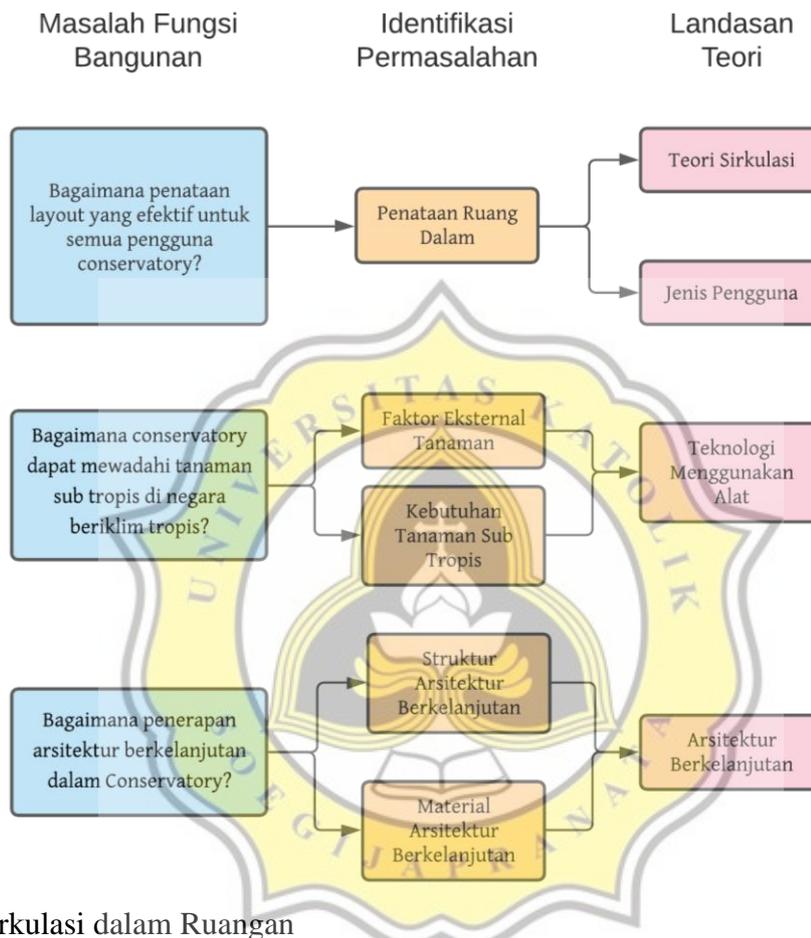


BAB V

LANDASAN TEORI

Berdasarkan masalah yang sudah ditetapkan sebagai permasalahan utama, dilakukan pencarian berupa landasan teori untuk menjawab permasalahan yang ada.

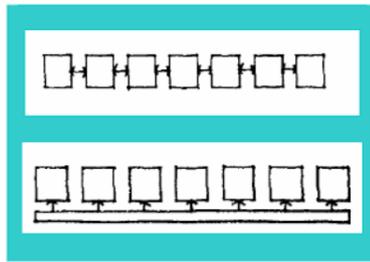


5.1 Unsur Sirkulasi dalam Ruangan

Bedasarkan teori sirkulasi ruang, pola sirkulasi penataan ruang dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya yaitu linier, radial, network, spiral, dan grid.

1. Pola Sirkulasi Linier

Pola sirkulasi ini merupakan pola yang menerus atau dalam satu garis aksesnya terhadap ruang ruang yang ada. Pada jenis pola sirkulasi ini, garis linier selalu menjadi patokan dalam menentukan ruang atau massa. Biasanya pada pola sirkulasi ini jalan merupakan patokan dalam membagi dan menata ruang. Contoh pengaplikasian pola sirkulasi ini adalah bangunan yang terletak di dekat jalan sehingga pembangunan bangunan berdasarkan alur jalan di dekatnya. Pola yang dibuat bisa berupa massa yang sama ataupun berbeda.

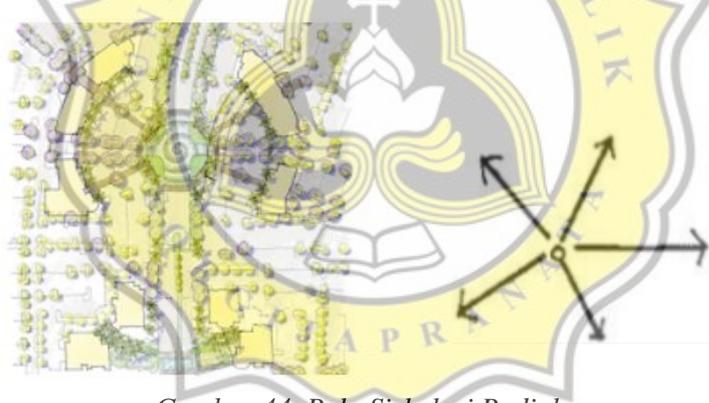


Gambar 43. Pola Sirkulasi Linier

Sumber: <http://gilangsyiwi.blogspot.com/>

2. Pola Sirkulasi Radial

Dalam kata lain, pola ini disebut pola terpusat yaitu pola yang terfokus pada satu titik di tengah dari segala arah yang ada. Bentuk yang dihasilkan pada pola linier ini adalah bentuk massa pada sekitar yang berpusat pada suatu masa pada titik tengah yang memiliki bentuk yang berbeda dari bentuk di sekitarnya. Pusat pada pola sirkulasi radial ini harus memiliki bentuk yang lebih dominan. Biasanya bentuk sirkulasi radial ini digunakan pada tempat suci atau untuk mengenang keberadaan seseorang maupun peristiwa tertentu.

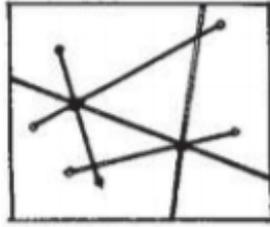


Gambar 44. Pola Sirkulasi Radial

Sumber: <http://gilangsyiwi.blogspot.com/> ; DK Ching Form Space

3. Pola Sirkulasi Network

Pola sirkulasi ini terdiri dari beberapa jalan yang menghubungkan suatu titik tertentu pada ruangan. Ciri dari pola sirkulasi ini adalah dapat menuju ke segala arah dan menyesuaikan dengan kebutuhan pada lahan dan juga bangunan. Pola ini tidak memiliki titik pusat atau bentuk tertentu. Suatu titik-titik ruang pada bangunan akan dihubungkan dengan jalur-jalur yang merupakan pola sirkulasi network.



Gambar 45. Pola Sirkulasi Network

Sumber: DK Ching Form Space

4. Pola Sirkulasi Spiral

Pola sirkulasi ini dibentuk dengan adanya pergerakan yang berasal dari titik pusat kemudian menerus dan bergerak secara berputar dan dengan alur yang tetap pada titik pusat namun jarak terhadap titik pusat dapat berubah.

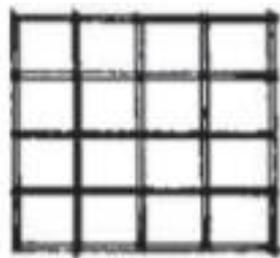


Gambar 46. Pola Sirkulasi Spiral

Sumber: DK Ching Form Space

5. Pola Sirkulasi Grid

Jenis pola ini merupakan pola yang teratur. Bentuk dari grid ini didapatkan dari penggunaan dua garris sejajar atau lebih yang memiliki jarak antar garis yang teratur dan terdiri dari beberapa persegi atau persegi panjang yang bentuknya tidak memiliki hirarki dan bersifat sama. Dengan jenis pola ini dapat dihasilkan suatu bidang yang terbagi secara teratur dan terstruktur. Ruang ini tidak terbentuk dari pengakhiran, selalu terdiri atas 2 garis sejajar atau lebih yang berpotongan dengan garis lainnya.



Gambar 47. Pola Sirkulasi Grid

Sumber: DK Ching Form Space

5.2 Faktor Eksternal dalam Pertumbuhan tanaman Sub tropis

Faktor eksternal pertumbuhan tanaman: Dalam pertumbuhan tanaman, terdapat faktor yang mempengaruhi, diantaranya adalah faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam tanaman itu sendiri, seperti gen dan fitohormon. Pada pengaplikasiannya, faktor yang dapat dikendalikan adalah faktor eksternal. Faktor eksternal berasal dari luar tanaman, diantaranya adalah zat hara, cahaya, air, dan kelembaban. Kedua faktor tersebut dapat mempengaruhi kualitas dan juga pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang ditanam.

Faktor internal pada tanaman ditentukan oleh bibit tanaman yang dipilih. Bibit tanaman yang digunakan pada conservatory ini adalah tanaman sub tropis, karena dinilai mempunyai kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan kualitas produk local di Indonesia. Kualitas yang dibicarakan adalah dari segi bentuk maupun rasa.

Faktor eksternal pertumbuhan tanaman dibedakan menjadi beberapa yaitu:

1. Zat Hara

Faktor ini merupakan salah satu yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Zat ini merupakan zat yang terlarut di dalam air. Zat hara di dapatkan dari mineral yang terdapat dalam tanah. Zat hara ini kemudian diserap oleh akar dan kemudian disalurkan pada bagian tanaman lainnya untuk dilakukan fotosintesis. Zat ini juga memiliki peran terhadap pembentukan klorofil atau zat hijau daun.

2. Cahaya

Cahaya merupakan salah satu faktor yang diperlukan oleh tanaman untuk melakukan fotosintesis. Kebutuhan tanaman terhadap cahaya berbeda-beda. Ada beberapa jenis tanaman yang membutuhkan banyak cahaya matahari, namun ada beberapa tanaman tidak dapat hidup pada area yang memiliki terlalu banyak cahaya. Selain itu, intensitas, kualitas dan lama penyinaran juga memberikan pengaruh terhadap proses fotosintesis.

3. Air

Air merupakan suatu kebutuhan tanaman untuk melakukan fotosintesis. Air pada tanah diserap oleh akar tanaman dan kemudian akan digunakan untuk berfotosintesis. Kebutuhan tanaman terhadap air berbeda, ada yang membutuhkan banyak air dan lebih sedikit air. Total air dalam tanaman berkisar 80-90 persen dari

berat kering tanaman (Leopold dan Kriedemand (1975) dalam Harwati (2007)) . Namun akan berbeda dengan tanaman yang baru saja tumbuh, presentasinya bisa saja menjadi lebih tinggi. Penyerapan dan penguapan merupakan salah satu faktor yang penting dalam pertumbuhan tanaman (Crafte et al (1949)).

4. Kelembaban

Pada pertumbuhan tanaman terjadi proses penguapan, oleh karena itu kelembaban pada sekitar tanaman perlu diperhatikan. Sehingga pada saat melakukan penguapan tanaman tidak menjadi cepat kering. Tingkat kelembaban pada tanaman bisa dibedakan menjadi kelembaban pada udara dan kelembaban pada tanah/media tanam.

5. Suhu

Hal ini ditandai dengan adanya perbedaan kondisi tanaman pada saat musim hujan dan musim kemarau dikarenakan pada saat musim hujan kondisi lebih dingin dan begitu sebaliknya. Ada tanaman yang akan lebih subur pada saat musim kemarau, namun ada juga yang akan lebih subur pada musim hujan dikarenakan kebutuhan yang berbeda.

6. Tanah

Kondisi tanah pada lahan yang akan ditanami memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Kondisi yang dimaksud adalah seperti banyaknya unsur hara, suhu tanah, kelembaban tanah, hingga kadar air dalam tanah hingga pH pada tanah.

Biasanya pertumbuhan tanaman bergantung pada iklim setempat. Namun pada kasus ini iklim setempat tidak dapat dijadikan acuan dalam penyesuaian faktor eksternal pada tanaman. Hal ini disebabkan oleh penggunaan tanaman pada conservatory ini adalah tanaman sub tropis namun ditanam pada lahan tropis. Sehingga perlu dilakukan studi terhadap pengkondisian ruang yang diperlukan untuk tanaman sub tropis. Beberapa faktor perlu diperhatikan diantaranya:

1. Kondisi tanah

Tanah merupakan media tanam yang digunakan pada conservatory ini. Kondisi tanah dapat dikondisikan dengan penyiraman air pada tanah dan juga pemberian pupuk untuk menambah mineral dan unsur hara pada tanah sehingga kebutuhan untuk berfotosintesis bisa terpenuhi. Selain itu, pH tanah adalah 5,5-7,5

(petrokimia-gresik.com). Beberapa tanaman akan lebih membutuhkan pupuk dan tanaman lainnya masih bisa tumbuh tanpa menggunakan pupuk.

2. Pencahayaan

Kebutuhan tanaman terhadap pencahayaan berbeda, beberapa jenis tanaman bisa terkena sinar matahari langsung dan intensitasnya banyak. Namun Sebagian lain tidak dapat bertahan dengan kondisi terkena pencahayaan langsung, sehingga diperlukan peneduh. Pencahayaan pada tanaman dapat digantikan dengan cahaya lampu, dengan pengkondisian cahaya 12-14 jam per hari.

3. Kebutuhan air

Kebutuhan air pada tanaman bisa didapatkan melalui akar maupun daun tanaman. Kebutuhan air juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang dibutuhkan oleh tanaman, dan juga seperti faktor penguapan yang dilakukan oleh tanaman. Apabila lebar daunnya lebih lebar, maka penguapan akan lebih cepat dan akan membutuhkan lebih banyak air.

4. Kelembaban

Berdasarkan studi preseden, kelembaban pada conservatory yang memiliki iklim sub tropis adalah sebesar 60-80%. Kelembaban ini ditentukan berdasarkan jenis tanaman yang digunakan karena kebutuhannya berbeda beda.

5. Suhu (ruang dan tanah)

Suhu ideal untuk iklim sub tropical adalah berkisar antara 15-24°C. namun dimungkinkan untuk suhu lebih rendah mencapai 12°C hingga mencapai musim gugur pada area fall garden, namun selebihnya menyesuaikan kebutuhan tanaman.

5.3 Landasan Teori Arsitektur Berkelanjutan

Penerapan arsitektur berkelanjutan didasarkan kepada upaya meminimalkan dampak negatif bangunan terhadap lingkungan sekitar. Hal ini berbicara mengenai efisiensi dan sikap terhadap penggunaan material, energi dan sistem bangunan.

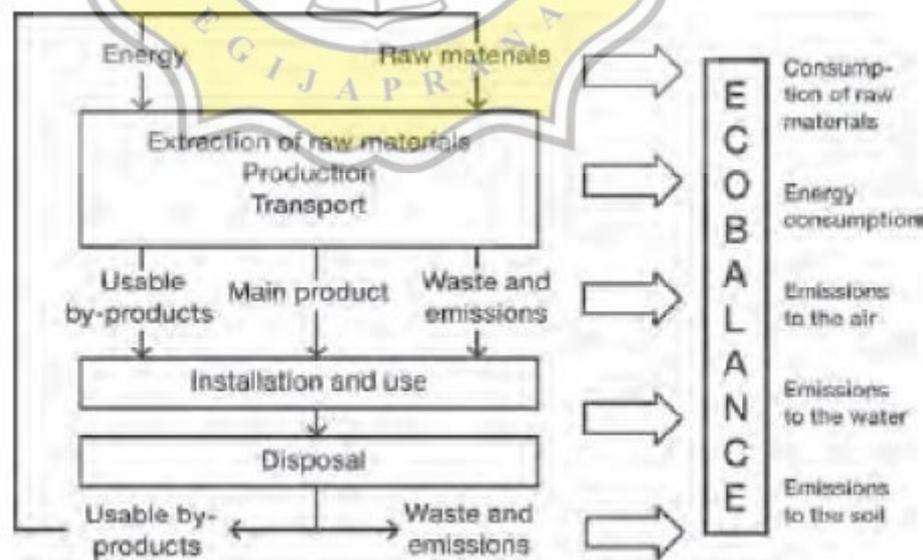
Dalam pembangunan suatu bangunan diperlukan biaya terhadap konstruksi baru dan juga kebutuhan renovasi. Dengan melakukan upaya mewujudkan efisiensi terhadap bangunan, diharapkan dapat memberikan pengaruh baik terhadap ekonomi dan juga bangunan sekitar. Pemilihan penggunaan desain dan juga konstruksi pada awal pembangunan bangunan dapat memberikan dampak terhadap biaya dan juga efisiensi bangunan pada masa mendatang.

Apabila dilihat selama periode 30 tahun, biaya awal pada pembangunan kurang lebih 2 persen dari total biaya pembangunan, sedangkan biaya operasi dan perbaikan adalah setara dengan 6 persen (Sustainable Building Technical Manual by Public Technology Inc. book). Sehingga dengan adanya hal tersebut, arsitektur berkelanjutan dapat memberikan dampak terhadap biaya operasional. Sehingga Analisa perhitungan biaya bangunan dapat diperhitungkan berdasarkan umur bangunan. Dikarenakan Analisa biaya terhadap siklus hidup bangunan akan menunjukkan bahwa apabila biaya yang dikeluarkan di awal pembangunan kecil, bisa saja menyebabkan bangunan tersebut memiliki siklus hidup yang buruk sehingga membutuhkan biaya yang lebih untuk melakukan perbaikan.

Dalam upaya mewujudkan arsitektur berkelanjutan, terdapat 3 aspek yang akan dipilih diantaranya:

1. Material

Aspek ini dapat memberikan pengaruh yang besar terhadap umur bangunan. Aspek ini tidak hanya dihitung dari kualitas bahan bangunan, namun juga transportasi yang digunakan dalam pengadaan bahan bangunan. Pemilihan bahan bangunan dilakukan berdasarkan 2 hal, yaitu dampak material terhadap Kesehatan dan juga ekosistem. Material ini dipilih berdasarkan pertimbangan life cycle analysis.



Gambar 48. Material Life Cycle Analysis

Sumber: *The Whole Building Handbook*

Melalui Analisa siklus hidup bangunan, dan juga pertimbangan fungsi bangunan, akan memungkinkan untuk memberikan beberapa pilihan desain dan pilihan material pada bangunan, contoh:

- Penggunaan besi dibandingkan baja, kayu dan batu bata
- Pemanfaatan sinar matahari dibandingkan energi listrik
- Pemilihan penggunaan kaca dan perawatan
- Penggunaan alat penunjang penghematan energi seperti penggunaan sensor dan control.

Pengaplikasian material sustainable untuk bahan struktur bangunan terdapat beberapa pilihan dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Diantaranya:

Table 27. kelebihan dan kekurangan penerapan struktur baja, dan beton

Sumber: SUSTAINABLE STRUCTURAL DESIGN

Material	Benefits	Shortcomings
Structural Steel	Ability for frame and section reuse	CO ₂ emissions
	Recycled materials content possibility	Operational and maintenance requirements
	Durability	
	Possibility for streamlined construction schedules	Required testing for requalification
C.I.P. Reinforced Concrete	Short period from placement to service	Significant energy requirements for production
	Abundant raw materials	Byproduct emissions (Various GHGS)
	Ability for use as a recycled material	Significant energy requirements for raw material (cement) production and recycled materials contents
	Recycled materials content possibility	
Prestressed Precast Concrete	Unique construction/scheduling properties	Construction constraints/material placement limitations
	Abundant raw materials	Construction Wastes
	Possibility of recycled materials content	Byproduct emissions (Various GHGS)
	Ability to be employed as a recycled material	Significant energy requirements for raw material (cement) production and recycled materials contents
	Possibility for streamlined/multi-system construction	Construction constraints/material placement limitations
	Short period from placement to service	
Possibility for high durability and complex designs	Relatively high maintenance costs.	

2. Struktur

Nengmou WANG, Hojjat ADELI (2013) menyatakan bahwa kunci dari desain berkelanjutan adalah melakukan penyesuaian terhadap sistem struktur dengan tujuan untuk meminimalkan biaya di masa mendatang. Mereka menyarankan empat prinsip untuk desain berkelanjutan, diantaranya:

1. Melakukan perencanaan terhadap tinggi minimum bangunan terhadap kebutuhan arsitektural ,umur hidup ,dan penggunaan material
2. Membuat *foundational slab* yang dapat di akses dan diperkuat di masa yang akan datang.

3. Melakukan perencanaan pembangunan untuk perubahan desain pada masa yang akan datang.

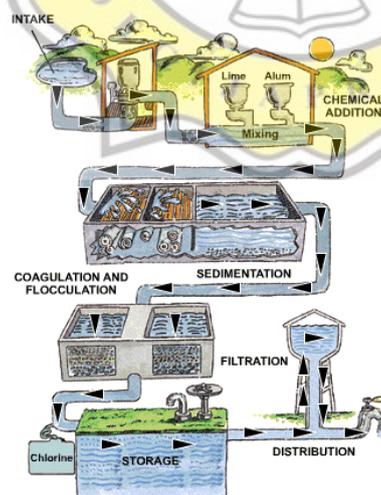
3. Energy Efficiency

Sebesar 50 persen dari penggunaan energi pada gedung digunakan untuk mengkondisikan ruangan dari bangunan itu sendiri seperti pendinginan, pemanasan, dan juga pencahayaan pada bangunan. Biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan energi di dalam bangunan mencapai 25 persen dari biaya total operasional bangunan. Bangunan yang didesain dengan memperhatikan kebutuhan dan iklim setempat bisa memberikan pengematan energi terhadap pemanas atau pendingin sebesar 60, selain itu penghematan kebutuhan energi penerangan setidaknya 50 persen.

- Water efficiency

Meningkatnya kebutuhan terhadap air menimbulkan dampak terhadap perekonomian dan juga nilai efisiensi dalam penggunaan air akan meningkat. Bukan hanya melakukan upaya dalam menghemat air, namun juga dilakukan pengelolaan terhadap air. Berikut merupakan 2 contoh dalam upaya mengelola air:

- o Water treatment



Gambar 49. Water Treatment Flow

Sumber: <https://kontraktorwaterpark1.blogspot.com/2016/03/water-treatment-plant-wtp.html>

Pengolahan air pada water treatment plant dibagi menjadi 5 proses, yaitu:

- Koagulasi
- Flokulasi
- Sedimentasi
- Filtrasi
- Desinfeksi

Setelah itu air diletakkan kedalam reservoir untuk ditampung sementara sebelum didistribusikan.

Perhitungan kebutuhan luas instalasi water treatment:

Kebutuhan air yang akan menggunakan air hasil daur ulang adalah untuk kebutuhan conservatory, yaitu menyiram tanaman. (perhitungan berdasarkan studi dari “Perencanaan Daup Ulang Air Limbah Non Kakus Pada Pusat Perbelanjaan Plaza Slipi Jaya”)

a. Perencanaan daur ulang air

Jumlah air yang dapat dihasilkan dengan pendaur ulangan waste water dari air kotor pengelola dan juga pengunjung:

Penggunaan air pengelola : 5.200 L/hari = 5,2m³/hari

Penggunaan air pengunjung : 40.695 L/ hari = 41m³/hari

Total = 46,2m³/hari

Waktu pengolahan = 12 Jam

Presentase pengolahan air per jam : 100%/12= 8,33%

Debit air limbah(Q) = 8,33% x 46,2m³
=3,848m³/jam
=3,9m³/jam

1. Penampung air limbah

Q= 3,9m³/jam

Standar waktu tinggal = 1 jam

Volume = Q x td
= 3,8 x 1 jam
= 3,9m³/jam

Besar ukuran bak

$$\text{Tinggi} = 2\text{m}$$

$$A = \text{Volume} : H = 3,9 : 2 = 1,95\text{m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 1,95$$

$$L = 0,975 \text{ m} = 1\text{m}$$

$$P = 2L = 2\text{m}$$

$$\underline{P=2\text{m}; L=1\text{m}; T=2\text{M}}$$

$$A = \underline{2\text{m}^2} \quad V = 4\text{m}^3$$

2. Bak saringan kasar

$$Q = 3,9\text{m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Standar waktu tinggal (td)} = 0,5 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= Q \times \text{td} \\ &= 3,9 \times 0,5 \\ &= 1,95 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Besar ukuran bak:

$$\text{Tinggi (H)} = 2\text{m}$$

$$A = \text{Volume} : H = 1,95 : 2 = 0,975\text{m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 0,975\text{m}^2$$

$$L = 0,4875\text{m} = 0,5\text{m}$$

$$P = 2L = 1\text{m}$$

$$\underline{P=1 \text{ m}; L=0,5\text{m}; T=2\text{M}}$$

$$A = \underline{0,5\text{m}^2} \quad V = 1\text{m}^3$$

3. Bak Koagulasi

$$Q = 3,9\text{m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Standar waktu tinggal} = 1 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= Q \times \text{td} \\ &= 3,8 \times 1 \text{ jam} \\ &= 3,9\text{m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Besar ukuran bak

$$\text{Tinggi} = 2\text{m}$$

$$A = \text{Volume} : H = 3,9:2 = 1,95\text{m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 1,95$$

$$L = 0,975 \text{ m} = 1\text{m}$$

$$P = 2L = 2\text{m}$$

$$\underline{P=2\text{m}; L=1\text{m}; T=2\text{M}}$$

$$A = \underline{2\text{m}^2} \quad V = 4\text{m}^2$$

4. Bak Flokulasi

$$Q = 3,9\text{m}^3/\text{jam}$$

Standar waktu tinggal = 1 jam

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= Q \times t_d \\ &= 3,8 \times 1 \text{ jam} \\ &= 3,9\text{m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Besar ukuran bak

$$\text{Tinggi} = 2\text{m}$$

$$A = \text{Volume} : H = 3,9:2 = 1,95\text{m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 1,95$$

$$L = 0,975 \text{ m} = 1\text{m}$$

$$P = 2L = 2\text{m}$$

$$\underline{P=2\text{m}; L=1\text{m}; T=2\text{M}}$$

$$A = \underline{2\text{m}^2} \quad V = 4\text{m}^3$$

5. Bak Sedimentasi

$$Q = 3,9\text{m}^3/\text{jam}$$

Standar waktu tinggal = 2-6 jam

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= Q \times t_d \\ &= 3,9 \times 6 \text{ jam} \\ &= 23,4\text{m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Besar ukuran bak

$$\text{Tinggi} = 2\text{m}$$

$$A = \text{Volume} : H = 23,4:2 = 11,7\text{m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 11,7$$

$$L = 5,85 \text{ m} = 6 \text{ m}$$

$$P = 2L = 12 \text{ m}$$

$$\underline{P=12\text{m}; L=6\text{m}; T=2\text{M}}$$

$$A = \underline{72\text{m}^2} \quad V = 144\text{m}^3$$

6. Bak Filtrasi

$$Q = 3,9 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Standar waktu tinggal} = 4 \text{ jam}$$

$$\text{Volume} = Q \times t_d$$

$$= 3,9 \times 4 \text{ jam}$$

$$= 15,6\text{m}^3/\text{jam}$$

Besar ukuran bak

$$\text{Tinggi} = 2 \text{ m}$$

$$A = \text{Volume} : H = 15,6 : 2 = 7,8\text{m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 3,9$$

$$L = 3,9 \text{ m} = 4 \text{ m}$$

$$P = 2L = 8 \text{ m}$$

$$\underline{P=8\text{m}; L=4\text{m}; T=2\text{M}}$$

$$A = \underline{32\text{m}^2} \quad V = 64\text{m}^3$$

7. Bak Penampungan hasil olahan

$$Q = 3,9\text{m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Standar waktu tinggal} = 12 \text{ jam}$$

$$\text{Volume} = Q \times t_d$$

$$= 3,9 \times 12 \text{ jam}$$

$$= 46,8\text{m}^3/\text{jam}$$

Besar ukuran bak

$$\text{Tinggi} = 2 \text{ m}$$

$$A = \text{Volume} : H = 46,8 : 2 = 23,4 \text{ m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 11,7$$

$$L = 5,85 \text{ m} = 6 \text{ m}$$

$$P=2L = 12\text{m}$$

$$P=12\text{ m}; L=6\text{ m}; T=4\text{ m}$$

$$A= \underline{72\text{m}^2} \quad V= 228\text{m}^3$$

b. Pengolahan limbah Lab (IPAL)

Perhitungan dimensi unit pengolahan limbah dilakukan dengan jalur yang berbeda dengan pengolahan limbah yang bukan dari laboratorium. Air yang diolah pada laboratorium ini kemudian akan dibuang ke saluran dan tidak digunakan lagi

Penggunaan air pada lab : 20.100 L/hari = 20,1m³/hari

Waktu pengolahan = 12 Jam

Presentase pengolahan air per jam : 100%/12= 8,33%

$$\begin{aligned} \text{Debit air limbah}(Q) &= 8,33\% \times 20,1\text{m}^3 \\ &= 1,67\text{m}^3/\text{jam} \\ &= 1,7\text{m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

1. Penampung air limbah

$$Q= 1,7\text{m}^3/\text{jam}$$

Standar waktu tinggal = 1 jam

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= Q \times t_d \\ &= 1,7 \times 1 \text{ jam} \\ &= 1,7\text{m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Besar ukuran bak

$$\text{Tinggi} = 2\text{m}$$

$$A= \text{Volume} : H = 1,7:2 = 0,85\text{m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 0,85$$

$$L= 0,425 \text{ m}^2 = 0,5\text{m}$$

$$P=2L = 2\text{m}$$

$$P=2\text{m}; L=1\text{m}; T=2\text{m}$$

$$A= \underline{2\text{m}^2} \quad V=4\text{m}^3$$

2. Bak saringan kasar

$$Q=1,7\text{m}^3/\text{jam}$$

Standar waktu tinggal (td) = 0,5 jam

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= Q \times t_d \\ &= 1,7 \times 0,5 \\ &= 0,85 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

Besar ukuran bak:

Tinggi (H) = 2m

$$A = \text{Volume} : H = 0,85 : 2 = 0,425 \text{ m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 0,425 \text{ m}^2$$

$$L = 0,212 \text{ m} = 0,3 \text{ m}$$

$$P = 2L = 0,6 \text{ m}$$

$$\underline{P=0,6 \text{ m}; L=0,3 \text{ m}; T=2 \text{ m}}$$

$$A = \underline{0,18 \text{ m}^2} \quad V = 0,36 \text{ m}^3$$

3. Bak Koagulasi

$$Q = 1,7 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Standar waktu tinggal = 1 jam

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= Q \times t_d \\ &= 1,7 \times 1 \text{ jam} \\ &= 1,7 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

Besar ukuran bak

Tinggi = 2m

$$A = \text{Volume} : H = 1,7 : 2 = 0,85 \text{ m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 0,85$$

$$L = 0,425 \text{ m} = 0,5 \text{ m}$$

$$P = 2L = 1 \text{ m}$$

$$\underline{P=1 \text{ m}; L=0,5 \text{ m}; T=2 \text{ m}}$$

$$A = \underline{0,5 \text{ m}^2} \quad V = 1,7 \text{ m}^3$$

4. Bak Flokulasi

$$Q = 1,7 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Standar waktu tinggal = 1 jam

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= Q \times t_d \\ &= 1,7 \times 1 \text{ jam} \\ &= 1,7 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Besar ukuran bak

$$\text{Tinggi} = 2 \text{ m}$$

$$A = \text{Volume} : H = 1,7 : 2 = 0,85 \text{ m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 0,85$$

$$L = 0,425 \text{ m}^2 = 0,5 \text{ m}$$

$$P = 2L = 2 \text{ m}$$

$$\underline{P=2\text{m}; L=1\text{m}; T=2\text{m}}$$

$$A = \underline{2\text{m}^2} \quad V = 4 \text{ m}^3$$

5. Bak Sedimentasi

$$Q = 1,7 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Standar waktu tinggal = 2-6 jam

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= Q \times t_d \\ &= 1,7 \times 6 \text{ jam} \\ &= 10,2 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Besar ukuran bak

$$\text{Tinggi} = 2 \text{ m}$$

$$A = \text{Volume} : H = 10,2 : 2 = 5,1 \text{ m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 5,1$$

$$L = 2,55 \text{ m} = 2,6 \text{ m}$$

$$P = 2L = 5,2 \text{ m}$$

$$\underline{P=5,2\text{m}; L=2,6\text{m}; T=2\text{m}}$$

$$A = \underline{13,52\text{m}^2} \quad V = 27,04 \text{ m}^3$$

6. Bak Filtrasi

$$Q = 1,7 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Standar waktu tinggal = 4 jam

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= Q \times t_d \\ &= 1,7 \times 4 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$= 6,8\text{m}^3/\text{jam}$$

Besar ukuran bak

$$\text{Tinggi} = 2\text{m}$$

$$A = \text{Volume} : H = 6,8:2 = 3,4\text{m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 3,4$$

$$L = 1,7 \text{ m} = 2\text{m}$$

$$P = 2L = 4\text{m}$$

$$\underline{P=4\text{m}; L=2\text{m}; T=2\text{M}}$$

$$A = \underline{8\text{m}^2} \quad V = 16\text{m}^3$$

7. Bak Penampungan hasil olahan

$$Q = 1,7\text{m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Standar waktu tinggal} = 12 \text{ jam}$$

$$\text{Volume} = Q \times t_d$$

$$= 1,7 \times 12 \text{ jam}$$

$$= 20,4\text{m}^3/\text{jam}$$

Besar ukuran bak

$$\text{Tinggi} = 2\text{m}$$

$$A = \text{Volume} : H = 20,4:2 = 10,2 \text{ m}^2$$

$$P:L = 2:1$$

$$2L \times L = 10,2$$

$$L = 10,2 \text{ m} = 10,2 \text{ m}$$

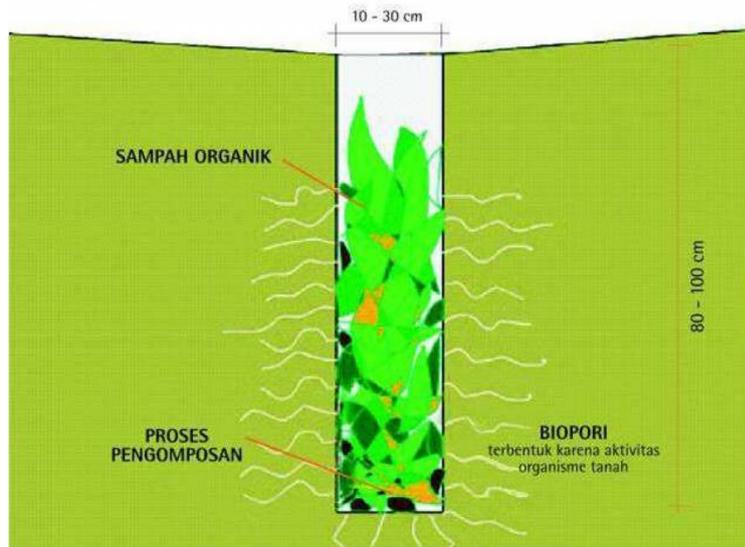
$$P = 2L = 20,4\text{m}$$

$$\underline{P=20,4\text{m}; L=10,2\text{m}; T=2\text{M}}$$

$$A = \underline{24,48 \text{ m}^2} \quad V = 48,96\text{m}^3$$

- Biopori

Biopori merupakan tempat untuk meresapkan air. Penerapan biopori dikarenakan pada lokasi setiap hari turun hujan, sehingga tujuannya adalah untuk mempercepat penyerapan, selain itu juga pembuatan pupuk organik melalui sampah organik pada taman untuk kebutuhan pH tanaman. Ukuran biopori adalah berdiameter 10-30cm dan dalamnya adalah 80-100cm.



Gambar 50. Dimensi Biopori

Sumber: Gogle Image

- Solar Panel Photovoltaic

Solar panel yang digunakan adalah solar panel yang dapat memproduksi listrik sebanyak 250-400 Wh. Ukuran solar panel yaitu 197,9cm x 100,2cm x 4cm.

Dimensions	1979 x 1002 x 40 mm
Weight	22.6 kg
Temperature coefficient Pmax	-0,366 %/°C
NMOT	45 °C
Junction box	Certified according to IEC 62790, IP 68 approved



Gambar 51. Spesifikasi Solar Panel

Sumber: <https://www.futurasun.com/en/products/monocrystalline-pv-panels/monocrystalline-pv-panels-next-72-cells/>

Asumsi kebutuhan solar panel (Sando Putra, 2016)

Waktu penyinaran = 6 jam/hari

Kebutuhan Listrik untuk penerangan conservatory = 11.000W (perhitungan diasumsikan 2x daya listrik untuk mengantisipasi tidak ada matahari pada hari selanjutnya)

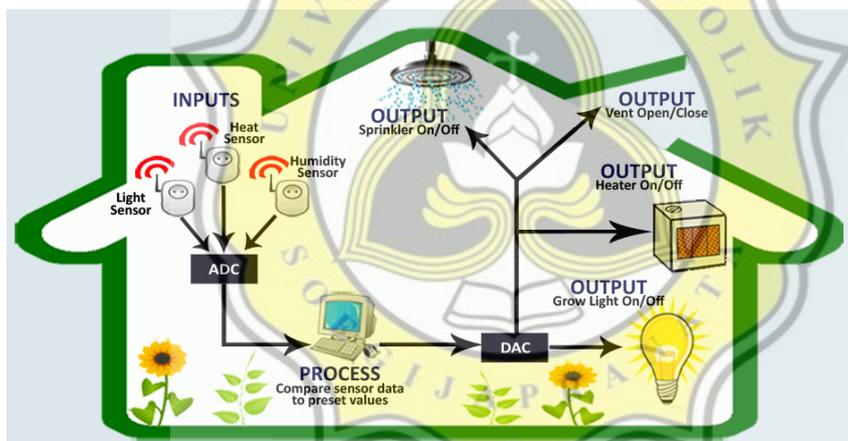
$$\begin{aligned}
 \text{Total penggunaan panel} &= \frac{11.000 \times 2}{400 \times 6} \\
 &= 9,16 \\
 &= 10 \text{ solar panel}
 \end{aligned}$$

5.4 Pengkondisian Ekosistem Buatan

Ekosistem yang dimaksud dikondisikan berdasarkan kebutuhan tanaman sub tropis, seperti suhu, kelembaban, kebutuhan air, dan cahaya. Ekosistem perlu dikondisikan supaya kondisi tanaman sub tropis bisa tetap terjaga dan tanaman sub tropis bisa tetap hidup. Semua alat yang digunakan menggunakan alat pengukuran berupa sensor yang kemudian akan dimunculkan pada ruang control untuk kemudian diambil Tindakan seperti penurunan suhu, melakukan penyiraman, hingga menyalakan dehumidifier. Untuk mewujudkan pengkondisian tersebut, digunakan bermacam-macam alat sesuai dengan kebutuhan tanaman sub tropis, diantaranya:

1. Kondisi tanah

Penggunaan pupuk dan juga melakukan penyiraman terhadap tanah sehingga tanaman bisa terletak pada kondisi yang optimal. Terdapat alat yang akan mendeteksi suhu , pH dan juga kondisi kelembaban pada tanah, sedangkan penggunaan pupuk akan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman.



Gambar 52. Sistem Kontrol Tanah

Sumber: https://www.ictlounge.com/html/control_applications_examples.htm

2. Sensor Suhu dan Kelembaban tanah



Gambar 53. Sensor Suhu dan Kelembaban Tanah

Sumber: Google Image

3. Sensor pH tanah



Gambar 54. Sensor pH Tanah

Sumber: Google Image

4. Pencahayaan

Pencahayaan yang dibutuhkan pada tanaman berbeda, bergantung kepada jenis dan kebutuhan tiap tiap tanaman. Layout tanaman akan diletakkan berdasarkan kebutuhan cahaya. Pencahayaan yang digunakan adalah pencahayaan matahari. Pemilihan penggunaan material penutup atap pada conservatory memberikan pengaruh terhadap pemenuhan kebutuhan tanaman terhadap matahari. Kebutuhan tanaman terhadap cahaya adalah pada gelombang 290-760nm untuk kemudian dipakai untuk fotosintesis.

5. Kebutuhan air

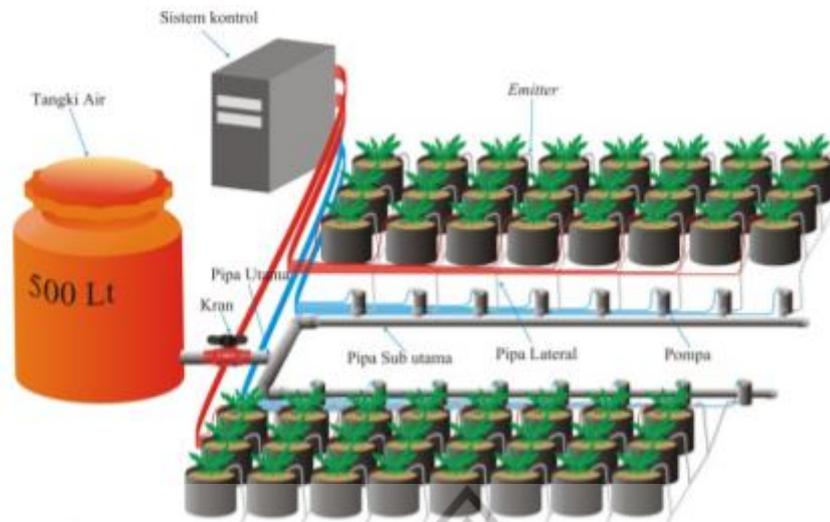
Selain berdasarkan kebutuhan pencahayaan, tanaman juga dikelompokkan menurut kebutuhan air pada tanaman. Sistem pengaliran air pada conservatory ini dikontrol berdasarkan jam yang ditentukan. Sistem penyiraman menggunakan sistem irigasi tetes dikarenakan dinilai memiliki nilai keefektifitasan yang tinggi (Julianto 25 April 2018).



Gambar 55. Kelembaban Tanah

Sumber: Google Image

Pengaplikasian alat sensor kelembaban tanah kemudian dimasukkan kedalam sistem control sehingga saat kadar air kurang, maka akan dilakukan penyiraman pada tanaman.



Gambar 56. Sistem Irigasi Tetes Otomatis

Sumber: *PERANCANGAN SISTEM IRIGASI OTOMATIS DENGAN SENSOR RESISTIF BERBASIS KADAR AIR TANAH PADA TANAMAN RUKOLA oleh Eruca sativa*

6. Kelembaban

Dikarenakan kondisi kelembaban pada sekitar bangunan berbeda dengan kondisi pada iklim sub tropis, maka perlu digunakan dehumidifier untuk mencapai kelembaban yang dibutuhkan. Kelembaban pada conservatory akan dikondisikan sebesar 60-80%. Kelembaban pada sekitar bangunan hampir sesuai dengan kondisi kebutuhan tanaman. Sehingga kelembabannya dikurangi menggunakan AC supaya bisa sesuai.

7. Suhu

Suhu sekitar bangunan sedikit berbeda dengan kebutuhan tanaman sub tropis, sehingga terdapat thermometer dan kemudian terhubung dengan sistem AC Central yang kemudian akan mengatur kebutuhan suhu yang sudah di program, yaitu sekitar 15-24°C.

8. pH Tanah

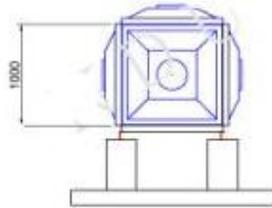
pH tanah menjadi suatu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, dengan demikian, maka perlu dilakukan pengimbangan. pH optimal tanaman adalah 5,5-7,5. Untuk mengimbangi pH tanah, maka diberikan pupuk organik dan anorganik. Dengan

pupuk an organik yang memiliki pH yang rendah (5) dan pupuk organik yang memiliki pH yang lebih tinggi(6-7,3).

5.5 Penggunaan Utilitas bangunan

5.5.1 Penggunaan tanki air

Luas Tanki air bersih



Gambar 57. Ukuran tanki viber glass

Sumber: <https://javafiberglass.com/harga-roof-tank-fiberglass/>

Tanki air bersih yang digunakan adalah viber glass, yang memiliki kapasitas 1m³ per kotaknya, sehingga Analisa penggunaan tanki air bersih yaitu

=70:2

=35(dengan perhitungan tanki 2 lapis, atas dan bawah

Luasan tanki =35m² (luas bidang 7x5) dengan tinggi 2m

5.5.2 Penggunaan spek ac

AC yang digunakan adalah ac VRV-Q merek daikin, dengan spesifikasi sebagai berikut: (kebutuhan AC adalah sebesar 42 PK)

Table 28. Spesifikasi ac

Sumber: <https://www.daikin.co.id/vrv-q>

Model Name	Combination			Capacity (Btu/h)	Power Consumption (kW)	Capacity Control (%)	Dimension (HxWxD) (mm)	Machine Weight (kg)	Sound Level dB(A)
Standard Type									
RQQ 6 TY14	RQQ 6 TY14	-	-	54,600	3.63	20-100	1,657X930X765	185	55
RQQ 8 TY14	RQQ 8 TY14	-	-	76,400	5.18				56
RQQ 10 TY14	RQQ 10 TY14	-	-	95,500	6.88	16-100	1,657X1,240X765	195	57
RQQ 12 TY14	RQQ 12 TY14	-	-	114,000	8.82	15-100			59
RQQ 14 TY14	RQQ 14 TY14	-	-	136,000	10.7	11-100	1,657X1,240X765	285	60
RQQ 16 TY14	RQQ 16 TY14	-	-	154,000	13.0	10-100			61
RQQ 18 TNY14	RQQ 8 TY14	RQQ 10 TY14	-	172,000	12.1	8-100	(1,657X930X765) +	185+195	60
RQQ 20 TNY14	RQQ 8 TY14	RQQ 12 TY14	-	191,000	14.0				61
RQQ 22 TNY14	RQQ 10 TY14	RQQ 12 TY14	-	210,000	15.7			195+195	62
RQQ 24 TNY14	RQQ 12 TY14	RQQ 12 TY14	-	229,000	17.6				63
RQQ 26 TNY14	RQQ 12 TY14	RQQ 14 TY14	-	251,000	19.5	6-100	(1,657X930X765)+ (1,657X1,240X765)	195+285	63
RQQ 28 TNY14	RQQ 12 TY14	RQQ 16 TY14	-	268,000	21.8	5-100	(1,657X1,240X765)+ (1,657X1,240X765)		
RQQ 30 TNY14	RQQ 14 TY14	RQQ 16 TY14	-	290,000	23.7				
RQQ 32 TNY14	RQQ 14 TY14	RQQ 18 TY14	-	307,000	26.1			195+195+195	63
RQQ 34 TNY14	RQQ 10 TY14	RQQ 12 TY14	RQQ 12 TY14	324,000	24.5				
RQQ 36 TNY14	RQQ 12 TY14	RQQ 12 TY14	RQQ 12 TY14	345,000	26.5	4-100	(1,657X930X765)+ (1,657X930X765) +(1,657X930X765)	185+195+285	64
RQQ 38 TNY14	RQQ 8 TY14	RQQ 12 TY14	RQQ 18 TY14	362,000	29.4				
RQQ 40 TNY14	RQQ 12 TY14	RQQ 12 TY14	RQQ 16 TY14	382,000	30.6			195+195+285	65
RQQ 42 TNY14	RQQ 12 TY14	RQQ 14 TY14	RQQ 16 TY14	406,000	32.5				
RQQ 44 TNY14	RQQ 12 TY14	RQQ 16 TY14	RQQ 16 TY14	423,000	34.8	3-100	(1,657X1,240X765)+ (1,657X1,240X765)	285+285+285	66
RQQ 46 TNY14	RQQ 14 TY14	RQQ 14 TY14	RQQ 18 TY14	444,000	36.8				
RQQ 48 TNY14	RQQ 14 TY14	RQQ 16 TY14	RQQ 18 TY14	461,000	39.1				
Space Savings Type									
RQQ 18 TY14	RQQ 18 TY14	-	-	171,000	15.4	10-100	1,657X1,240X765	285	62
RQQ 20 TY14	RQQ 20 TY14	-	-	191,000	18.0	8-100		320	65
RQQ 30 TSY14	RQQ 12 TY14	RQQ 18 TY14	-	285,000	24.2	6-100	(1,657X930X765)+ (1,657X1,240X765)	195+285	64
RQQ 32 TSY14	RQQ 12 TY14	RQQ 20 TY14	-	305,000	26.8	5-100	(1,657X1,240X765) +	195+320	66
RQQ 34 TSY14	RQQ 16 TY14	RQQ 18 TY14	-	324,000	28.4				
RQQ 36 TSY14	RQQ 18 TY14	RQQ 18 TY14	-	341,000	30.8			285+285	65
RQQ 38 TSY14	RQQ 18 TY14	RQQ 20 TY14	-	362,000	33.4				285+320
RQQ 40 TSY14	RQQ 20 TY14	RQQ 20 TY14	-	382,000	36.0	4-100	(1,657X930X765)+ (1,657X1,240X765)	320+320	68
RQQ 42 TSY14	RQQ 12 TY14	RQQ 12 TY14	RQQ 18 TY14	399,000	33.0			195+195+285	65
RQQ 44 TSY14	RQQ 12 TY14	RQQ 12 TY14	RQQ 20 TY14	420,000	35.6			195+195+320	67
RQQ 46 TSY14	RQQ 12 TY14	RQQ 16 TY14	RQQ 18 TY14	440,000	37.2			195+285+285	66
RQQ 48 TSY14	RQQ 12 TY14	RQQ 18 TY14	RQQ 18 TY14	457,000	39.6				

Dengan penggunaan AC tersebut, maka terdapat kebutuhan ruang untuk outdoor unit dengan penggunaan 1 buah AC VRV-Q (RQQ42TNY14) adalah :

$$\begin{aligned}
 &= (1,657 \times 0,930 \times 0,765) + (1,657 \times 1,240 \times 0,765) \\
 &= 1,1788 + 1,5718 \\
 &= \underline{2,7506m^2}
 \end{aligned}$$

AC yang digunakan adalah tipe VRV-Q (32,5Kw) dengan jumlah 1 buah untuk memenuhi kebutuhan pengkondisian udara pada bangunan ini.