greywater treatment:

  28.554 – 20.992 = 7.562 liter/hari
- Total seluruh kebutuhan air bersih setelah penerapan greywater treatment 26.240 – 20.992 = 5.248 liter/hari
- Penerapan sistem greywater treatment dapat memenuhi kebutuhan air bersih sekitar 80 % dari total kebutuhan air bersih.

4.2.2 Perhitungan Rainwater Harvesting

Jumlah air hujan yang dapat dipanen dari sistem rainwater harvesting saat curah hujan maksimum adalah:

$\Sigma Q = a \times R \times A$

Keterangan :

ΣQ : Jumlah air yang dapat di panen (liter/hari)

A : Luas atap bangunan (m^2) = 1.512 + 1.239 = 2.751 m^2

a : Koefisien run off (0.8) = 0.8

R : Rata – rata curah hujan maksimum (mm/hari)

Bulan Januari, Kecamatan Polanharjo, Kabupaten Klaten:

20.4 mm/hari

$\Sigma Q = a \times R \times A$

$= 0.8 \times 20.4 \times 2751$

$= 44.896,3$ liter/hari

Jumlah air yang dapat dipanen saat rata – rata curah hujan maksimum adalah sekitar : 44.896,3 liter/hari.

Penyediaan instalasi tangki penyimpanan air hujan sebesar 75% dari jumlah air hujan yang jatuh diatas atap bangunan sesuai dengan GBCI untuk bangunan baru.

75% x 44.896,3 liter/hari = 33.672,2 liter.

Total volume tangki yang ada: 303.968.000 + 394.828.000 = 698.796.000 liter.

Diasumsikan:

1. Jumlah total pengguna masa bangunan ruang pembelajaran umum:

   20 x 18 = 360 orang.

2. Jumlah total pengguna masa bangunan ruang penunjang sekolah:

   80 orang

   Jumlah total pengguna: 360 + 80 = 440 orang

3. Banyaknya air bersih yang dibutuhkan tiap orang/hari = 80 liter/orang/hari

Maka:

1. Total air bersih yang dibutuhkan setiap hari:

   440 orang x 80 liter/hari = 35.200 liter/hari.

Pemanfaatan air dari sistem rainwater harvesting antara lain digunakan untuk, siram WC, siram urin dan penyiraman tanaman.

A. Siram WC / Flushing dan Siram Urin

Kebutuhan air tiap hari untuk siram WC dan siram urin adalah sekitar 60 liter/orang (Handayani, 2011).

Total penggunaan hasil pengolahan grey water untuk keperluan Siram WC / Flushing dan Siram Urin adalah:

440 orang x 60 liter = 26.400 liter/hari.

B. Penyiraman Tanaman

Dibutuhkan air sebanyak 40 liter untuk penyiraman area tanaman dengan luas 20m² (Handayani, 2011).

Air yang dibutuhkan untuk penyiraman tanaman adalah 2 liter/m².

Total area ruang terbuka hijau yang ada di dalam site perancangan seluas 4.677 m².

Total air yang dibutuhkan untuk penyiraman area ruang terbuka hijau yang ada di dalam site adalah: 4677 m² x 2 liter/m² = 9.354 liter.

Jadi total penghematan air bersih dari penerapan sistem rainwater harvesting pada saat curah hujan maksimum adalah:

- Total kebutuhan air bersih untuk siram siram WC, siram urin, dan penyiraman tanaman: 26.400 + 9.354 = 35.754 liter/hari.
- Air yang tersedia dari sistem rainwater harvesting: 33.672,2 liter.
- Total kebutuhan air bersih untuk siram WC, siram urin, dan penyiraman tanaman setelah penerapan sistem rainwater harvesting: 35.754 – 33.672,2 = 1.901,8 liter/hari.
- Total keseluruhan kebutuhan air bersih setelah penerapan sistem rainwater harvesting: 44.554 – 33.672,2 = 10.881,8 liter/hari.

Penerapan sistem rainwater harvesting pada saat curah hujan maksimum dapat memenuhi kebutuhan air bersih sekitar 75.6% dari total kebutuhan air bersih.