

BAB II

KAJIAN EDUKASI PUBLIK DAN FASILITAS HIDROLOGI

Bab ini akan membahas tentang pendekatan pendidikan non-formal sebagai landasan perancangan. Pembahasan ini terbagi atas kajian pusat edukasi publik, tipologi desain, zonasi, program ruang, dan sirkulasi perancangan.

2.1 Kajian Pusat Edukasi Publik

Pengertian pusat dapat diambil dari berbagai sumber:

- a. Menurut KKBI, pusat adalah yang menjadi pumpunan (berbagai urusan, hal, dan sebagainya); pokok pangkal.
- b. Menurut Poerwadarminta (2003) di “Kamus Umum Bahasa Indonesia”, pusat adalah dapat menarik dari daerah sekitarnya tempat yang memiliki aktivitas tinggi.

Pengertian edukasi dapat diambil dari berbagai sumber:

- a. Menurut Potter & Perry (2009), edukasi adalah proses interaktif yang mendorong terjadinya pembelajaran. Pembelajaran memiliki arti berupa upaya untuk menambah pengetahuan baru, sikap, dan keterampilan dengan melalui penguatan praktik dan pengalaman tertentu.
- b. Menurut KKBI, edukasi memiliki arti pendidikan. Pendidikan sendiri memiliki arti proses pengubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia, melalui upaya pengajaran dan pelatihan. Dari pengertian di atas maka pengertian pusat edukasi adalah sebuah tempat yang menjadi pangkal pembelajaran dalam upaya menambah pengetahuan dan pengalaman baru.

Pusat edukasi publik pada umumnya terletak di area yang tersentral, terutama dengan prospek kedatangan pengunjung dan kemudahan untuk menjangkau lokasi oleh penggunanya. Seperti namanya, target utama pengguna pusat edukasi memiliki adalah masyarakat luas.

Pusat edukasi publik memiliki peran yang penting untuk meningkatkan wawasan dan kesadaran publik terhadap topik tertentu. Wawasan yang dimaksud dapat mencakup topik perkembangan ilmu pengetahuan. Topik yang dibahas juga bervariasi dan tergantung dari tujuan pusat edukasi tersebut, misalkan museum zoologi akan membahas seputar fauna. Kesadaran akan lingkungan juga dapat dibahas dalam pusat edukasi dengan memaparkan informasi mengenai penyebab dan dampak dari aktivitas manusia. Isu-isu yang luas seperti pencemaran, hingga yang spesifik seperti penurunan tanah dapat menjadi topik yang diulas, asalkan masih termasuk dalam tema besar fasilitas tersebut.

Pusat edukasi publik dapat dikelola oleh pihak swasta maupun pemerintah. Pusat edukasi publik yang dikelola oleh pemerintah memiliki kewajiban untuk melayani masyarakat dalam pengadaan informasi yang akurat dan adil. Pengelolaan pusat edukasi oleh pemerintah kemudian dapat bekerja sama dengan pihak-pihak seperti swasta atau lembaga masyarakat untuk kelancaran aktivitas dan penambahan keragaman perspektif.

2.1.1 Tipologi Edukasi

Tipologi pembelajaran dapat dibagi menjadi formal, non-formal, dan informal. Pembelajaran normal secara umum sejalan dengan model pembelajaran yang terorganisir dan ter-lembaga (seperti pembelajaran yang terlihat di sekolah), sedangkan pembelajaran informal menggambarkan pembelajaran sehari-hari yang dialami seseorang sepanjang hidup mereka, dan yang sering kali tidak disadari. (Flynn, 2018)

Menurut (Coombs & Ahmed, 1974), pendidikan nonformal adalah semua kegiatan pendidikan yang terorganisir, sistematis, dan dilakukan di luar kerangka sistem formal untuk menyediakan jenis pembelajaran tertentu kepada sub kelompok tertentu dalam masyarakat, baik orang dewasa maupun anak-anak.

Formal learning	Non-formal learning	Informal learning
Learning is structured (e.g., linear learning objectives)	Learning may be structured	Learning is not structured
Learning is promoted through direct teaching behaviours	Learning is promoted through indirect teaching behaviours	
Learning is intended (by educator and learner)	Learning is intended by the learner	Learning may not be intended by the learner
Learning is recognised by the learner and educator	Learning is recognised by the learner	Learning may not be recognised by the learner
	Motivation for learning may be extrinsic to the learner	Motivation for learning is intrinsic to the learner
Learning takes place in educational institutions	Learning can take place in educational institutions	Learning can take place anywhere
Learning has a mandated dimension	Learning has a voluntary dimension	
	Learning may be recognised or measured through qualifications	Learning is not recognised or measured through qualifications
Learning may primarily focus on propositional knowledge	Learning may focus on both propositional and procedural knowledge¹¹	
Learning tends to have a cognitive emphasis	Learning involves cognitive, emotional, social and behavioural elements	
Curriculum is written down	Curriculum may be written down	Curriculum is not written down
Learning process is 'top down', focusing on developing specific knowledge and skills	Learning process is 'bottom up', focusing on the learner and their needs	
Learning follows formal curriculum	Learning may complement formal curricula	
	Learning may not be linked to socialisation¹²	Learning is often linked to socialisation

Gambar 2.1 Karakteristik Pembelajaran Formal, Non-Formal, dan Informal

Sumber: Johnson, 2022

Johnson, (2022) menyimpulkan beberapa unsur dari pembelajaran non-formal. Definisi Coombs dan Ahmed menyiratkan bahwa pembelajaran nonformal mencakup beberapa unsur. Pembelajaran direncanakan secara sistematis (sampai batas tertentu) dan terstruktur berdasarkan tujuan pembelajaran. Hal ini terjadi di luar ketentuan pendidikan wajib, namun dapat terjadi di mana saja (misalnya, di gedung sekolah).

Dari laporan European Youth Foundation, 1972, edukasi non-formal memiliki beberapa ciri-ciri:

- hidup berdampingan dan interaksi yang seimbang antara dimensi pembelajaran kognitif, afektif dan praktis
- menghubungkan pembelajaran individu dan sosial, solidaritas yang berorientasi pada kemitraan dan hubungan belajar-mengajar yang simetris
- partisipasi dan berpusat pada peserta didik
- holistik dan berorientasi pada proses

- dekat dengan permasalahan kehidupan nyata, berbasis pengalaman dan berorientasi pada belajar sambil melakukan, menggunakan pertukaran dan pertemuan antar budaya sebagai alat pembelajaran
- bersifat sukarela dan (idealnya) bersifat terbuka
- bertujuan terutama untuk menyampaikan dan mempraktikkan nilai-nilai dan keterampilan dari kehidupan demokrasi

Metode pembelajaran non-formal (European Youth Foundation, 2012) dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. metode berbasis komunikasi: interaksi, dialog, mediasi
2. metode berbasis aktivitas: pengalaman, praktik, eksperimen
3. metode yang berfokus pada sosial: kemitraan, kerja sama tim, jaringan
4. metode *self-directed*: kreativitas, penemuan, tanggung jawab

2.1.2 Persyaratan Standar Pelayanan

Pusat Edukasi Publik memiliki standar minimum pelayanan yang diatur dari peraturan Menteri Negara Riset dan Teknologi Nomor 09/M/Per/XI/2006. Persyaratan standar pelayanan tersebut adalah:

1. Jenis layanan kegiatan peragaan dan program
 - a. Kepuasan peserta terhadap dukungan kegiatan.
 - b. Kondisi peragaan dalam keadaan siap digunakan.
 - c. Kepuasan pengunjung publik di galeri peragaan serta partisipasi dalam program kegiatan sains agar target pengunjung dan misi dalam pembudayaan serta pemasyarakatan dapat tercapai.
 - d. Kepuasan peserta terhadap layanan pemandu.
2. Jenis layanan dukungan sarana dan fasilitas
 - a. Sarana dan fasilitas dalam kondisi siap digunakan.
 - b. Kepuasan pengunjung akan sarana dan fasilitas kegiatan peragaan serta program.
 - c. Kepuasan pengunjung dalam memanfaatkan sarana dan fasilitas kegiatan peragaan serta program.

- d. Tersedianya peragaan dan program baru untuk meningkatkan kepuasan pengunjung.
- e. Terpenuhinya persyaratan dukungan sarana dan fasilitas kegiatan peragaan serta program.

2.1.3 Teori Hidrologi

Diambil dari buku Pengantar Hidrologi (Salsabila & Nugraheni, 2020), Hidrologi adalah cabang ilmu geografi yang meneliti distribusi, pergerakan, dan kualitas air di bumi, meliputi sumber daya air dan siklus air. Pada dasarnya ruang lingkup bidang keilmuan ini mencakup asal usul dan proses terbentuknya air, pergerakan dan persebaran air, sifat-sifat air, serta hubungan air dengan lingkungan dan kehidupan. Hidrologi adalah ilmu yang meneliti keberadaan dan pergerakan air di alam. Ilmu yang mempelajari hidrologi melibatkan air dalam berbagai bentuknya dan membahas perubahannya, termasuk gas, padat, cair, di atmosfer, di atas dan di bawah permukaan bumi, serta distribusi, penyebaran, dan pergerakannya.

Cabang-cabang ilmu hidrologi mencakup (Salsabila & Nugraheni, 2020):

1. Potamologi mempelajari air yang mengalir di permukaan bumi.
2. Limnologi mempelajari air yang terakumulasi di permukaan bumi.
3. Geohidrologi mempelajari air di bawah permukaan bumi.
4. Kriologi mempelajari salju dan es.
5. Hidrometeorologi mempelajari pengaruh aspek meteorologi terhadap aspek hidrologi.

Salah satu konsep yang perlu dipahami dalam hidrologi adalah siklus air urban. Siklus air urban memiliki perbedaan mendasar dari siklus hidrologi alami, yang melibatkan proses-proses seperti kondensasi, presipitasi, dan evaporasi yang terjadi di lingkungan alamiah. Siklus air urban merujuk pada serangkaian metode rekayasa yang dirancang untuk memastikan distribusi air bersih kepada masyarakat perkotaan. Proses-proses ini, beserta para profesional yang bertanggung jawab atas pengoperasiannya, berperan penting namun sering kali tidak mendapatkan apresiasi

yang layak dalam mekanisme kompleks yang berlangsung di bawah permukaan perkotaan. (Jensen, 2018)

Siklus air urban dapat dibagi menjadi delapan tahap utama(Jensen, 2018):

1. Sumber

Air yang digunakan dalam sistem urban harus berasal dari sumber tertentu. Umumnya, sumber ini mencakup air permukaan seperti danau, sungai, dan waduk. Alternatif lain adalah air tanah yang dapat dipompa melalui sumur.

2. Pengolahan

Karena air yang diambil dari sumber terbuka berpotensi mengandung mikroorganisme berbahaya, diperlukan proses pengolahan sebelum air tersebut dapat digunakan. Proses pengolahan ini biasanya melibatkan beberapa tahap, termasuk koagulasi kimia, filtrasi, dan desinfeksi, untuk memastikan air mencapai standar kualitas yang aman bagi konsumsi.

3. Distribusi

Setelah melalui proses pengolahan dan desinfeksi yang memadai, air didistribusikan melalui sistem bertekanan menuju area perkotaan yang memerlukannya. Penting untuk mempertahankan residu desinfektan di seluruh bagian sistem distribusi guna mencegah kontaminasi lebih lanjut.

4. Penyimpanan

Air yang telah didistribusikan kemudian disimpan dalam menara air. Menara ini memanfaatkan gravitasi untuk menjamin ketersediaan air yang stabil dan tepat waktu di berbagai lokasi yang membutuhkan.

5. Penggunaan

Air digunakan untuk berbagai aktivitas sehari-hari, termasuk mandi, menggosok gigi, menyiram tanaman, mencuci pakaian, dan sebagai air minum. Penggunaan ini mencerminkan kebutuhan dasar masyarakat urban terhadap sumber daya air yang bersih dan aman.

6. Pengumpulan

Setelah digunakan, air limbah dialirkan keluar dari rumah melalui saluran pembuangan dan toilet. Sistem saluran pembuangan berfungsi

mengumpulkan dan mengalirkan air limbah dari rumah tangga dan bisnis ke instalasi pengolahan air limbah. Proses ini umumnya bergantung pada gravitasi untuk memindahkan air limbah.

7. Pengolahan Kembali

Kualitas air limbah yang telah digunakan mengalami penurunan sehingga memerlukan pengolahan sebelum dilepas kembali ke lingkungan. Proses pengolahan air limbah ini melibatkan berbagai metode biologis dan kimia untuk menghilangkan kontaminan dan memulihkan kualitas air.

8. Pelepasan

Setelah air limbah diolah hingga memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh regulasi, air tersebut dilepaskan kembali ke lingkungan. Dengan demikian, air kembali memasuki siklus hidrologi, memulai siklus air urban dari awal lagi.

Pusat edukasi publik dengan basis hidrologi dapat memaparkan info dan permasalahan hidrologi kepada masyarakat, terutama dengan kaitan peran siklus hidrologi dalam konteks urban. Untuk memastikan pemaparan yang sesuai dengan ilmu terbaru, kedekatan pusat edukasi terhadap inovasi dan data terbaru menjadi penting untuk mempersingkat jangka waktu di antaranya.

Pusat edukasi tersebut dapat dibangun pada ruang yang memiliki koneksi terhadap siklus air urban sebagai contoh dari bagian perjalanan air dalam perputaran hidrologi. Dikarenakan skala cakupan permasalahan hidrologi yang besar, pusat edukasi in

2.2 Studi Preseden

2.2.1

Yixing Purification Plant - THAD SUP Atelier



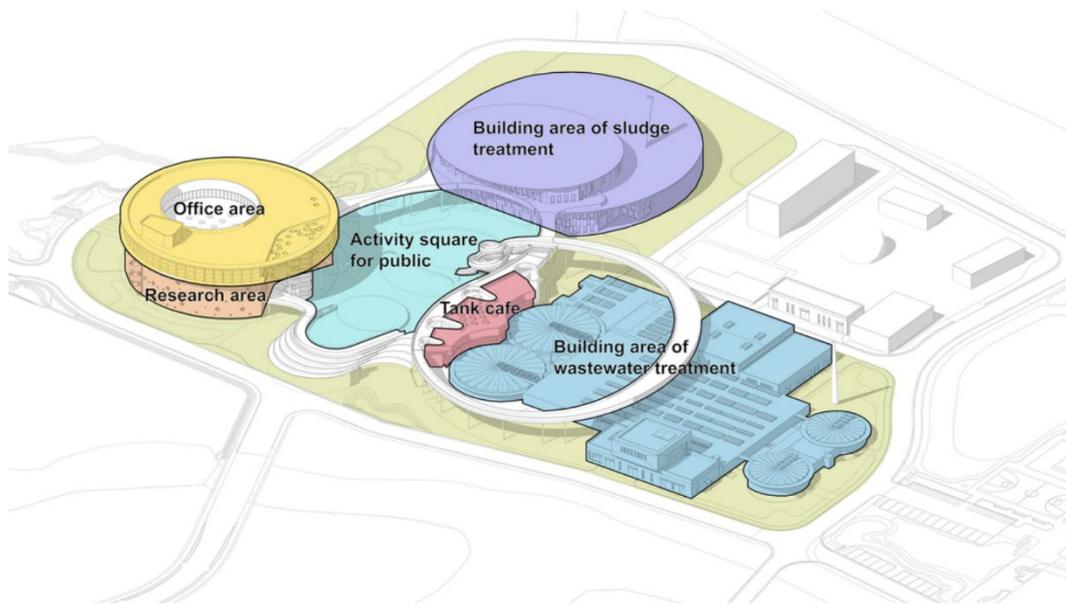
Gambar 2.3 Perspektif Yixing Purification Plant

Sumber: Archdaily, 2024

Yixing Purification Plant dibangun untuk memenuhi kebutuhan mendesak akan pengolahan air bersih di wilayah tersebut. Tujuan utamanya adalah mengolah air limbah menjadi air yang layak digunakan kembali, sambil meminimalkan dampak lingkungan negatif. Dalam prosesnya, THAD SUP Atelier berusaha untuk tidak hanya membangun fasilitas yang fungsional, tetapi juga menciptakan struktur yang harmonis dengan lingkungan alam sekitarnya.

UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



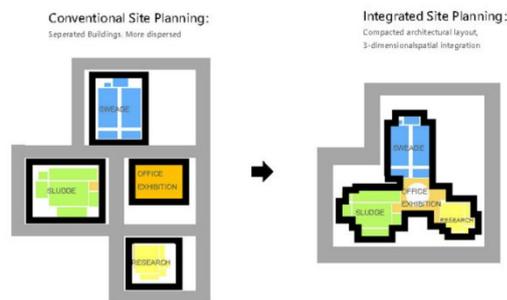
- > Desain bangunan lebih ramah terhadap bentuk alam sekitar dengan motif lengkungan, termasuk untuk area *treatment* yang lebih industrial (sky bridge yang "menghaluskan" bangunan yang rigid)

Gambar 2.4 Diagram Zonasi Yixing Purification Plant

Sumber: Archdaily, 2024

Desain Yixing Purification Plant terinspirasi oleh lanskap alami di sekitarnya, yang ditandai oleh pegunungan dan sungai. Fasilitas ini dirancang untuk menyatu dengan alam, dengan penggunaan material dan bentuk yang selaras dengan lingkungan sekitar. Bangunan ini sebagian besar tertanam dalam tanah, yang membantu mengurangi dampak visual dan termal. Atapnya yang hijau dan vegetasi di sekitarnya berfungsi sebagai insulasi alami dan habitat bagi flora dan fauna lokal.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

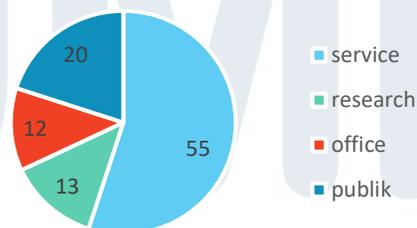


- > Site planning pada WTP pada umumnya terpisah-pisah dengan area masing-masing dan tingkatan permeabilitas yang terbagi-bagi.
- > Yuxiang mengimplemeentasikan penyatuan layout dari zonasi WTP

Gambar 2.5 Diagram *Site Planning* Yixing Purification Plant

Sumber: Archdaily, 2024

Yixing Purification Plant dibagi menjadi empat zonasi yakni *sludge* (lumpur), *sewage* (limbah), *office exhibition* (kantor dan pameran), dan *research* (riset). Program ruang bangunan ini mengutamakan efektivitas sistem filtrasi sehingga ruang lumpur dan limbah berukuran paling besar namun masih menyisakan ruang yang cukup untuk riset dan kantor. Persentasi program ruang ini dibagi adalah area publik 20%, *office* sebesar 13%, *research* sebesar 13%, dan *service* 55%.



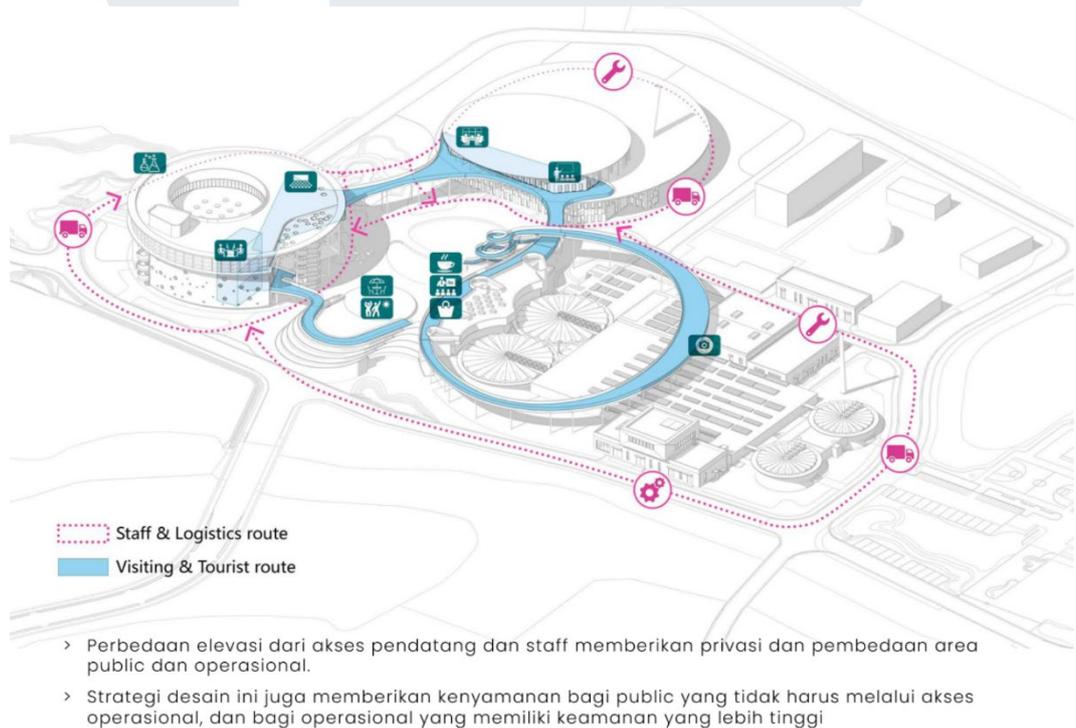
Gambar 2.6 Diagram Luasan *Site Planning* Yixing Purification Plant

Sumber: Archdaily, 2024

Material yang digunakan dalam konstruksi diambil dari sumber lokal, mengurangi jejak karbon dari transportasi dan mendukung ekonomi lokal. Material

ini juga dipilih karena kemampuannya berbaur dengan lanskap alami. Bentuk bangunan mengikuti kontur tanah, menciptakan tampilan organik yang harmonis dengan pegunungan di sekitarnya. Fasadnya menggunakan warna dan tekstur yang terinspirasi oleh bebatuan dan vegetasi lokal.

Teknologi yang digunakan di Yixing Purification Plant adalah yang terbaru dalam pengolahan air dan energi terbarukan. Plant ini menggunakan teknologi canggih untuk mengolah air limbah, termasuk proses biologis dan kimia untuk memastikan air yang dihasilkan memenuhi standar kualitas tinggi. Desain bangunan juga memaksimalkan penggunaan cahaya alami, mengurangi kebutuhan akan pencahayaan buatan. Sistem manajemen limbah diintegrasikan dengan proses pengolahan air, di mana limbah organik diproses dan digunakan kembali sebagai pupuk untuk vegetasi di sekitar fasilitas.

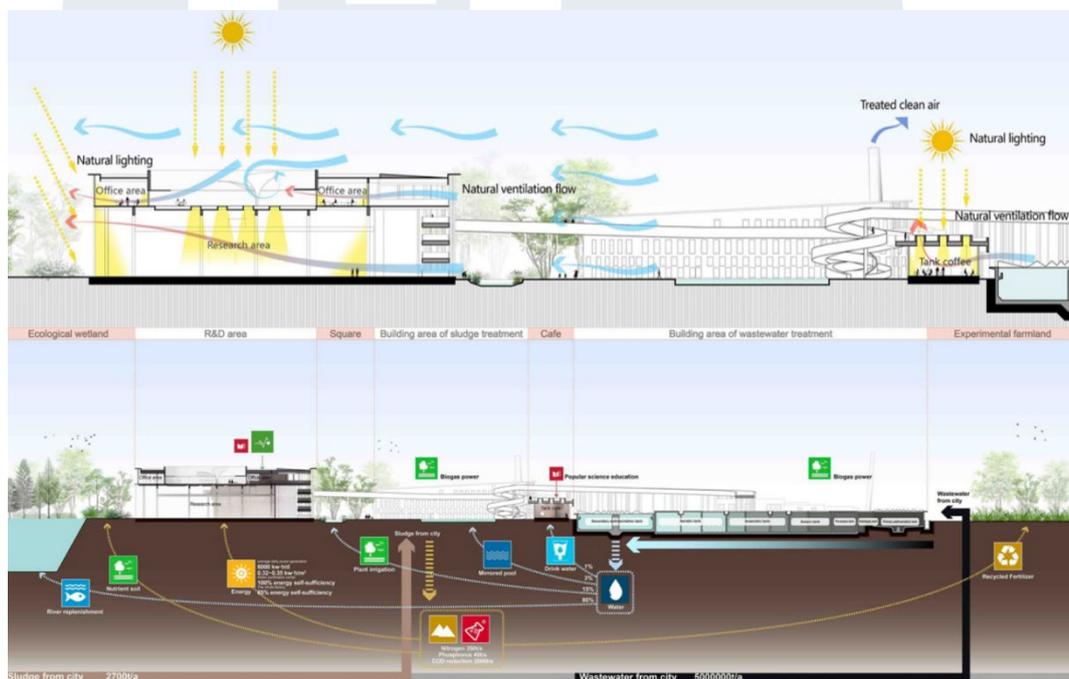


Gambar 2.7 Diagram Sirkulasi Yixing Purification Plant

Sumber: Archdaily, olahan penulis, 2024

Yixing Purification Plant tidak hanya berfungsi sebagai fasilitas utilitas, tetapi juga sebagai contoh bagaimana infrastruktur dapat dirancang untuk

mendukung keberlanjutan dan kesejahteraan komunitas. Fasilitas ini memiliki area untuk edukasi publik, di mana pengunjung dapat belajar tentang proses pengolahan air dan pentingnya konservasi lingkungan. Dengan memulihkan kualitas air dan mendukung ekosistem lokal, *plant* ini membantu melestarikan keanekaragaman hayati dan meningkatkan kualitas hidup penduduk setempat. Pembangunan dan operasional fasilitas ini memberikan lapangan kerja bagi penduduk lokal, serta meningkatkan kualitas infrastruktur dan layanan di daerah tersebut.



- > Pencahayaan dan ventilasi natural dimaksimalkan untuk **menghemat energi**
- > **Biogas** sebagai produk sisa dipergunakan sebagai sumber energi
- > Hasil dari air yang difiltrasi digunakan untuk **mensuplai site itu kembali (19%)** dan sisanya **dikembalikan ke sungai** sebagai *replenishment*

Gambar 2.8 Diagram *Sustainability* Yixing Purification Plant

Sumber: Archdaily, 2024

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

2.2.2 (unbuilt) *The National Water Management Research Center – Ibrahim Baheeg*



Gambar 2.9 Gambar Perspektif NWMRC

Sumber: Ibrahim Baheeg, 2024



Gambar 2.10 Gambar Perspektif NWRMC

Sumber: Ibrahim Baheeg, 2024

Proyek ini didirikan dengan tujuan untuk mengatasi tantangan besar dalam manajemen sumber daya air, terutama di wilayah yang sering mengalami kelangkaan air atau memiliki masalah dengan kualitas air. NWRMC dirancang untuk menjadi pusat penelitian dan pengembangan teknologi serta praktik terbaik dalam

manajemen air. Desain NWMRC oleh Ibrahim Baheeg menggabungkan elemen-elemen arsitektur modern dengan prinsip-prinsip keberlanjutan dan efisiensi. Desain ini dilengkapi dengan sistem pengolahan air yang mampu memproses air limbah dan mengubahnya menjadi air bersih yang dapat digunakan kembali, menjadi contoh nyata dari praktik manajemen air yang efisien.

NWMRC berfungsi sebagai pusat penelitian, pelatihan, dan kolaborasi bagi para ilmuwan, insinyur, dan profesional di bidang manajemen air. Fasilitas yang disediakan meliputi:

1. **Laboratorium Penelitian:** Laboratorium-laboratorium yang dilengkapi dengan peralatan canggih untuk penelitian dalam berbagai aspek manajemen air, termasuk kualitas air, teknologi pengolahan air, dan konservasi air.
2. **Pusat Data dan Informasi:** Pusat ini mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai sumber untuk mendukung penelitian dan pengambilan keputusan dalam manajemen air.
3. **Ruang Simulasi:** Ruang simulasi digunakan untuk memodelkan dan menguji berbagai skenario manajemen air, membantu para peneliti memahami dan memecahkan masalah kompleks dalam manajemen sumber daya air.
4. **Fasilitas Pelatihan:** NWMRC menyediakan program pelatihan untuk para profesional dan komunitas, meningkatkan kapasitas dan pengetahuan dalam manajemen air.

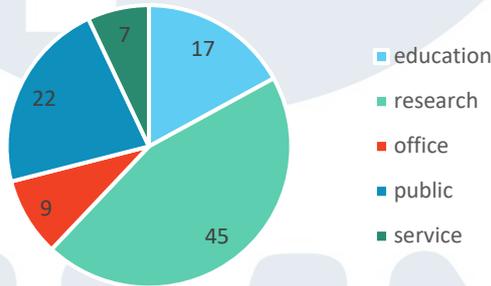
U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

Architectural program

ZONE	#	UNIT	TOTAL	ZONE	#	UNIT	TOTAL	ZONE	#	UNIT	TOTAL
Research facilities				Prototyping facilities				Administration facilities			
Groundwater sea water extraction/testing facilities	-	-	-	Fabrication lab	1	400	400	STAFF ENTRANCE RECEPTION	1	60	60
Testing lab	1	100	100	Material storage rooms	4	45	180	REGIONAL MANAGER OFFICE	1	35	35
Material engineering workshop	1	400	400	Workshops with prototyping equipments	8	100	800	SECRETARY OFFICE	2	20	40
Chemical labs	4	30	120	Prototype/material testing room	4	250	1000	LOUNGES	4	45	180
Hydrology labs	6	60	360	TOTAL Prototyping facilities NET			2380	ADMINISTRATIVE OFFICES	30	25	750
Mechanical labs	4	45	180	TOTAL Prototyping facilities GROSS			3094	STORAGE/ARCHIVES	6	15	90
Researchers/ engineers offices	12	20	240					KITCHENETTE	2	30	60
Water desalination labs	2	45	90					Open offices	6	100	600
Biologists labs	3	35	105	Services facilities							
Integrative workshops	3	50	150	KITCHEN (Researchers)	1	40	40				
				CAFETERIA (Researchers)	1	100	100				
Water/ energy reclaiming facilities				STORAGE	4	15	60				
Sewage water treatment labs	4	80	320	KITCHEN (Educational)	1	40	40				
Bio solids treatment labs	4	60	240	CAFETERIA (Educational)	1	100	100				
Chemical labs	4	30	120	KITCHEN (Public)	1	80	80				
Hydrology labs	1	40	40	CAFETERIA (Public)	1	230	230				
Biologists labs	2	35	70	PUBLIC W/C	6	60	360				
Integrative workshops	3	50	150	Researchers W/C	6	25	150				
Researchers/ engineers offices	15	20	300	DISPOSAL/RECEIVING	1	80	80				
				SAVING ROOM	9	4	36				
Waste to energy facilities				ELECTRICAL ROOM	3	14	42				
Loading docks	-	-	-	PRAYING AREA	2	25	50				
Waste categorization hall	1	150	150	VENDING MACHINES AREA	1	20	20				
Waste accumulation room	1	80	80								
Solid waste processing labs	4	60	240	TOTAL Services facilities NET			1388				
Bio/ liquid waste processing labs	4	80	320	TOTAL Services facilities GROSS			1804.4				
Waste testing labs	3	55	165								
Researchers/ engineers offices	7	20	140	Educational facilities (Water engineering)							
				Studios	4	150	600				
Integrative research facilities				Classes	12	60	720				
Assembly hall	1	350	350	Seminar rooms	4	60	240				
Skivourium	1	400	400	Workshops	4	100	400				
Main library	1	350	350	Evening spaces	2	80	160				
Outdoor nature observation stations	-	-	-	Computer labs	8	60	480				
Main observation hall	2	300	600	Water mechanics labs	2	120	240				
Lounges	4	80	320	Galleries	2	80	160				
Main conference hall	1	200	200	Lecturers' offices	10	25	250				
				Meeting rooms	4	25	100				
TOTAL Research facilities NET			6220	TOTAL Educational facilities NET			3360	TOTAL			
TOTAL Research facilities GROSS			8086	TOTAL Educational facilities GROSS			4355	TOTAL NET			19323
								TOTAL GROSS			25119.9

Gambar 2.11 Gambar Program Ruang NWMRC

Sumber: Ibrahim Baheeg, 2024



Gambar 2.12 Persentase luasan Program Ruang NWMRC

Sumber: Ibrahim Baheeg, 2024

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

2.2.3 K-farm - Avoid Obvious Architects



Gambar 2.13 Gambar Perspektif K-Farm

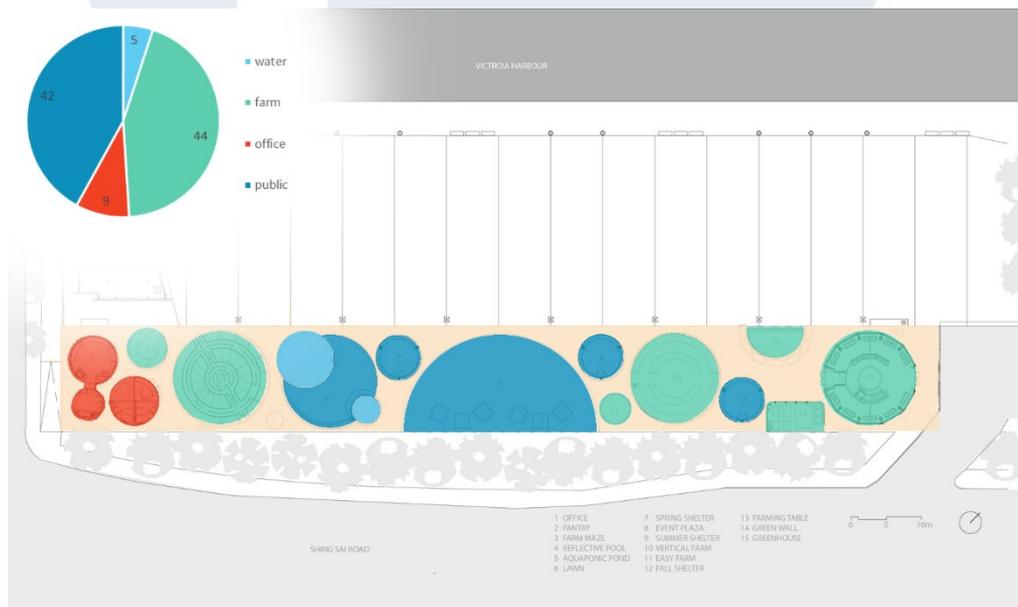
Sumber: Archdaily, 2024

K-Farm didirikan sebagai respons terhadap tantangan urbanisasi yang cepat di Hong Kong, yang menyebabkan kurangnya ruang hijau dan ketergantungan pada impor makanan. Proyek ini bertujuan untuk mempromosikan kemandirian pangan, keberlanjutan, dan pendidikan lingkungan di tengah kota yang padat. Desain K-Farm oleh Avoid Obvious Architects berfokus pada integrasi ruang hijau dalam lingkungan urban dengan pendekatan yang multifungsi. Berikut adalah beberapa elemen utama dari konsep desain K-Farm:

1. **Integrasi Pertanian dan Rekreasi:** K-Farm menggabungkan pertanian urban dengan ruang rekreasi, menyediakan area untuk berkebun, belajar, dan bersantai bagi masyarakat kota. Ini menciptakan lingkungan yang mendukung aktivitas fisik dan mental yang sehat.
2. **Sistem Hidroponik dan *Aquaponic*:** Pertanian di K-Farm menggunakan teknik hidroponik dan *aquaponic* yang efisien dalam penggunaan air dan ruang. Sistem ini memungkinkan penanaman tanaman di lingkungan yang padat tanpa memerlukan lahan luas. *Aquaponic* memberikan kesempatan untuk mempelajari bagaimana ikan dan tanaman hidup berdampingan.

3. Desain Modular dan Fleksibel: Struktur K-Farm terdiri dari modul-modul yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Modul-modul ini memungkinkan penyesuaian dan perluasan yang mudah sesuai dengan pertumbuhan dan perubahan kebutuhan masyarakat.

K-Farm tidak hanya berfungsi sebagai pusat pertanian urban, tetapi juga sebagai ruang komunitas yang menawarkan berbagai aktivitas dan program edukasi, termasuk sekolah-sekolah dan kelompok komunitas. K-Farm menyediakan ruang bagi masyarakat untuk berkumpul, berinteraksi, dan berpartisipasi dalam berbagai kegiatan, dari berkebun bersama hingga acara budaya dan sosial.



Gambar 2.14 Gambar Siteplan dan Persentase Luas Zona Program Ruang K-Farm

Sumber: Archdaily, 2024



Gambar 2.15 Gambar Perspektif K-Farm
 Sumber: Archdaily, 2024

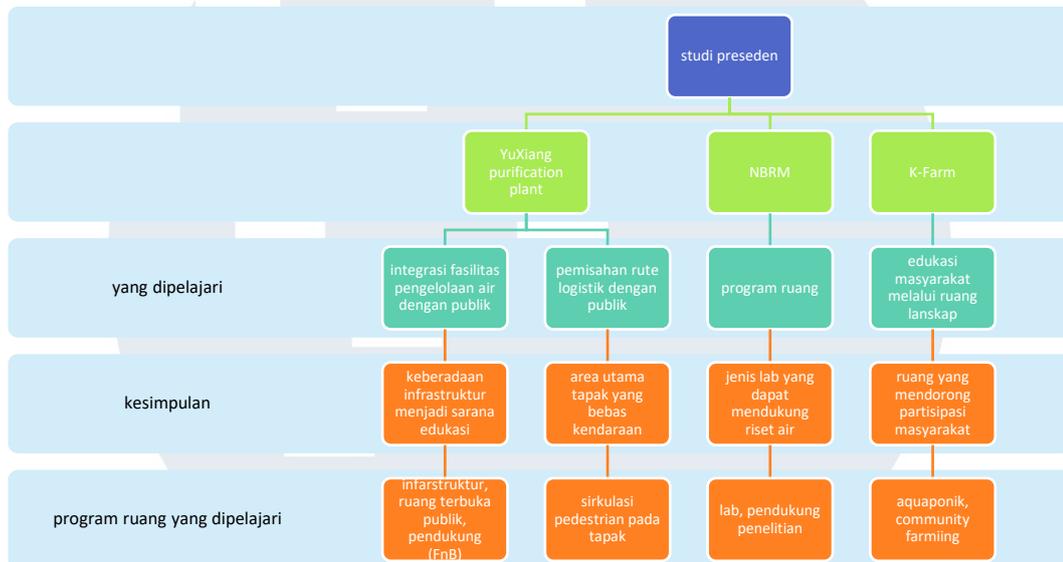


> Community outreach programme
 Farming dilakukan oleh warga dari semua kalangan usia, site juga menjadi tempat untuk bercengkrama
 Data yang didapatkan dari hasil bercocok tanam disebarikan ke Masyarakat sebagai ilmu pertanian

Gambar 2.16 Gambar Perspektif K-Farm
 Sumber: Archdaily, olahan penulis, 2024

2.2.4 Kesimpulan

Dari studi preseden yang dipelajari, kajian tipologi perancangan preseden beragam dengan bagian-bagian yang akan diambil dan digabung dalam perancangan tugas ini.



Gambar 2.17 kesimpulan studi preseden

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

Tabel 2.1 Perbandingan persentase luas zonasi studi preseden

Tipologi edukasi publik	Utama (edukasi)		pendukung		
	publik	Variasi	servis	kantor	Riset
YiXing PP	20	-	55	12	13
NWRC	22	<i>workshops: 17</i>	7	9	45
K-Farm	42	Kebun: 44	-	9	-
Kesimpulan persentase yang diambil	$(22+42)/2 = 32$ Dibulatkan menjadi 30	$(17+44)/2 = 30$	12		$(13+45)/2 = 28$

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

2.3 Kajian Tipologi Perancangan

2.3.1 Pusat Edukasi Hidrologi Publik

Pusat edukasi publik memiliki peran signifikan dalam meningkatkan pemahaman masyarakat luas tentang berbagai topik, termasuk siklus hidrologi di perkotaan. Edukasi publik harus memiliki tujuan yang jelas sebagai fokus pembelajaran, seperti museum yang bertujuan untuk mempelajari sejarah. Area edukasi publik perlu dirancang agar memberikan kebebasan bagi pengunjung untuk belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing, sehingga pengetahuan dapat dipahami secara efektif (Mundy, 2020).

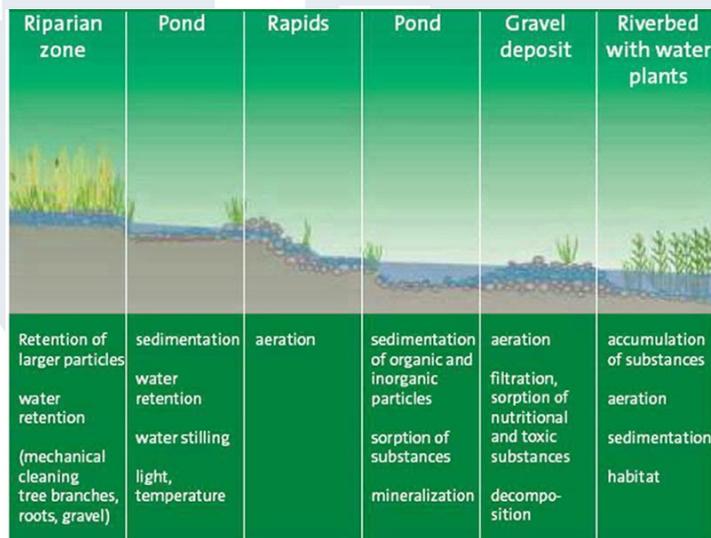
Desain ruang luar juga berperan penting dalam menyampaikan informasi edukatif kepada publik. Lanskap independen, seperti ekosistem rawa dan perairan, dapat digunakan sebagai elemen edukasi. Pengaturan lanskap dengan vegetasi beragam dapat membantu dalam proses filtrasi air, selain berfungsi untuk melestarikan ekosistem dan kehidupan biota setempat (Alabama Water Institute, 2024).

Edukasi publik tidak hanya terbatas pada pameran dan partisipasi aktif dalam *workshop*, tetapi juga melalui ruang luar yang dirancang untuk mendukung aktivitas dalam ruang. Fungsi lanskap *wetland* selain untuk fungsi hidrologi juga dapat melestarikan ekosistem dan biota lingkungan. Tahapan-tahapan tingkatan *wetland* dapat menjadi habitat akuatik dan terestrial yang spesifik, seperti untuk migrasi burung dan pesisir (NOAA, 2024).

Pusat edukasi publik juga harus dilengkapi dengan fasilitas penelitian dan arsip untuk mengontrol hasil penelitian dan mengelola data yang akan disampaikan sebagai informasi kepada masyarakat. Area edukasi juga memerlukan area pendukung untuk memastikan kelancaran kegiatan di lokasi. Area pendukung mencakup fungsi administrasi, operasional, dan layanan. Dari luas area desain tanpa menghitung infrastruktur air, area

pendukung ini memerlukan area yang lebih kecil dibandingkan dengan area edukasi (USGS, 2024).

Dengan adanya pusat edukasi publik, diharapkan masyarakat dapat memperoleh wawasan yang lebih mendalam mengenai siklus hidrologi di perkotaan serta pentingnya pelestarian lingkungan air. Ini akan mendorong masyarakat untuk lebih peduli dan berpartisipasi aktif dalam menjaga keberlanjutan sumber daya air.



Gambar 2.18 Diagram Tahapan Filtrasi Air

Sumber: Save Long Sault Creek, 2024

2.3.2 Kesimpulan Tipologi

Konsep inovasi perancangan menggabungkan aspek-aspek edukatif yang sekaligus fungsional dalam siklus air urban secara langsung. Dari hasil studi preseden, area edukasi didapatkan mendominasi dengan pembagian 60-40 dengan area pendukung. Edukasi publik kemudian dibagi menjadi fungsi *workshop*, pameran, dan fasilitas penelitian. Dari 60% untuk area edukasi, area publik yang mencakup *workshop* dan pameran perlu lebih mendominasi jika dibandingkan dengan fasilitas penelitian yang privat. Konfigurasi area edukasi kemudian dapat menjadi 30% untuk *workshop*, 30% untuk pameran, dan pendukung 28% untuk penelitian. 12% dari area terbangun yang tersisa mencakup area servis dan administrasi pengelola tapak. Area KDH kemudian menjadi lanskap yang mendukung edukasi dengan menjadi area filtrasi *wetland*.



Gambar 2.19 kesimpulan luasan kegiatan fungsi tipologi

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

2.4 Kajian program ruang

2.4.1 Zonasi

2.4.1.1 Edukasi Publik

Tipologi utama dari perancangan ini adalah pusat edukasi publik. Area edukasi akan terbuka untuk publik dengan zona-zona seperti ruang pameran, *workshop indoor*, *workshop outdoor*, lanskap, pusat informasi, dan perpustakaan. Sebagai bentuk *tangible* dari pengelolaan air yang efisien, area pangan dapat dibagi menjadi dua, yaitu area produksi dan area konsumsi. Pengadaan bidang tumbuh seperti akuaponik, *vertical farm*, dan *community garden* dapat mendukung kebutuhan konsumsi pada area *food court* dan *open kitchen* sekaligus mengedukasi pengunjung mengenai strategi penggunaan air.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



Gambar 2.20 Program Ruang Pendidikan Publik

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

Tabel 2.2 Tabel Kelompok Kegiatan Utama

Kelompok kegiatan	fasilitas	Nama ruang
Kegiatan utama-edukasi		
		<i>Drop off</i>
Edukasi - pameran	<i>Lobby</i>	Pusat informasi
		<i>ticketing</i>
	R. pameran	Pameran sumber air
	r. pameran interaktif	perpustakaan
	r. pameran sistem air	Pameran temporer
		Pameran MBR
Edukasi - <i>workshop</i>	r. mesin	Ruang penyimpanan bahan dan mesin berat
	r. <i>open work area</i> (aktivitas)	<i>Workshop modul</i>

	r. sosial	Balai warga
Produksi makanan	r. <i>planting</i>	Penyimpanan hidroponik
		Penyimpanan peralatan bercocok tanam
		<i>Workshop</i> bercocok tanam hidroponik
	<i>Aquaponic/</i> empang	<i>aquaponic</i> Penyimpanan peralatan empang
<i>lavatory</i>	Toilet	
	Toilet difabel + r. menyusui	
Sirkulasi pedestrian		

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

1. *Visitor center*

Sebagai titik awal dalam perjalanan edukasi air, *visitor center* berperan sebagai titik kumpul pengunjung. Pada *visitor center*, terdapat pusat informasi pada lantai dasar serta *marketing* di lantai atasnya. Peletakan ini bertujuan untuk memudahkan akses pengunjung ke pusat informasi sebagai titik awal tur sementara memisahkan area *marketing* yang dikhususkan untuk staf.

2. Pameran sumber air

Ruang pameran ini menggunakan struktur bambu sebagai tempat menggantung panel-panel informasi mengenai bagaimana abstraksi air dilakukan dan dampaknya kepada alam. Terdapat juga taman bermain anak yang sekaligus menjadi area koleksi air hujan. Pameran sumber air ini dapat menjadi metode belajar berbasis komunikasi sebagai pemaparan data. Pada pameran ini, pengunjung diarahkan untuk mulai memikirkan pertanyaan-pertanyaan seputar perannya masing-masing dalam siklus air ini, seperti

bagaimana mereka dapat menggunakan air secara lebih efisien setelah melihat rumitnya proses pengumpulan air.

3. Pameran Interaktif

Metode di program ini menggunakan pendekatan *self-directed*, di mana pergerakan pengunjung sepenuhnya bebas dan mereka dapat mengeksplorasi sesuai keinginan mereka secara sukarela. Pameran ini memanfaatkan rasa ingin tahu alami pengunjung untuk mendorong mereka belajar dan terlibat secara aktif.

4. Pameran sistem air

Pembelajaran di pameran ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran pengguna, terutama di akhir kunjungan, sehingga mereka sudah dibekali dengan pengetahuan dari metode-metode lain. Pameran ini juga harus mengutamakan keselamatan, dengan menyediakan sampel sistem MBR (*Membrane Bioreactor*) yang dapat dilihat. Untuk eksplorasi lebih dekat, pengunjung harus menuju ke infrastrukturnya, yang aksesnya harus dibatasi untuk alasan keamanan.

5. *Workshop* modul

Area *workshop* ditujukan untuk membuat modul-modul skala kecil, seperti filtrasi air hujan sebelum digunakan ke sistem yang lain. Hasil dari *workshop* ini dapat dibawa ke daerah masing-masing untuk diterapkan, baik dalam skala rumah maupun permukiman sederhana. Produk *workshop* akan ditransportasikan melalui *loading dock* ke tempat tujuan. Area *outdoor workshop* juga berperan penting bagi kegiatan pembelajaran *aquaponic*.

Pembelajaran yang diberikan di area *workshop* bersifat langsung dan *hands-on*, dengan metode berbasis aktivitas. Di sini, pengunjung dapat membuat modul yang membantu siklus air urban yang efektif. Modul-modul ini mencakup biopori, penampungan air hujan, filtrasi, dan teknik penghematan air. *Workshop* diadakan di tempat yang terbuka untuk memudahkan pergerakan

saat bertukang. Ruang mesin yang mudah diakses digunakan untuk menyimpan peralatan seperti *bench saw*, mesin las, dan mesin berat lainnya yang dapat digerakkan keluar masuk ruangan untuk digunakan di area terbuka. Selain itu, tersedia juga area dengan meja dan bangku biasa. Akses ke *loading dock* memudahkan pemindahan modul yang sudah dibuat ke rumah, Komplek, atau daerah asal pengunjung.

6. *Workshop* warga

Balai warga merupakan perwujudan metode sosial dalam pusat edukasi ini. Area ini mewadahi kegiatan sosial warga dan mendorong mereka untuk saling membantu serta membentuk komunitas. Balai warga dapat digunakan untuk mengadakan beragam kegiatan antar rukun warga, mewujudkan komunitas yang tangguh terhadap masalah air melalui pertukaran strategi dan informasi. Di sini, warga juga dapat mendapatkan sosialisasi informasi baru dari para peneliti dan staf *in house*.

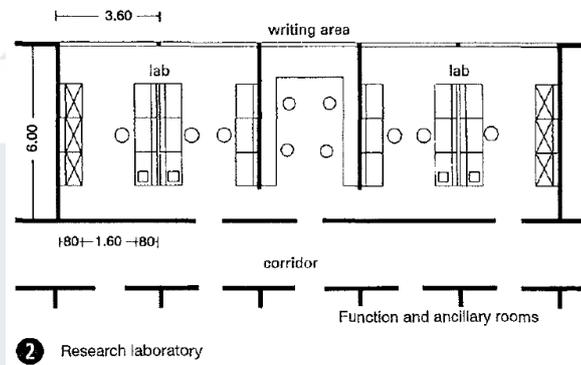
Community garden berperan sebagai ruang sosial yang menyediakan *garden bed* untuk masing-masing RW. *Garden bed* ini diurus secara sukarela oleh warga, dengan pembagian luas, pengguna, dan aktivitas yang dibebaskan. *Community garden* ini berfungsi sebagai ruang sosial di mana masing-masing RW memiliki *garden bed* yang harus mereka rawat secara sukarela.

2.4.1.2 Penelitian

Penelitian adalah kegiatan pendukung perancangan. Fungsi zona pendukung seperti area kantor dan penyimpanan diperlukan dengan fungsi yang lebih privat.

Laboratorium hanya akan menganalisis sampel dari waduk Pluit dan tapak, tingkat laboratorium yang digunakan hanya mencapai L1. Pada tingkat ini, menurut Neufert, hanyalah membutuhkan instrumen-instrumen sederhana untuk menangani pekerjaan yang dilakukan. Berdasarkan buku

data arsitek, laboratorium dapat didesain dengan menggunakan sistem modular, contohnya seperti yang dipaparkan Neufert (2012)

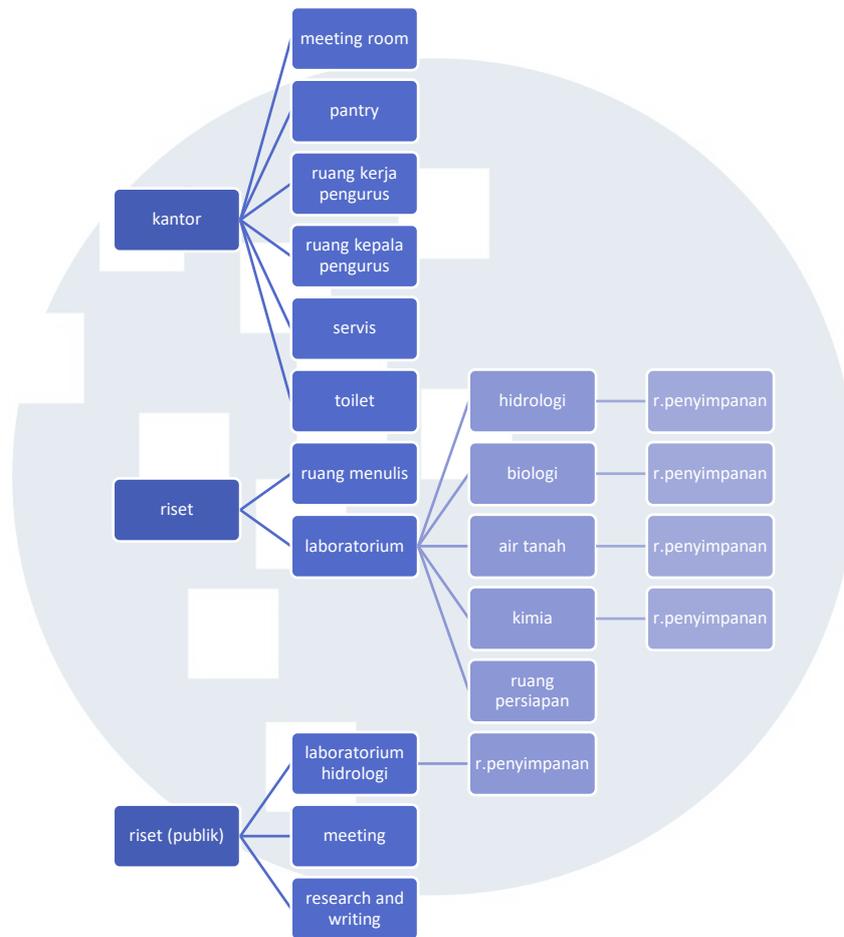


Gambar 2.21 Gambar Standar Ruang Laboratorium

Sumber: Data Arsitek, 2024

Tujuan penelitian kualitas air dapat dipelajari dari preseden The National Water Management Research Center, Mesir. Dari preseden ini dapat dilihat kebutuhan jenis ruang penelitian yang relevan dengan permasalahan tapak. Contoh program ruang yang dapat diambil adalah *testing lab, chemical lab, hydrology lab, biologist lab*. Zona penelitian juga perlu didukung oleh zona bekerja dan arsip, seperti ruang kantor, ruang menulis, *meeting, pantry*, utilitas, dan penyimpanan.

UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

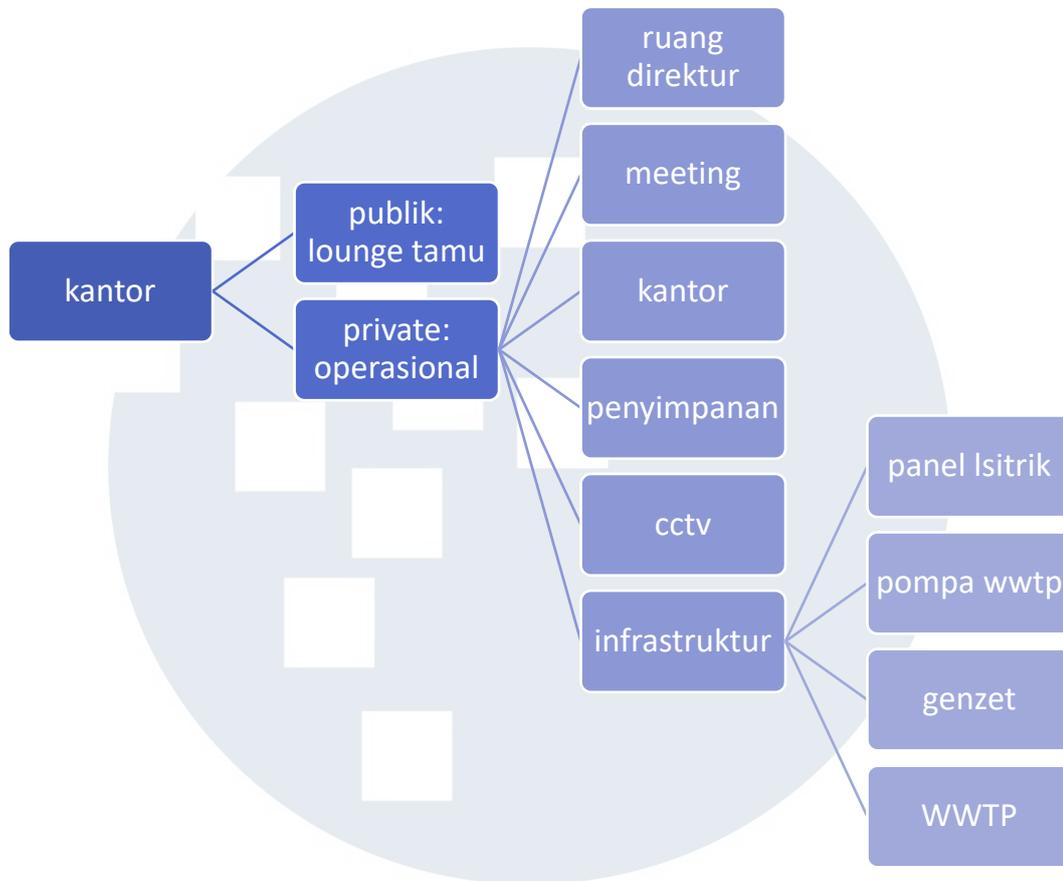


Gambar 2.22 Program Ruang dari fungsi pendukung dan servis

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

Manajemen infrastruktur WWTP dan tapak secara menyeluruh jatuh ke tangan staf. Keperluan staf operasional WWTP dapat dibagi menjadi beberapa zona, yaitu area kantor, *meeting*, loker, parkiran, dan infrastruktur yang terkait.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



Gambar 2.23 Program Ruang Penunjang

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

Tabel 2.3 Kelompok Kegiatan Pendukung

Kelompok kegiatan	fasilitas	Nama ruang
Kegiatan pendukung - penelitian		
Ruang penelitian publik	Lab. Hidrologi	Pengecekan kualitas sampel air dari pengunjung
	r. riset digital	Penelitian independen pengunjung
	Area <i>meeting</i>	Diskusi penelitian pengunjung
Penelitian privat	Lab. Hidrologi	Pengecekan kualitas air WWTP
	Lab. Biologi	Penelitian mikroba air
	Lab. Kimia	Penelitian komponen air

	Lab. Kimia (ruang gelap)	Penelitian komponen air (sensitif terhadap cahaya)
	Lab air tanah	Penelitian akuifer Pluit
	r. penyimpanan alat lab	Penyimpanan bahan dan peralatan
	r. menulis	Dokumentasi hasil lab dan penelitian digital
Kantor lab	r. staf	Operasional lab
	r. direktur	Ruang direktur program penelitian
	r. seminar	<i>event</i> pemaparan hasil penelitian institusi
	r. <i>lounge</i>	Ruang berkumpul
Penyediaan makanan pada tapak	Area makan <i>food court</i>	Area konsumsi
	<i>Open kitchen</i>	Kelas memasak
	<i>Food court tenants</i>	Area memasak
	<i>Staff pantry</i>	Area makan staf
Servis		
Pengelola kegiatan tapak	r. <i>marketing</i> dan tur	Pengaturan aktivitas publik di tapak
	r. <i>lounge</i>	Area istirahat dan ruang tamu
	r. loker	Penyimpanan barang staf
	r. <i>meeting</i>	Pertemuan staf
	r. direktur	Pimpinan WWTP
	r. HR	Pengatur staf
	r. staf operasional WWTP	Laporan dan operasional tapak
	r. penyimpanan	Penyimpanan peralatan kantor
	r. panel kontrol	Operasional WWTP dan utilitas tapak

	r. CCTV	Keamanan tapak
parkiran	Publik	Parkiran pengunjung
	Staf	Parkiran staf dan peneliti
<i>lavatory</i>	Toilet	BAB dan BAK
	Toilet <i>diafabel</i>	BAB dan BAK
utilitas	Rumah pompa utama	Penyedia air untuk WWTP dan tapak
	genset	<i>Backup</i> - sumber listrik
	<i>Plumbing</i> dan panel	Operasional utilitas bangunan

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

1. Penelitian

Gedung penelitian digunakan untuk inspeksi air, dari air hujan hingga air dari proses WWTP. Program ini mewadahi berbagai laboratorium yang difokuskan pada aspek yang berbeda-beda dari hidrologi, kimia, dan biologi. Tersedia juga ruang tulis untuk mempublikasikan data-data yang didapat, contohnya hasil pemeriksaan air tanah di Pluit. Bangunan ini juga dapat digunakan untuk mengadakan seminar pemaparan hasil, sebagai perwujudan metode komunikasi.

2. *Community lab*

Community lab menyediakan ruang dan peralatan untuk melakukan percobaan bersama-sama. Lab ini dirancang untuk digunakan oleh publik untuk memeriksa sampel air yang dibawa masing-masing. Seluruh rangkaian proses percobaan ini akan dibimbing oleh peneliti *in house*. Teknologi yang digunakan pada *community lab* lebih canggih dari peralatan yang digunakan untuk percobaan rumahan. Dengan menggunakan metode aktivitas, pengunjung diajak untuk memeriksa sendiri hasil sampel dan lebih terlibat

dalam prosesnya. Disediakan pula area rapat dan ruang riset untuk penelitian independen dan kolaboratif antar warga.

3. *Food court*

Food court menggunakan hasil panen dari tapak untuk menyajikan makanan dan minuman yang musiman dan unik di pusat edukasi ini. *Food court* juga menyediakan dapur terbuka untuk warga sehingga warga dapat memproses makanan dari hasil panen *community garden*. Untuk meningkatkan keterlibatan warga, ada pula insentif dalam bentuk program makan siang gratis mingguan di *food court* ini.

4. Kantor pengelola WWTP

Area ini memiliki fungsi utama sebagai area pengelolaan air dalam bentuk infrastruktur, sekaligus utilitas tapak. Area privat yang tidak bisa diakses oleh publik meliputi bangunan kantor dan ruang pompa. Keberlangsungan operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah (WWTP) dilaksanakan melalui ruang kontrol yang berdekatan dengan rumah pompa. Pompa tersebut berfungsi untuk menarik air limbah dari poros (*shaft*) agar dapat diproses WWTP. Panel listrik dan genset juga terletak di area ini sebagai kontrol energi tapak.

2.4.1.3 Kesimpulan kebutuhan program ruang

Hasil dari perhitungan ini digunakan sebagai basis luasan perancangan, sesuai dengan yang tertera pada tabel kebutuhan program ruang (Lampiran B).

Tabel 2.4 Luasan Kelompok Fungsi

Kelompok fungsi	Luas m ²
Utama-edukasi (<i>workshop</i> dan pameran)	4140
Pendukung (penelitian dan pangan)	1139
Servis (pengelola dan utilitas)	724.7
parkir	3240

total	6003
Total + parkir	9243

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

2.5 Kajian pengguna ruang

2.5.1 Publik (pengunjung)

Untuk pengunjung pusat edukasi, sampel yang diambil adalah masyarakat lokal dan siswa di DKI. Masyarakat lokal dipilih untuk mengoptimalkan perubahan pola penggunaan air di sekitar waduk Pluit. Siswa di DKI menjadi bahan estimasi kapasitas sebagai bagian dari studi lapangan yang dapat dilakukan sesuai dengan kurikulum pendidikan sekolah.

Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat, ada 1,36 juta siswa di DKI Jakarta pada 2020. Prospek jumlah pengunjung siswa dalam sepuluh tahun ke depan (2034). Hari efektif belajar dalam 1 tahun = 245 hari

Jumlah siswa x (1+koef rata-rata pertumbuhan) jumlah tahun

$$= 1.360.000 \times (1 + 0,042)^{14}$$

$$= 1.360.000 \times 1,779$$

$$= 2.419.285 \text{ siswa (dibulatkan)}$$

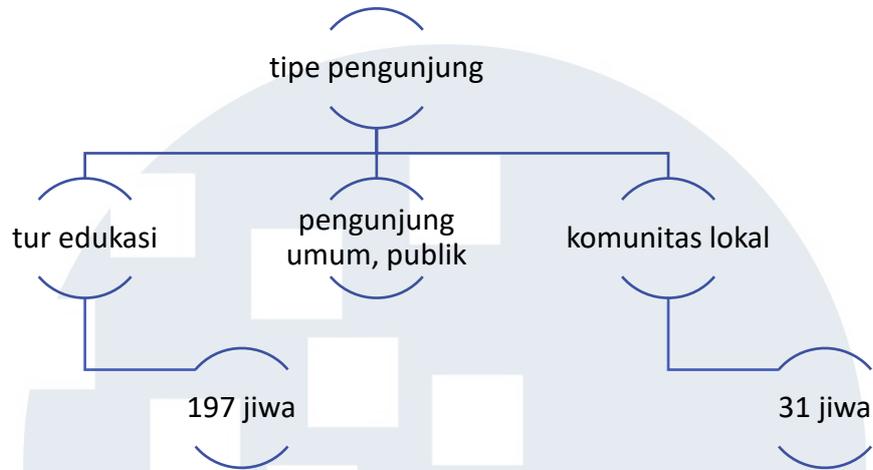
$$2.419.285 \text{ siswa} / 245 \text{ hari}$$

$$= 9.875 \text{ siswa} / \text{hari}$$

Jika diasumsikan 2% siswa sehari mengunjungi perancangan = $9.875 \times 2\%$

$$= 197 \text{ siswa.}$$

Target masyarakat lokal yang akan menggunakan perancangan dihitung dari jumlah penduduk kelurahan Pluit. Dengan asumsi 2% dari penduduk (56.572 jiwa) yang menggunakan fasilitas sepanjang tahun, maka jumlah yang didapat adalah 31 masyarakat lokal yang mengunjungi setiap harinya.



Gambar 2.24 Diagram Pengunjung Publik

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

2.5.2 Pusat penelitian hidrologi

Pusat penelitian hidrologi akan lebih berfokus pada bidang pelayanan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pengujian kualitas air dan pendokumentasian hasil penelitian akan dilakukan oleh peneliti dan staf. Jumlah peneliti sesuai dengan kapasitas modul laboratorium sederhana adalah 3 per ruangan menurut Neufert. Untuk bidang penelitiannya, akan mencakup ilmu biologi, hidrologi, dan kimia sebagai bagian dari sub bagian PUSLITBANG.

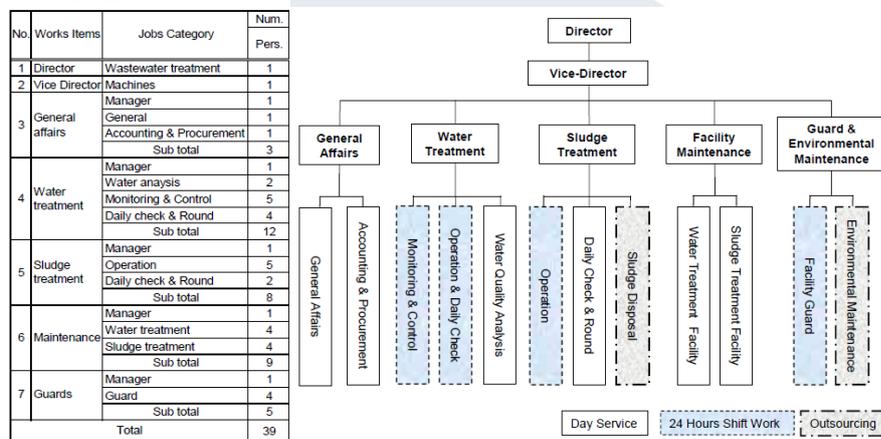


Gambar 2.25 Struktur Organisasi PUSLITBAND SDA Bandung

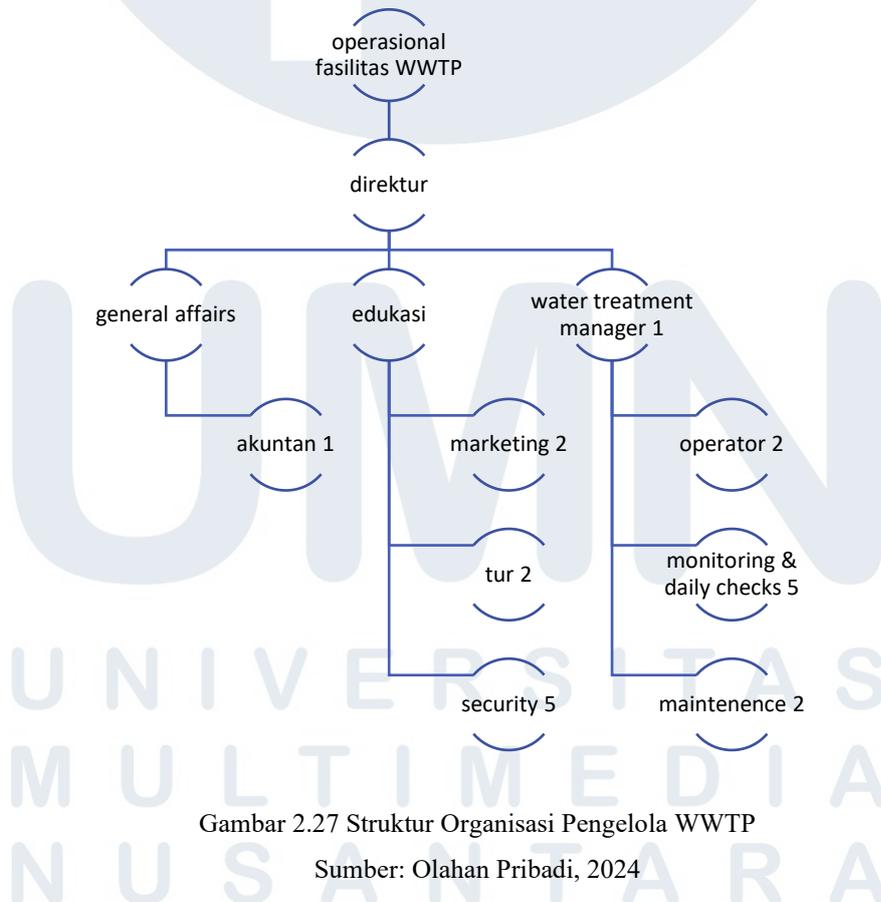
Sumber: Mujib, 2012

Staf WWTP dihitung berdasarkan perbandingan rencana struktur organisasi JICA dengan alternasi yang disesuaikan dengan besaran area fasilitas. Tidak semua staf harus berada di saat yang bersamaan karena beberapa fungsi yang harus berjalan 24 jam. Dari personel JICA, staf yang

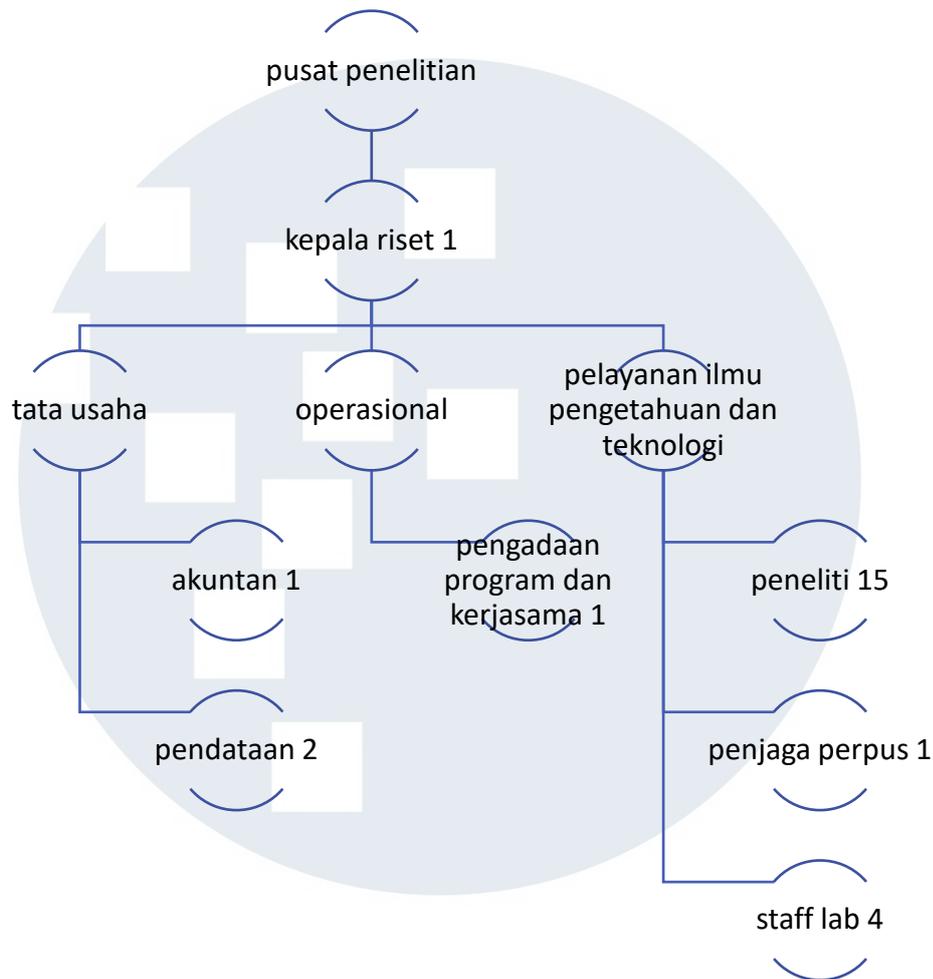
akan digunakan dibagi menjadi 21 orang sesuai dengan perubahan luasan infrastruktur.



Gambar 2.26 Preseden Struktur Organisasi WWTP Taman Burung
Sumber: JICA, 2012



Gambar 2.27 Struktur Organisasi Pengelola WWTP
Sumber: Olahan Pribadi, 2024



Gambar 2.28 Struktur Organisasi Fasilitas Penelitian

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

2.5.3 Kesimpulan kapasitas pengguna

Besaran kapasitas pengguna dihitung dari Lampiran D dengan kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 2.5 Luasan Kelompok Fungsi

kegiatan	kapasitas
Utama	442
Penunjang	269
Operasional dan administrasi	42

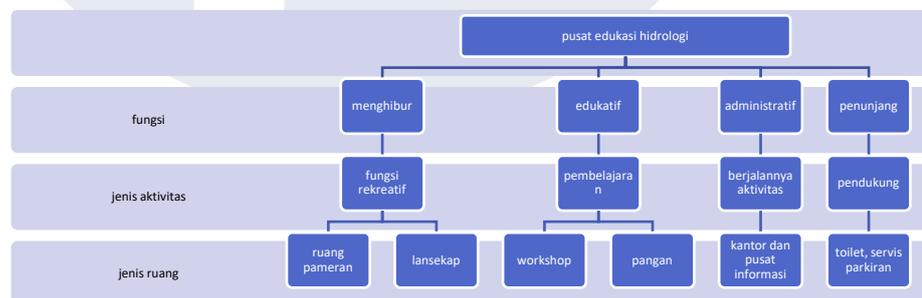
servis	29
total	782

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

2.6 Kajian aktivitas

2.6.1 Edukasi non-formal

Aktivitas edukasi informal meliputi pameran interaktif, tur edukatif, dan *workshop* yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman publik tentang pentingnya konservasi air. *Workshop* mengenai modul konservasi air untuk komunitas dapat dijadikan sebagai balai warga, tempat berkumpulnya organisasi masyarakat yang membutuhkan ruang umum. Fungsi ruang dari edukasi hidrologi terbagi menjadi 3 yaitu fungsi rekreasi, fungsi edukatif, dan fungsi administrasi.

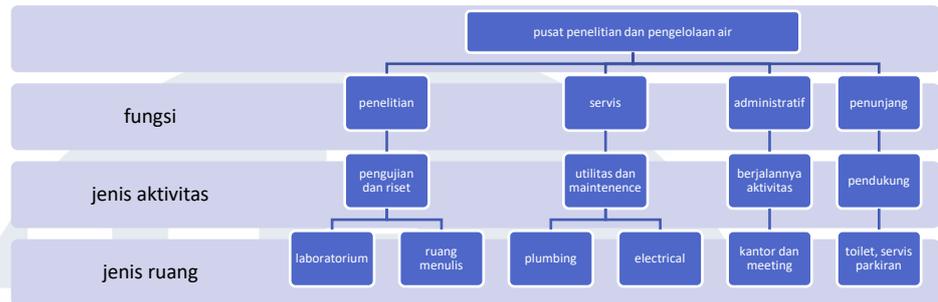


Gambar 2.29 Diagram Fungsi, Aktivitas, dan Ruang Aktivitas Edukasi

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

2.6.2 Penelitian

Aktivitas penelitian dapat dibagi menjadi tiga sesuai pembagian pengguna PUSAIR yaitu tata usaha, operasional, dan pelayanan ilmu pengetahuan. Untuk tata usaha dan operasional, ruang yang dibutuhkan mencakup area untuk bekerja dan bertemu. Fungsi dari penelitian dan pengelolaan air terbagi menjadi tiga yaitu fungsi administrasi, fungsi penelitian, dan fungsi servis.

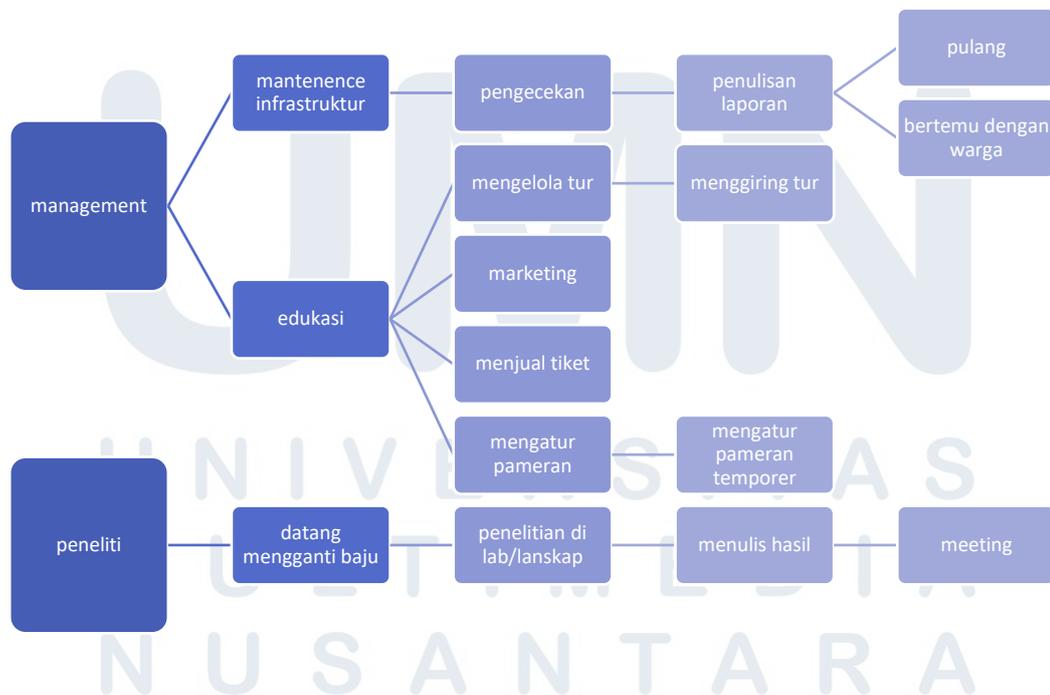


Gambar 2.30 Diagram Fungsi, Aktivitas, dan Ruang Aktivitas Pendukung
 Sumber: Olahan Pribadi, 2024

2.7 Sirkulasi dan *sequence*

2.7.1 Sirkulasi Manusia/Pengguna

Pergerakan peneliti dan staf dimulai dari kantor WWTP sebagai pusat staf untuk area penyimpanan. Staf kemudian berpisah area menuju kantor internal WWTP dan area publik yang bersangkutan dengan penugasan. Peneliti memiliki akses menuju area khusus penelitian yang dilengkapi dengan kantor, ruang menulis, dan ruang *meeting*.



Gambar 2.31 Sirkulasi dan *sequence* staf

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

Pergerakan pengunjung hampir tidak berinteraksi dengan pergerakan privat peneliti. Ruang-ruang interaksi tetap diperlukan sebagai bagian dari penyebaran informasi dan edukasi hasil penelitian. Ruang “jembatan” ini menjadi area *common*, misalkan seperti perpustakaan, lab publik, *vertical farm*.



Gambar 2.32 Sirkulasi dan *sequence* pengunjung

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

2.7.2 Sirkulasi Kendaraan

Area parkir yang memadai dan akses langsung ke fasilitas utama dengan ruang parkir minimal 2.5 x 5 meter per kendaraan (Neufert, 2012, p. 467). Mengikuti pedoman teknis penyelenggaraan fasilitas parkir Dirjen perhubungan darat, sebagai area pendidikan publik, rancangan paling mendekati kategori rekreasi.

f) Tempat rekreasi

Luas Areal Total (100m ²)	50	100	150	200	400	800	1600	3200	6400
Kebutuhan (SRP)	103	109	115	122	146	196	295	494	892

Gambar 2.33 Kebutuhan Ruang Parkir Tempat Rekreasi

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

Luas area rekreasi termasuk ke dalam kategori 28000m² sehingga seharusnya memiliki 124 parkir. Pergerakan kendaraan sebaiknya tidak menginterupsi aktivitas pedestrian pada tapak untuk memberikan kenyamanan dan keamanan pengunjung.

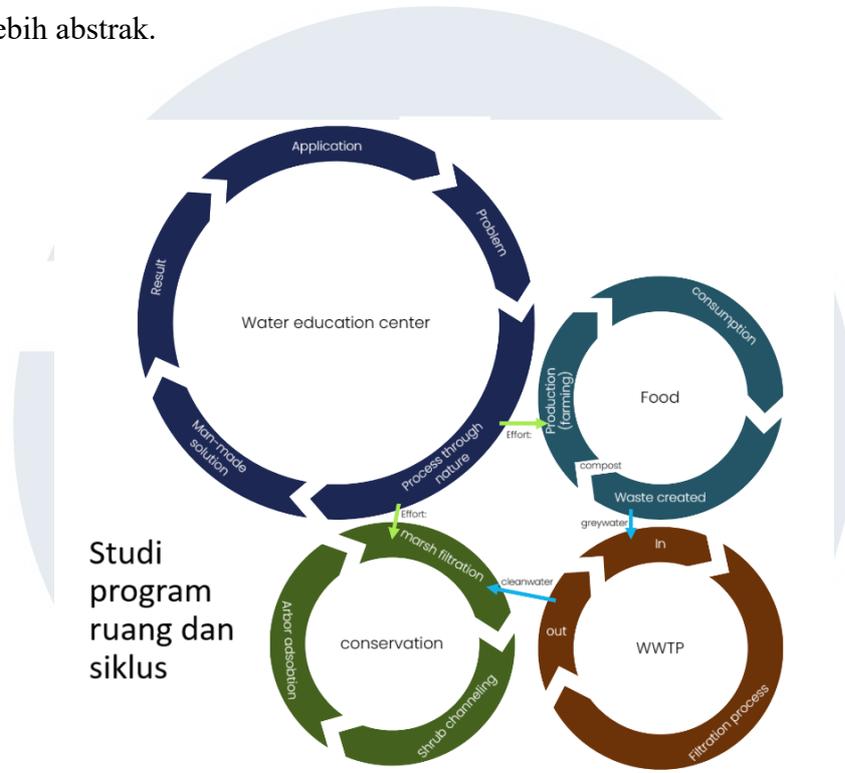
Untuk keperluan sirkulasi servis, *loading dock* yang mudah diakses untuk pengiriman barang dan pemeliharaan fasilitas memerlukan ruang minimal 3.5 x 10 meter untuk truk pengiriman (Neufert, 2012, p. 467). *Loading dock* ini berfungsi untuk membantu pemindahan barang dari dan menuju tapak. Fungsi program ruang yang akan membutuhkan pergerakan barang dengan *loading dock* mencakup area produksi dan proses makanan, *workshop* untuk barang material, pameran temporer dan objek yang di pajang, dan servis tapak. Keperluan servis tapak dapat secara spesifik melayani kebutuhan pembuangan lumpur hasil pemrosesan air dan keberlangsungan utilitas tapak seperti bensin untuk genset dan perbaikan peralatan.

2.8 Kajian Program Ruang Pada Tapak

Program ruang ini dirancang untuk menyediakan akomodasi bagi pendidikan non-formal. Tujuan utamanya adalah untuk memberikan edukasi kepada masyarakat dengan gaya yang sesuai dengan preferensi mereka. Program ini mengintegrasikan berbagai metode pendidikan dalam sebuah naratif siklus, tetapi setiap metode tetap dapat dipilih sesuai preferensi masing-masing individu.

Sistem yang dirancang dalam desain adalah cara siklus-siklus dari program ruang yang saling mempengaruhi dan bergantung antara satu dengan lain. Dari

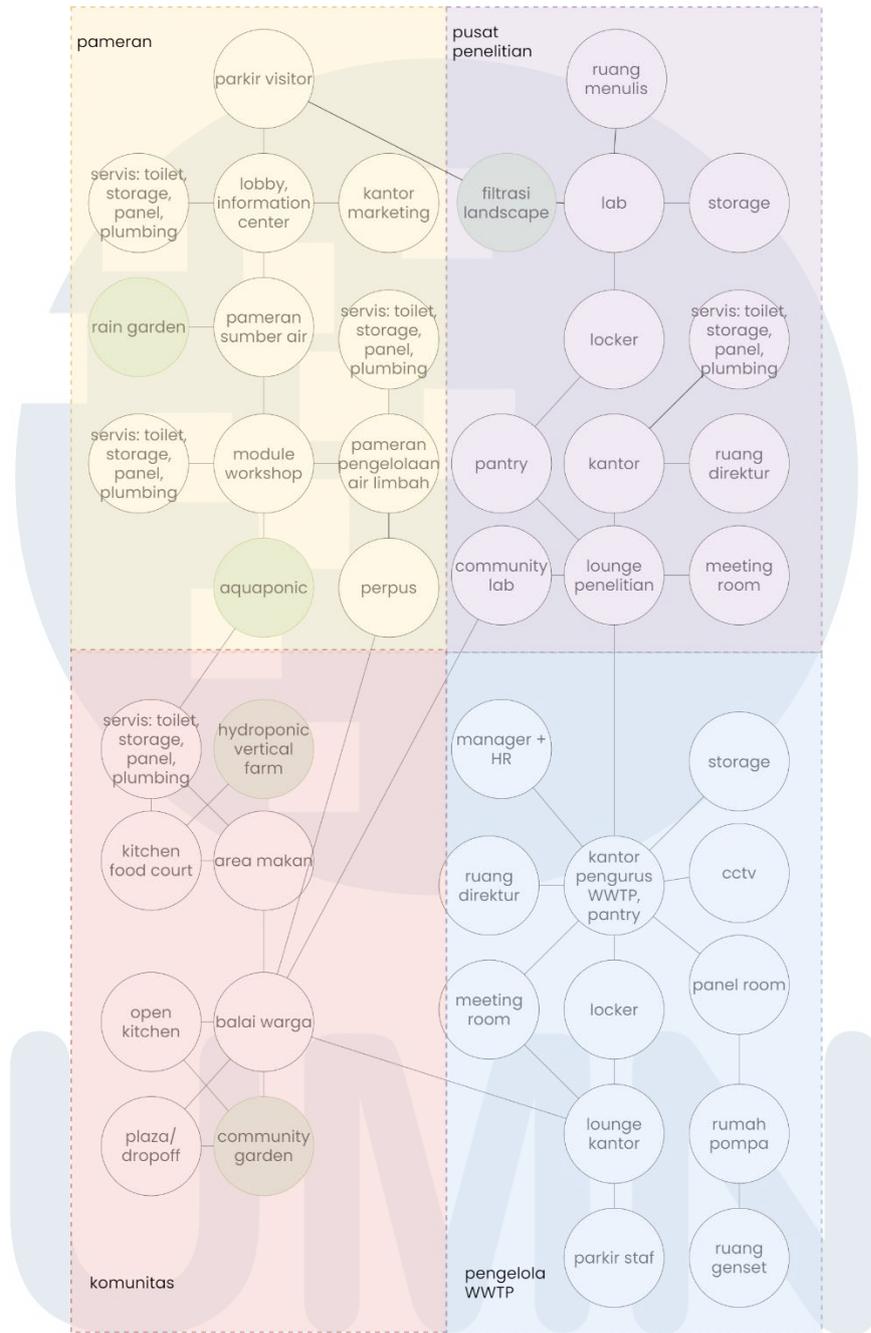
proses ini, pengunjung dapat merasakan langsung berjalannya konsep dalam bentuk yang lebih abstrak.



Gambar 2.34 Studi program ruang dan siklus perancangan

Sumber: Olahan Pribadi, 2024





Gambar 2.35 Kesimpulan *Bubble diagram* program ruang, *sequence*, dan zonasi

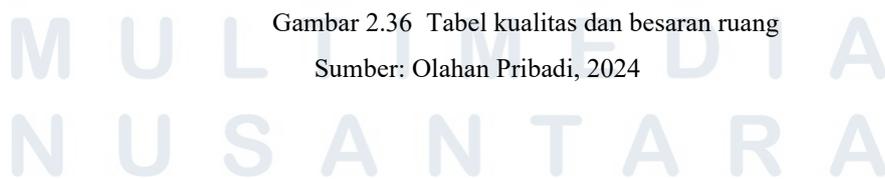
Sumber: Olahan Pribadi, 2024

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

zona	bagian	built environment	activity	area	visitor	community	researcher	staff	plumbing	cahaya natural	luas total m2	kapasitas	m2/orig	luas aktivitas	sirkulasi	luas kob
collect	abstraction	activity	visitor center	lobby sheltered	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	28.4	15	1.5	22.72	5.68	97.1
collect	abstraction	activity	visitor center	office marketing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	40	16	2	32	8	
collect	abstraction	activity	visitor center	storage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.8			3.84	0.96	
collect	abstraction	activity	visitor center	toilet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17.9	5		14.32	3.58	
collect	abstraction	activity	visitor center	panel room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6			4.8	1.2	
collect	abstraction	activity	water source	exhibition area	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	720	192	3	576	144	720
collect	abstraction	activity	water source	rainwater pool	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	70			56	14	
collect	abstraction	landscape	rainwater garden	rainwater garden	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	300			240	60	
collect	treatment	activity	workshop	workarea (open space)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	280.4	69	3	208.32	52.08	357.7
collect	treatment	activity	workshop	machine room	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17.1			13.68	3.42	
collect	treatment	activity	workshop	toilet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16.2	5		12.96	3.24	
collect	treatment	landscape	workshop	aquaponic/ pemancing	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	64			51.2	12.8	
store	storage	activity	water research lab	hydrology	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	66	3		52.8	13.2	580
store	storage	activity	water research lab	groundwater	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	66	3		52.8	13.2	
store	storage	activity	water research lab	biology	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	66	3		52.8	13.2	
store	storage	activity	water research lab	chemical	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	66	3		52.8	13.2	
store	storage	activity	water research lab	chemical (closed vents)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	66	3		52.8	13.2	
store	storage	activity	water research lab	writing room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	128	50	2	100.8	25.2	
store	storage	activity	water research lab	storage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	72			57.6	14.4	
store	storage	activity	water research lab	pump room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16			12.8	3.2	
store	storage	activity	water research lab	panel room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16			12.8	3.2	
store	storage	activity	community lab	hydrology	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	71.8	19	3	57.44	14.36	134.1
store	storage	activity	community lab	writing room	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	24.2	10	2	19.36	4.84	
store	storage	activity	community lab	storage	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13.4			10.72	2.68	
store	storage	activity	community lab	meeting room	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	24.7	10	2	19.76	4.94	
store	use	activity	food court	seating area	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	86.2	34	2	68.96	17.24	255.8
store	use	activity	food court	open kitchen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	27	7	3	21.6	5.4	
store	use	activity	food court	food court stall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	113.4	45	2	90.72	22.68	
store	use	activity	food court	rain water pool	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4			3.2	0.8	
store	use	activity	food court	toilet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25.2	4		20.16	5.04	
store	use	activity	balai warga	event space	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	303.9	122	2	243.12	60.78	344.1
store	use	activity	balai warga	toilet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23.4	5		18.72	4.68	
store	use	activity	balai warga	storage	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16.8			13.44	3.36	
store	use	landscape	garden	raised bed garden	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1000			800	200	
store	use	landscape	garden	community harbour	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	180			144	36	
filter	collection	activity	office of wrtp	lounge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	27	11	2	21.6	5.4	541
filter	collection	activity	office of wrtp	director room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9	1	9	7.2	1.8	
filter	collection	activity	office of wrtp	manager room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8.8	1	9	7.04	1.76	
filter	collection	activity	office of wrtp	office	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	28.2	11	2	22.56	5.64	
filter	collection	activity	office of wrtp	storage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10.6			8.48	2.12	
filter	collection	activity	office of wrtp	operator control room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	28.2	6	4	22.56	5.64	
filter	collection	activity	office of wrtp	panel room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	21.4			17.12	4.28	
filter	collection	activity	office of wrtp	octv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7.7	2	3	6.16	1.54	
filter	collection	activity	office of wrtp	meeting room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	22	9	2	17.8	4.4	
filter	collection	activity	office of wrtp	locker room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	15.3	6	2	12.24	3.06	
filter	collection	activity	pump house	pump room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	320.4			256.32	64.08	
filter	collection	activity	pump house	genset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	42.4			33.92	8.48	
filter	filter	activity	hydroponic farm	pump room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	18			14.4	3.6	783.5
filter	filter	activity	hydroponic farm	storage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	37			29.6	7.4	
filter	filter	activity	hydroponic farm	planting area	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	500	200	2	400	100	
filter	filter	activity	hydroponic farm	workshop area	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	228.5	61	3	182.8	45.7	
filter	filter	activity	exhibition building	permanent exhib	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	312.4	83	3	249.92	62.48	670
filter	filter	activity	exhibition building	mbr showcase	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	163.7			146.96	36.74	
filter	filter	activity	exhibition building	(temp.) event space	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	152.8	41	3	122.24	30.56	
filter	filter	activity	exhibition building	panel room	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	21.1			18.88	4.22	
discharge	discharge	activity	library	reading ramp	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	348.3	92	3	277.04	69.26	486.3
discharge	discharge	activity	library	study	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	137	55	2	109.6	27.4	
discharge	discharge	activity	library	front desk	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	1	2	2.4	0.6	
discharge	capture	landscape	dense forest	shrubs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	800			640	160	
discharge	capture	landscape	riparian	meadows	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	800			480	120	
discharge	capture	landscape	riparian	emergent and submergent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	300			240	60	
hold	clean	landscape	stiling pond	waterfalls	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1000			800	200	
hold	clean	landscape	stiling pond	marshland	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	300			240	60	
hold	clean	landscape	stiling pond	tallgrass	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1000			800	200	
hold	clean	landscape	stiling pond	islet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	800			480	120	
dispense	dispense	landscape	gravel deposit	bioswale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	500			400	100	
dispense	dispense	landscape	gravel deposit	bioswale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1300			1040	260	
dispense	dispense	activity	birdwatching tower	birdwatching tower	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	18	7	2	14.4	3.6	
				sirkulasi pedestrian outdoor												1212
											total	17117.6	1211		3423.52	6161.6

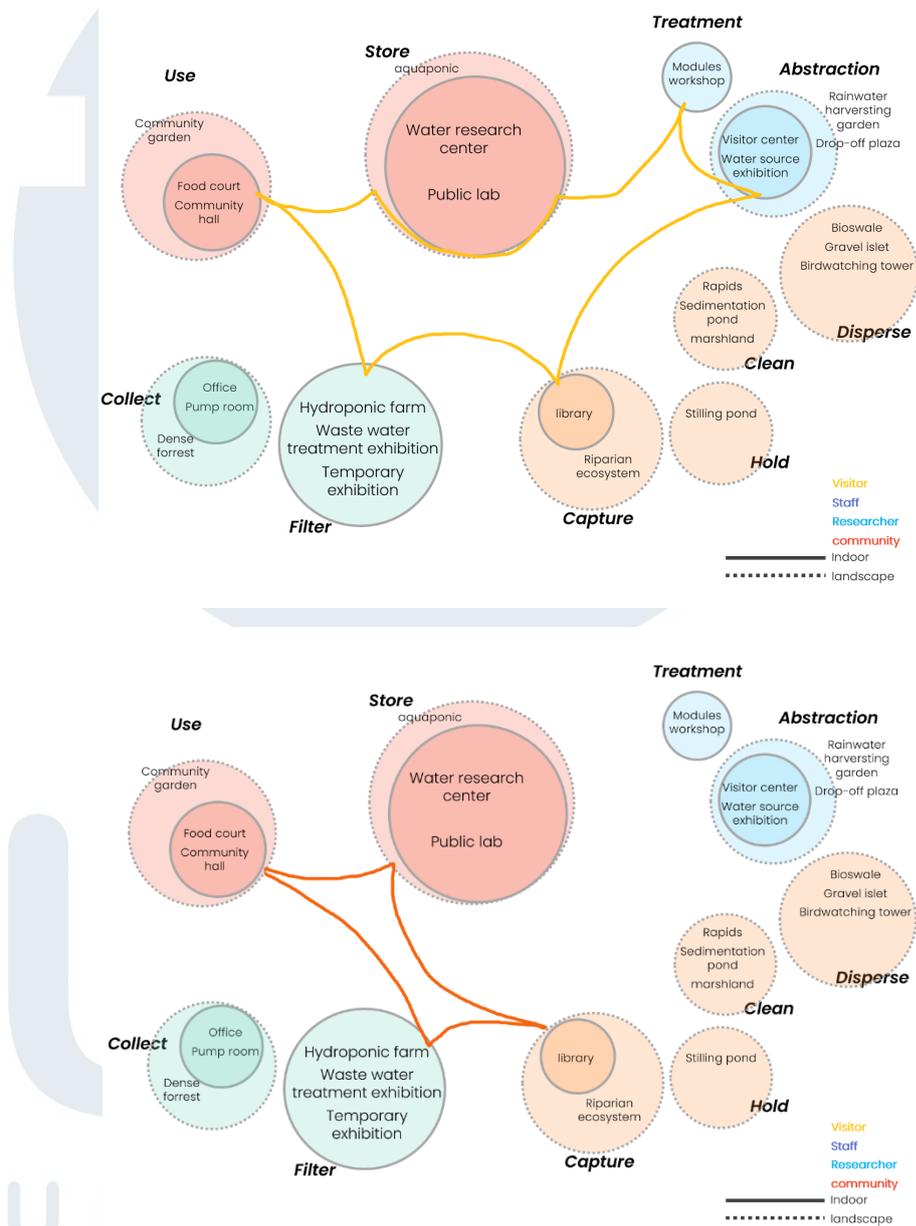
Gambar 2.36 Tabel kualitas dan besaran ruang

Sumber: Olahan Pribadi, 2024



2.9 Kajian Aktivitas Pada Tapak

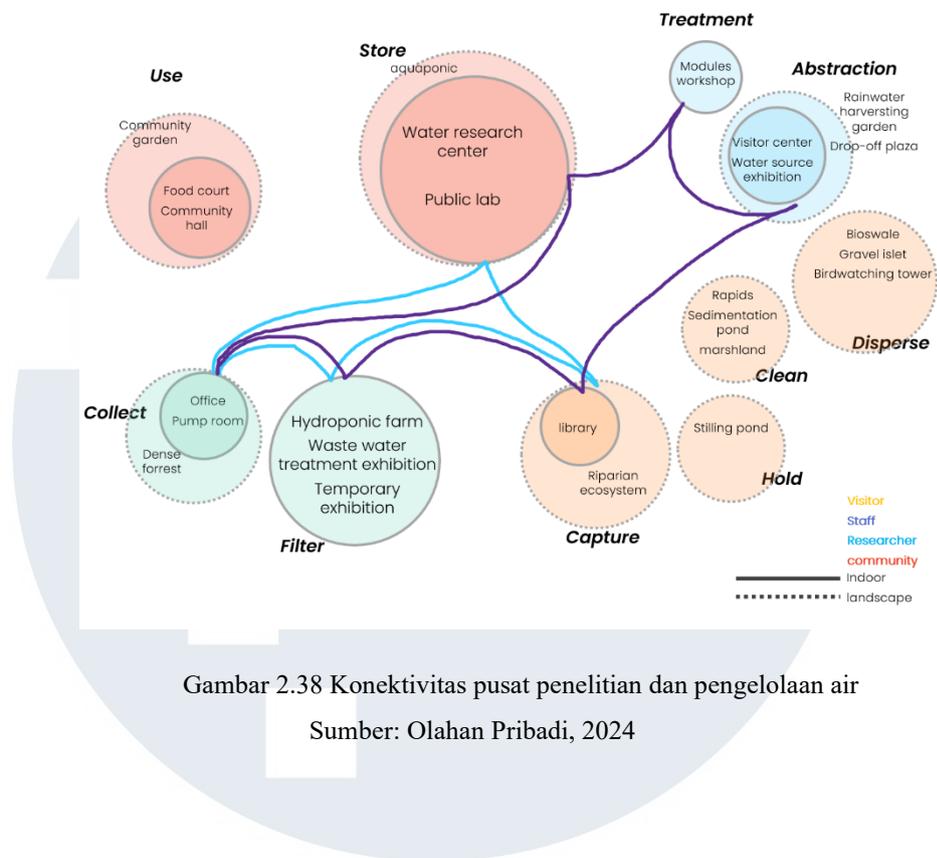
- Pusat edukasi hidrologi



Gambar 2.37 Konektivitas pusat edukasi hidrologi

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

- Pusat penelitian dan pengelolaan air



Gambar 2.38 Konektivitas pusat penelitian dan pengelolaan air

Sumber: Olahan Pribadi, 2024

UMMN
 UNIVERSITAS
 MULTIMEDIA
 NUSANTARA