

BAB III

ANALISISA DAN PEMOGRAMAN ARSITEKTUR

3.1 ANALISIA DAN PROGRAM FUNGSI BANGUNAN

3.1.1 Kapasitas dan Karakteristik Pengguna

Menurut data dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, tercatat terdapat 190 pekerja yang terdaftar di Badan Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Dengan 12 peneliti utama, 16 Peneliti Madya, 21 Peneliti Muda, 21 Peneliti Pertama, 22 Teknisi Litkayasa, 26 Analis, dan karyawan lainnya.

1. **Pengelola Bangunan**

Pengelola Bangunan adalah pengguna yang umum ada di bangunan selain itu, pengelola bangunan di dibagi menjadi beberapa seperti kepala bagian, sekretaris, dan staff. Kegiatan dari Pengelola bangunan adalah aktivitas yang berurusan dengan administrasi, penyuluhan, pelaporan, dan proses pendataan dan penyebaran informasi.

2. **Pengunjung**

Pengunjung adalah salah satu pengguna umum pada bangunan ini. Pengunjung yang datang memiliki kegiatan seperti mencari informasi, mendapatkan pelatihan, memberikan sample untuk di uji di laboratorium, dan mendapatkan teknologi terbaru tentang pertanian.

3. **Peneliti**

Peneliti yang ada di BPTP Jawa Tengah kurang lebih berjumlah 39 orang yang tersebar di beberapa pusat penelitian di seluruh Jawa Tengah. Peneliti memiliki tugas utama melakukan penelitian di laboratorium dan pada lahan percobaan. Selain itu juga membuat laporan dan hasil penelitian.

4. **Laboran**

Laboran yang ada di Pusat Penelitian dan Pengembangan biasanya juga merupakan Peneliti itu sendiri atau mahasiswa

yang sedang magang atau bertugas. Laboran memiliki kegiatan untuk membantu Peneliti melakukan penelitian di laboratorium.

5. Pengawas Lahan Percobaan

Pengawas lahan percobaan memiliki tugas untuk mengawasi lahan percobaan pertanian dan peternakan. Pengawas lahan percobaan adalah orang yang merawat dan bertanggung jawab pada area lahan percobaan selain peneliti.

Tabel 21: Kapasitas Pengguna

Pengguna	Kapasitas
Peneliti + Laboran	100 orang (10 orang/laboratorium)
Pengelola :	(6 Orang)
- Kepala Balai	1
- Kepala Sub Bagian Tata Usaha	1
- Kepala Seksi Kerjasama dan Pelayanan Pengkajian	1
- Kelompok Jabatan Fungsional	
• Jabatan Fungsional Peneliti	1
• Penyuluh Pertanian	1
- Jabatan Fungsional lain	1
Staff Pengelola :	
Bagian tata Usaha	4
Seksi Kerjasama dan Pelayanan Pengkajian	6
Jabatan Fungsional Peneliti	(Sama Dengan Peneliti)
Penyuluh Pertanian	10
Teknisi	5
Pengawas Lahan Percobaan	10
Pengunjung	20

3.1.2 Kegiatan yang Terjadi

a. Pergerakan

Tabel 22: Kegiatan Pengguna

Pengguna	Kegiatan
Pengguna Spesifik	
1. Peneliti	<ul style="list-style-type: none">- Melakukan Penelitian- Melakukan Analisis pada Hasil Penelitian- Melakukan Pengamatan pada Subjek di Lahan Percobaan- Menggunakan Toilet- Makan Siang- Sholat
2. Laboran	<ul style="list-style-type: none">a. Membantu Peneliti melakukan penelitianb. Menyiapkan bahan dan alat penelitianc. Membantu pendataan analisisd. Menata alat dan bahan untuk penelitiane. Menggunakan Toiletf. Makan Siangg. Sholat
3. Teknisi	<ul style="list-style-type: none">a. Membantu Mengoperasikan Alatb. Membenarkan alat yang rusakc. Mengontrol peralatan yang ada di laboratoriumd. Menggunakan Toilete. Makan Siangf. Sholat
4. Pengawas Lahan Percobaan	<ul style="list-style-type: none">a. Mengawasi Lahan Percobaanb. Merawat Lahan Percobaan pertanian dan peteranakanc. Melaporkan kondisi lahan percobaan kepada penelitid. Menggunakan toilete. Makan siangf. Sholat
Pengguna Umum	

Kepala Balai	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengkoordinasi kegiatan yang ada di pusat penelitian b. Menghadiri Rapat c. Memberikan Informasi terkait hasil Penelitian d. Menggunakan Toilet e. Sholat f. Makan Siang
Kepala Sub Bagian Tata Usaha	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengatur urusan kepegawaian, perlengkapan, surat menyurat, keuangan dan urusan rumah tangga. b. Menghadiri Rapat c. Menggunakan Toilet d. Sholat e. Makan Siang
Kepala Seksi Kerjasama dan Pelayanan Pengkajian	<ul style="list-style-type: none"> a. Menyiapkan bahan penyusunan program kerja, rencana anggaran, kerja, informasi, kerja sama, pengembangan teknologi, dan publikasi hasil penelitian. b. Menggunakan Toilet c. Sholat d. Makan Siang
Kelompok Jabatan Fungsional	<ul style="list-style-type: none"> a. Melakukan mendataan kebutuhan teknologi pertanian b. Melakukan penelitian, pengembangan dan merakit teknologi pertanian c. Melakukan pengembangan teknologi pertanian d. Menggunakan Toilet e. Sholat f. Makan Siang
Penyuluh Pertanian	<ul style="list-style-type: none"> a. Melakukan publikasi hasil penelitian b. Melakukan pembimbingan hasil penelitian. c. Menggunakan Toilet d. Sholat e. Makan Siang
Staff Pengelola	<ul style="list-style-type: none"> a. Membantu Kepala Seksi, Kepala Sub Bagian, Kepala jabatan, dan kepala balai dalam menjalankan tugas

	b. Menerima Sample dari Pengunjung c. Menggunakan toilet d. Sholat e. Makan siang
--	--

Tabel 23: Kelompok Kegiatan

KELOMPOK KEGIATAN	URAIAN KEGIATAN
POKOK	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan Penelitian - Melakukan Analisis pada Hasil Penelitian - Melakukan Pengamatan pada Subjek di Lahan Percobaan - Membantu Peneliti melakukan penelitian - Menyiapkan bahan dan alat penelitian - Membantu pendataan analisis - Menata alat dan bahan untuk penelitian - Membantu Mengoperasikan Alat - Membenarkan alat yang rusak - Mengontrol peralatan yang ada di laboratorium - Mengawasi Lahan Percobaan - Merawat Lahan Percobaan pertanian dan peteranakan - Melaporkan kondisi lahan percobaan kepada peneliti
PENUNJANG	<ul style="list-style-type: none"> - Mengatur urusan kepegawaian, perlengkapan, surat menyurat, keuangan dan urusan rumah tangga. - Menghadiri Rapat - Menyiapkan bahan penyusunan program kerja, rencana anggaran, kerja, informasi, kerja sama, pengembangan teknologi, dan publikasi hasil penelitian.

	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan mendataan kebutuhan teknologi pertanian - Melakukan penelititan, pengembangan dan merakit teknologi pertanian - Melakukan pengembangan teknologi pertanian - Melakukan publikasi hasil penelitian - Melakukan pembimbingan hasil penelitian. - Makan Siang
SERVIS	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan Toilet - Sholat

Tabel 24: Kegiatan di Laboratorium

Laboratorium	Kegiatan	Biosafety
Lab Tanah	Laboratorium untuk menganalisa Kimia Tanah, Air, Pupuk, Biologi Tanah, Mineral Tanah, dan Konsultasi Pengelolaan Tanah	1
Lab Veteriner	Laboratorium untuk menganalisa Patologi, toksokologi, mikologi, virology, parasitology, bakteriologi	3
Lab Peternakan	Laboratorium untuk penelitian yang menghasilkan teknologi peternakan (Lab Pakan, Reproduksi, <i>Agrostology</i>).	2
Lab Pascapanen	Untuk layanan, konsultasi teknik operasional, analisis kelayakan usaha, analisis mutu.	1
Lab Penelitian Tanaman Padi	Laboratorium untuk memberikan layanan laboratorium analisis flavor padi dan uji mutu benih	1
Lab Penelitian Lingkungan Pertanian	Laboratorium yang memberikan layanan fasilitas lab. Gas Rumah Kaca dan Lab Terpadu	1

Lab Bioteknologi dan Genetika	Lab biologi molekuler, lab bank gen, lab informatika, lab mikrobiologi lab kultur jaringan, lab biokimia.	2
Lab Diseminasi	Lab yang melayani pengguna luar yang membutuhkan informasi tentang pertanian	1
Lab <i>Insect Pest Control</i>	Untuk meneliti tentang hama dan penyakit tanaman	2
Lab <i>Animal Production and Health</i>	Untuk meneliti produksi hewan dan kesehatan hewan	2

a. Alur Seluruh Kegiatan

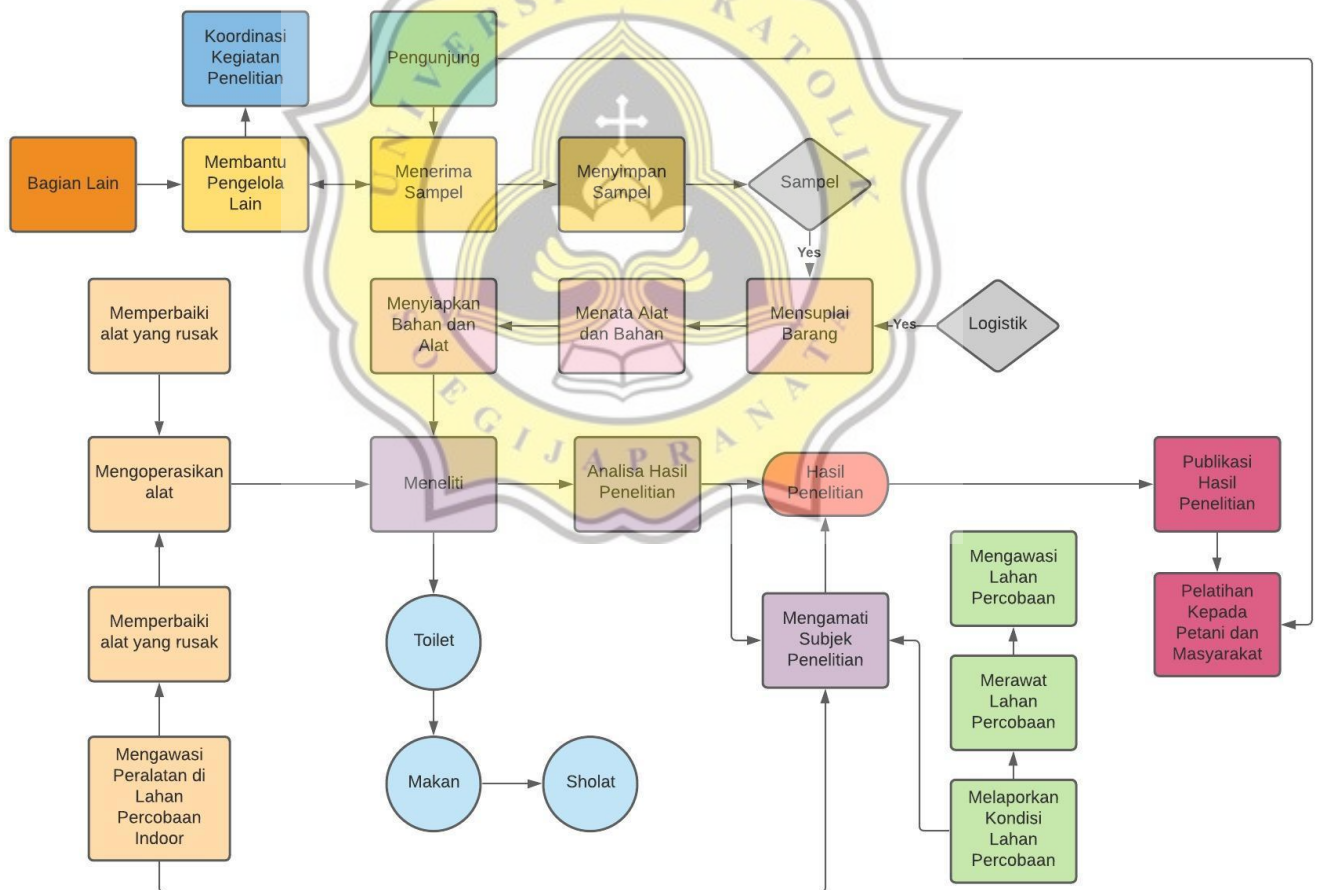


Diagram 1: Alur Seluruh Kegiatan

b. Alur Kegiatan Peneliti

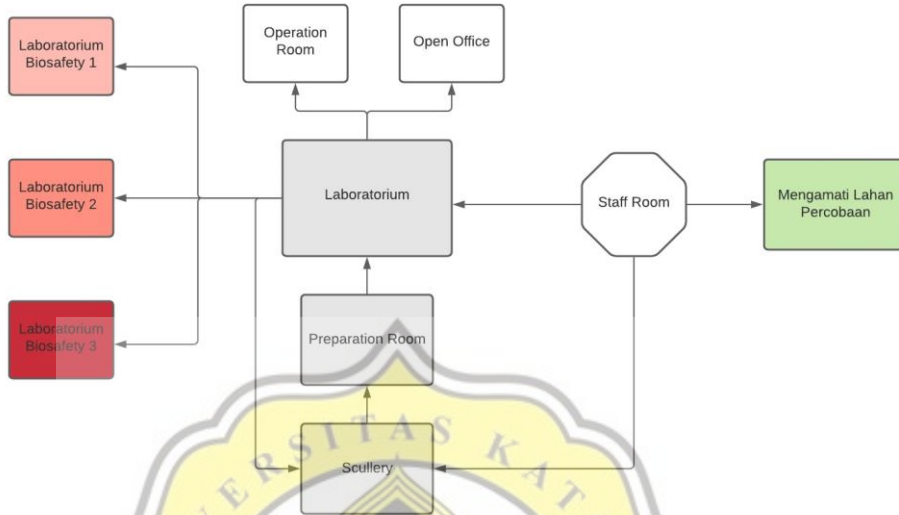


Diagram 2: Kegiatan Peneliti

c. Alur Kegiatan Pengguna Khusus

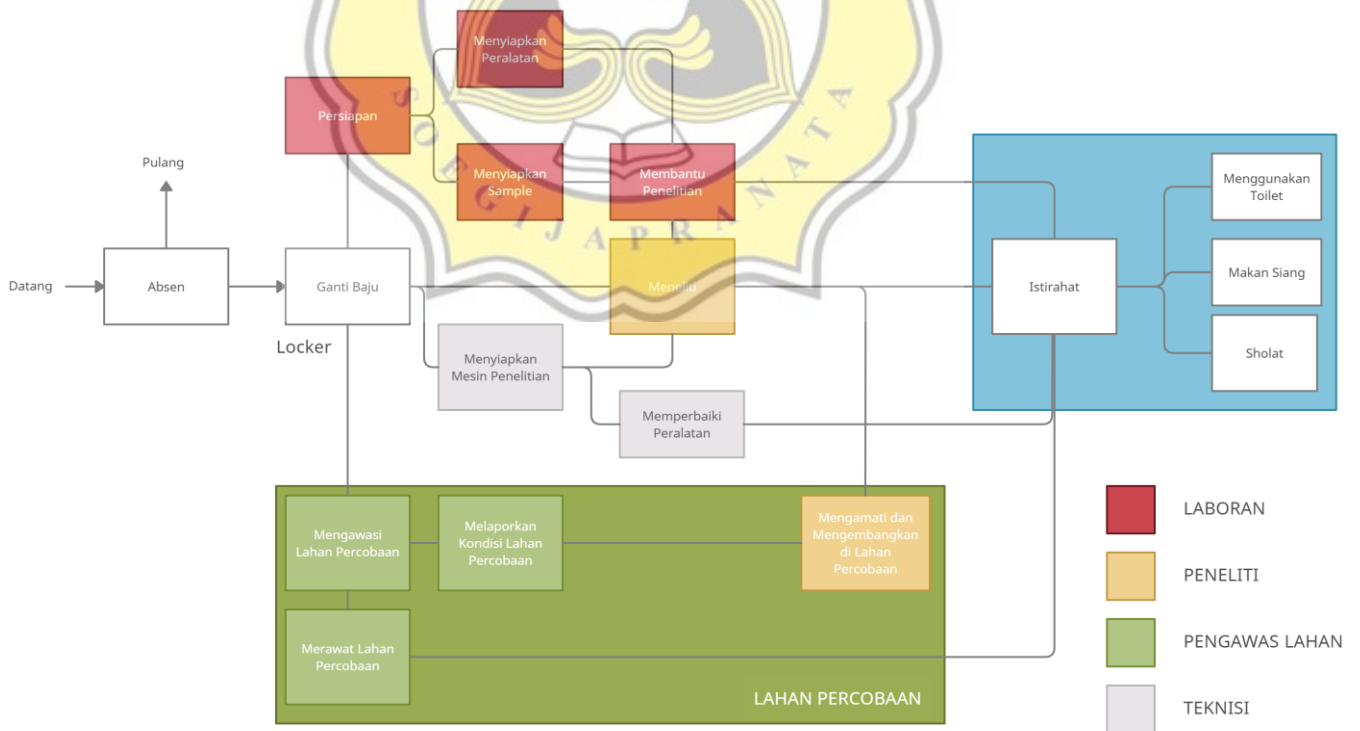


Diagram 3 : Kegiatan Pengguna Khusus

d. Alur Kegiatan Pengunjung

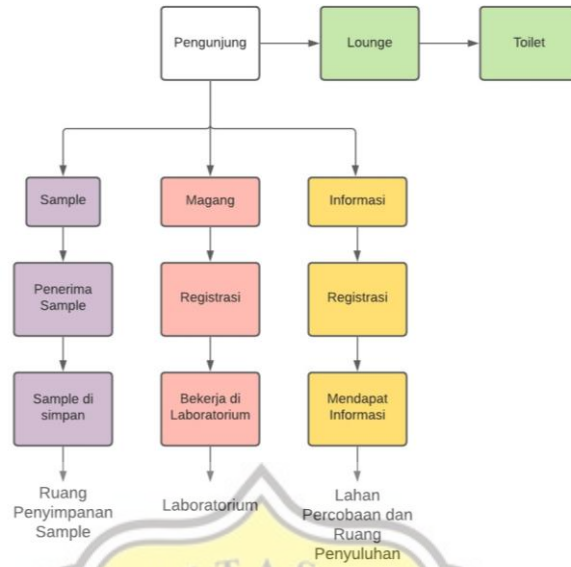


Diagram 4: Kegiatan Pengunjung

e. Sirkulasi Kegiatan Pengelola

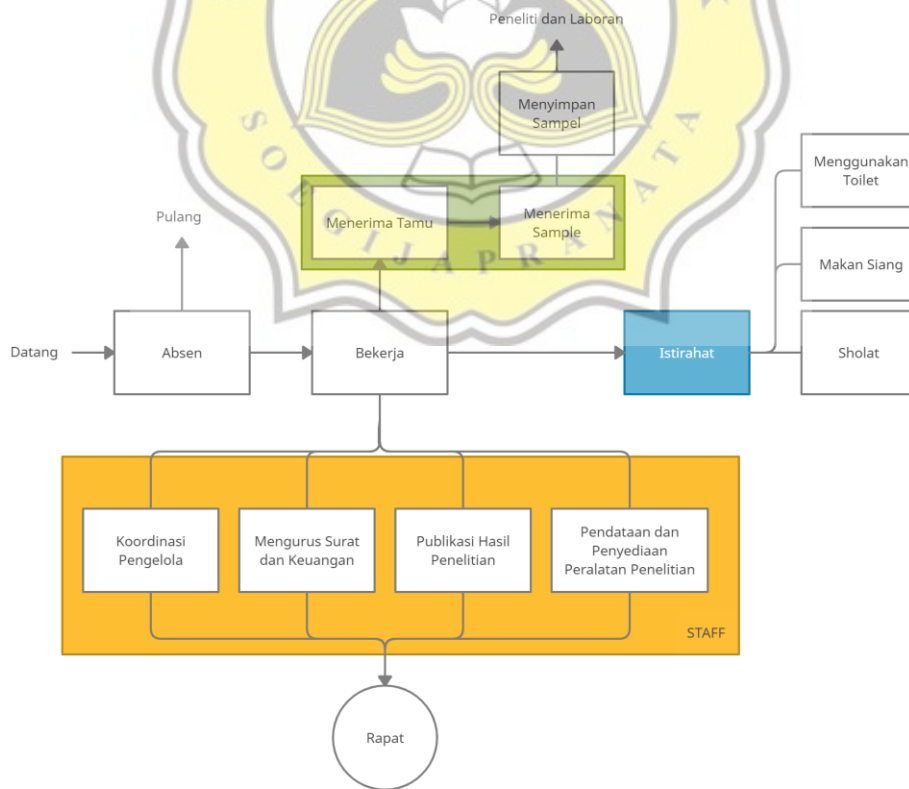


Diagram 5 : Alur Kegiatan Pengelola

f. Sirkulasi Logistik

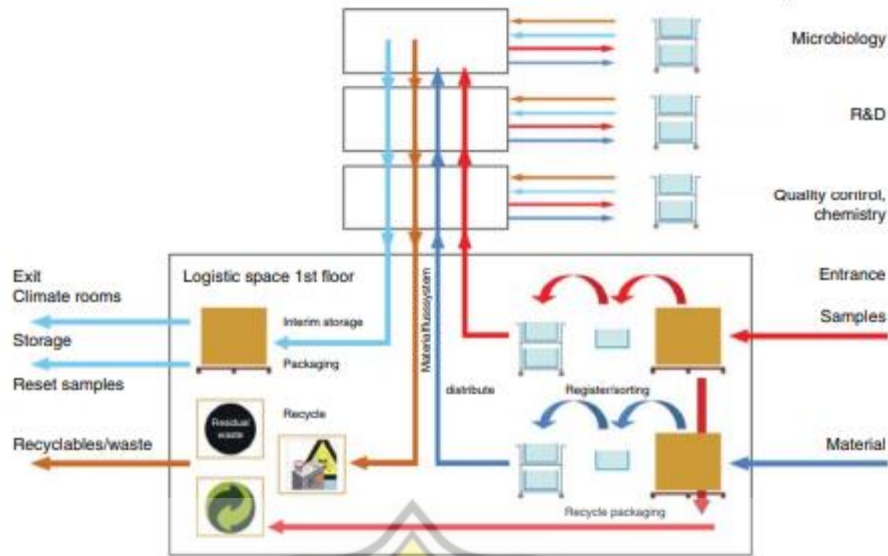


Diagram 6: Pergerakan Logistik

Sumber: *The Sustainable Laboratory Handbook*

b. Kebutuhan dan Persyaratan Ruang

1. Laboratorium

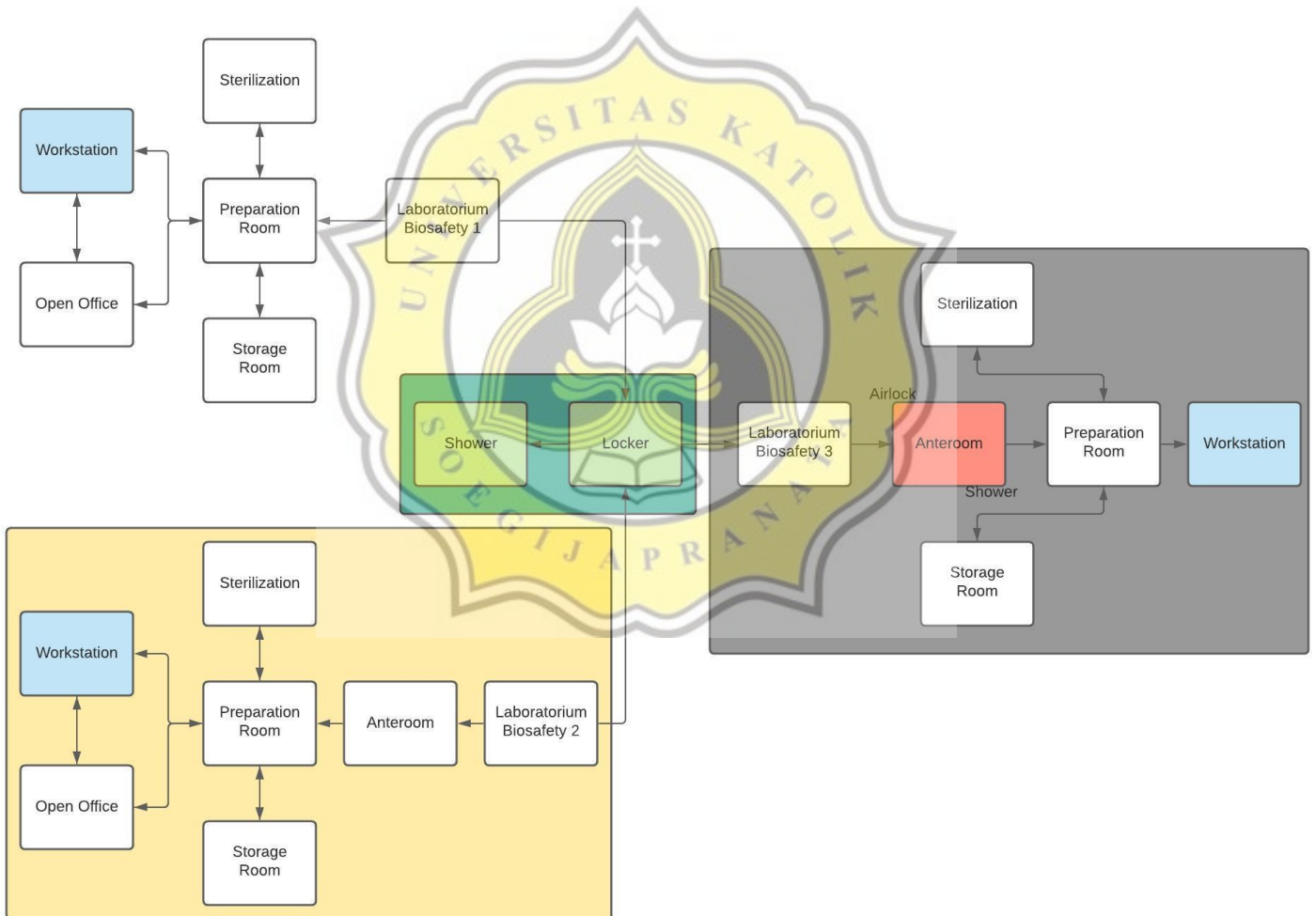
Laboratorium harus memenuhi standar yang ada. Selain itu laboratorium perlu menerapkan standar keamanan Biosafety yang sesuai dengan tingkat penelitian yang ada di dalamnya. Laboratorium juga harus menggunakan material yang sesuai sehingga tidak mudah rusak dan tahan api dan ledakkan seperti Stainless Steel dan Aluminium. Perletakkannya pun harus di atur sehingga laboratorium lebih efektif dan dapat di lebarkan di masa depan.

Laboratorium dapat menggunakan cahaya matahari alami dan buatan. Beberapa laboratorium dapat di bagi menjadi laboratorium yang dapat menggunakan pencahayaan dan penghawaan alami dan buatan.

Tabel 25: Biosafety Laboratorium

Laboratorium	Biosafety
Lab Tanah	1

Lab Pascapanen	1
Lab Penelitian Tanaman Padi	1
Lab Penelitian Lingkungan Pertanian	1
Lab Diseminasi	1
Lab Bioteknologi dan Genetika	2
Lab Peternakan	2
Lab <i>Insect Pest Control</i>	2
Lab <i>Animal Production and Health</i>	2
Lab Veteriner	3

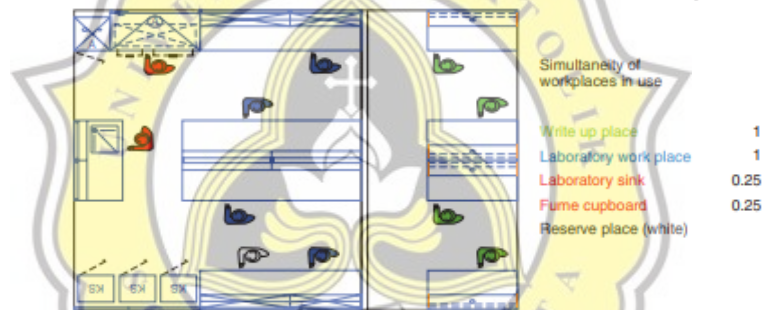


Gambar 7: Diagram Ruang Laboratorium Biosafety
 Sumber: *The Sustainable Laboratory Handbook*

Tabel 26 :Peralatan Laboratorium

Nama Alat	Ukuran	Fungsi
<i>Laminar Air Flow</i>	1,1 X 0,78 X 1,9	Penanaman dalam Kultur Jaringan
<i>Fume Cupboard</i>	1,5 x 0,89 x 2,35	Mengurangi Kontak saat Reaksi Kimia
Safety Cabinet Biosafety	1,2 x 0,77 x 2,0	Ruang Kerja tertutup untuk kontaminasi pantogen berbahaya
<i>Sterilization Equipment</i>	0,61 x 0,52 x 0,64	Mensterilkan peralatan laboratorium

Sistem Alur Kerja dan Kapasitas Laboratorium

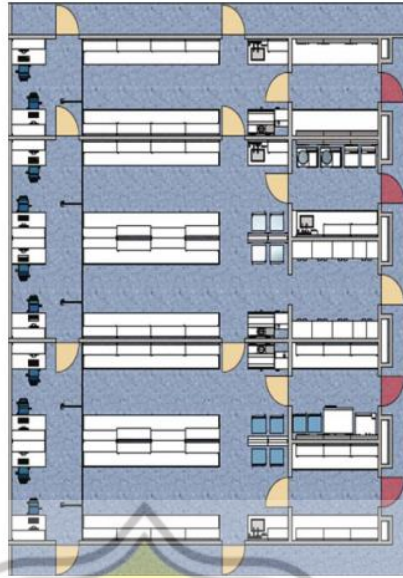


Gambar 26: Alur Kerja di Dalam Laboratorium

Sumber: *The Sustainable Laboratory Handbook*

Berdasarkan hasil studi ruang, kapasitas dalam 2 single modul Laboratorium adalah sebanyak maksimal 11 orang. Dalam alur kerja ini telah meliputi kegiatan menganalisa, melakukan percobaan hingga melakukan preparasi dan pembersihan peralatan.

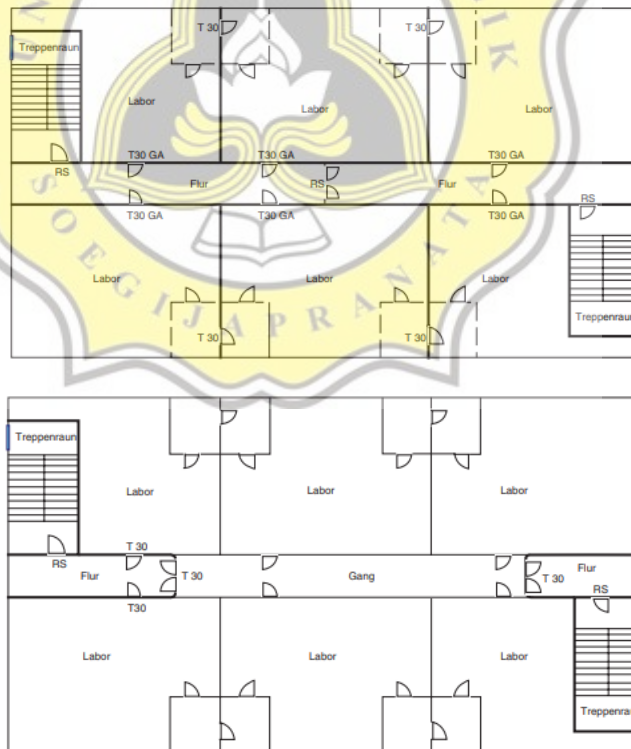
Sistem Modular Laboratorium



Gambar 27: Kumpulan Beberapa Single Laboratorium

Sumber: The Sustainable Laboratory Handbook

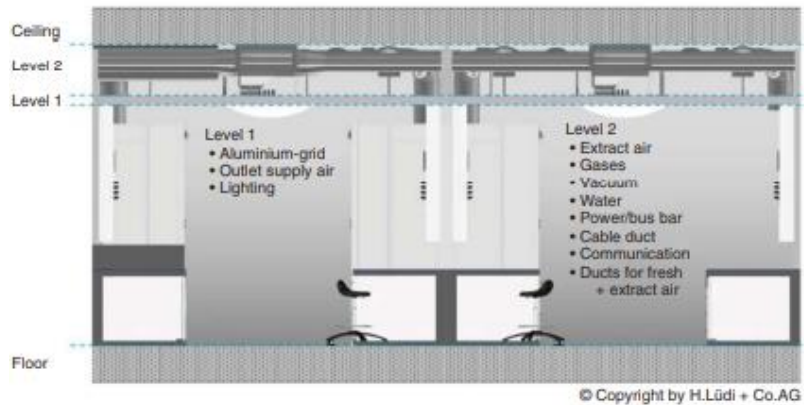
Sistem Modular Untuk Proteksi Kebakaran dan Ledakan



Gambar 28: Modular Laboratorium Biosafety 1,2,3

Sumber: The Sustainable Laboratory Handbook

Sistem Utilitas Laboratorium



Gambar 29: Penataan Utilitas Laboratorium

Sumber : *The Sustainable Laboratory Handbook*

2. Lahan Percobaan

Lahan percobaan di bagi menjadi 2 bagian, di dalam ruangan dan diluar ruangan. Pada dalam ruangan akan di jadikan tempat uji coba tanaman yang menggunakan teknologi terkini sehingga dapat tumbuh di dalam ruangan.

Sementara lahan percobaan di luar ruangan menjadi lahan uji coba peneliti. Lahan ini di bagi menjadi beberapa petak tanah sehingga lebih memudahkan peneliti untuk meneliti.

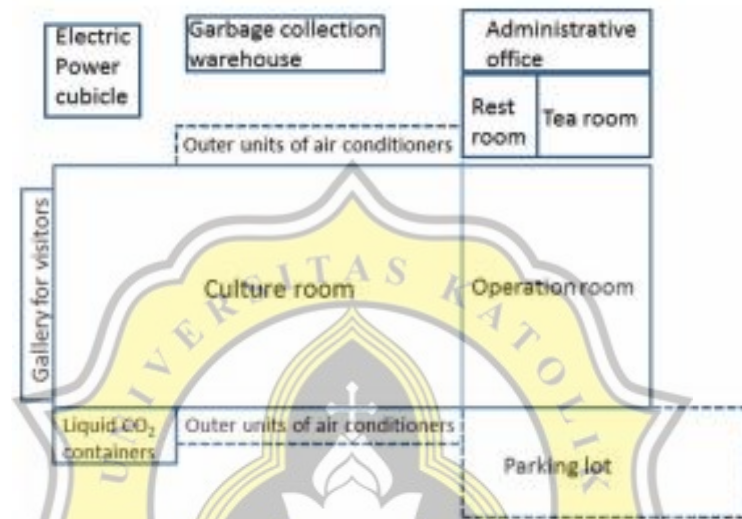
Tabel 27: Lokasi Lahan Percobaan

Laboratorium	Lokasi
Lab Tanah	Outdoor
Lab Pascapanen	Indoor
Lab Penelitian Tanaman Padi	Outdoor
Lab Diseminasi	Outdoor, Indoor
Lab Penelitian Lingkungan Pertanian	Outdoor
Lab Bioteknologi dan Genetika	Indoor
Lab Peternakan	Outdoor dan Indoor
Lab <i>Insect Pest Control</i>	Outdoor
Lab <i>Animal Production and Health</i>	Outdoor
Lab Veteriner	Indoor

a. Lahan Percobaan *Indoor*

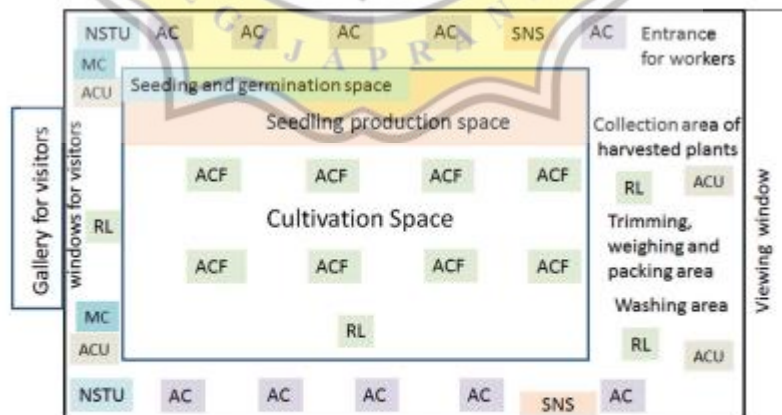
1. Cultivation Room

Pada Lahan Percobaan Indoor di perlukan kondisi yang steril karena kondisi tanaman yang ditanam di dalam ruangan ini tidak boleh terkena bakteri dan mikroba. Rak yang ada di dalam ruangan ini memiliki lebar 1-2 meter dengan ketinggian sekitar 1.5 m. jarak antar rak sekitar 30-100 cm.



Gambar 30: Layout Lahan Percobaan Indoor

Sumber: Plant Factory



NSTU: Nutrient solution tank underground ACF: Air circulation fan near the ceiling
 AC: Air conditioner (inner unit) near the ceiling ACU: Air cleaning unit on the floor
 SNS: Sterilization unit for nutrient solution on the floor RL: Room lamps
 MC: Monitoring camera

Gambar 31: Layout Ruang Lahan Percobaan Indoor

Sumber: Plant Factory

2. Greenhouse

Green House untuk tempat meletakkan dan mengembangkan tanaman seperti tanaman hias, dan tanaman sayur. Green house yang digunakan tidak terlalu besar dan menggunakan rak sehingga dapat memuat banyak tanaman.

Sistem Struktur

Comparative Costs for Building and Running a Greenhouse			
COMPONENT	LOW COST	MEDIUM COST	HIGH COST
Frame materials	Recycled/scavenged	Building lumber	Quality cedar
Foundation	None	Lumber/slab	Concrete knee walls, stone or brick knee walls
Glazing	Plastic, polyethylene, recycled glass	Polycarbonate, single-pane glass	Double-pane glass
North wall*	Noninsulated wall	Insulated, partly glazed wall	Foam-insulated full-height wall
Insulation	None	Polystyrene	Fiberglass foam with reflective covering
Automation	None	Window openers, thermostat	Thermostat-controlled fans and vents
Heating system	Solar wall	Propane under-bench heater	Oil-fired water heater/ electric heat

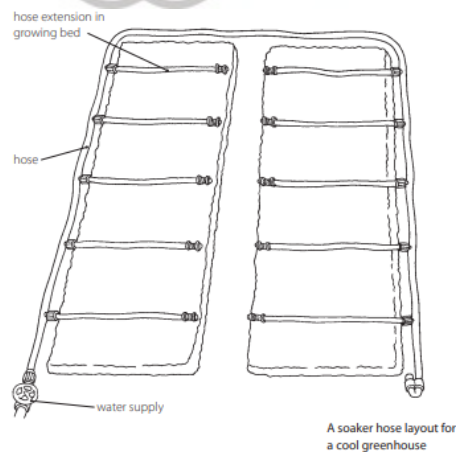
* Usually the north side of a greenhouse is a glazed wall, but to reduce heating costs, consider making it an insulated wall.

Gambar 32: Sistem Struktur Greenhouse

Sumber: How To Build Your Own Greenhouse

Sistem Utilitas

Sistem Air untuk penyiraman dapat menggunakan sistem otomatis dengan sprinkler. Atau dapat dengan secara manual dengan penyiraman sendiri.



Gambar 33: Sistem Perairan Otomatis

Sumber : How To Build Your Own Greenhouse

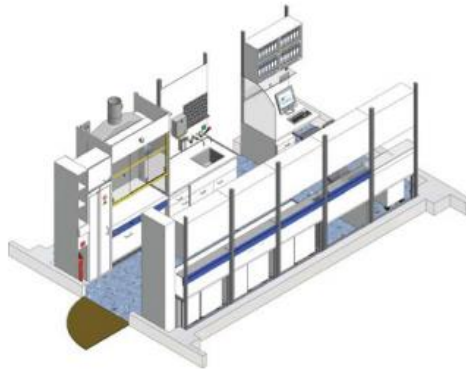
Sistem listrik diperlukan apabila adanya sistem penyiraman otomatis tetapi bila tidak diperlukan adanya listrik di dalam bangunan rumah kaca. Selain itu untuk mengurangi intensitas cahaya matahari agar tidak terlalu berlebihan rumah kaca dapat di pasang Paranet.

Tabel 28: Persyaratan Ruang

Nama Ruang	Akustik		Pencahayaannya		Pengkawaan		Keamanan				Kesehatan			
	Normal	Tenang	Alami	Buatan	Alami	Buatan	Kebakaran		Keamanan		Kelembapan			
							normal	rendah	tinggi	tinggi	normal	rendah	tinggi	normal	rendah
UTAMA														
Lab Tanah		o	o	o	o	o			o		o		o	
Lab Pascapanen		o	o	o	o	o			o				o	
Lab Penelitian Tanaman Padi		o	o	o	o	o			o		o		o	
Lab Penelitian Lingkungan Pertanian		o	o	o	o	o			o		o		o	
Lab Diseminasi		o	o	o	o	o			o		o		o	
Lab Bioteknologi dan Genetika		o	o	o	o	o			o		o		o	
Lab Veteriner		o	o	o	o	o			o		o		o	
Lab Peternakan		o	o	o	o	o			o		o		o	
Lab <i>Insect Pest Control</i>		o	o	o	o	o			o		o		o	
Lab <i>Animal Production and Health</i>		o	o	o	o	o			o		o		o	
PENUNJANG														
Ruang Kepala Balai	o		o	o	o	o	o		o		o		o	
Kepala Sub Bagian Tata Usaha	o		o	o	o	o	o		o		o		o	
Kepala Seksi Kerjasama dan Pelayanan Pengkajian	o		o	o	o	o	o		o		o		o	
Kelompok Jabatan Fungsional	o		o	o	o	o	o		o		o		o	
Ruang Penyuluh Pertanian	o		o	o	o	o	o		o		o		o	
Ruang Staff	o		o	o	o	o	o		o		o		o	
Perpustakaan		o	o	o	o	o	o	o			o		o	
Ruang Rapat	o		o	o	o	o	o		o		o		o	
SERVIS														
Kantin	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Musholla		o	o	o	o	o	o	o			o		o	
Toilet	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Janitor	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Gudang	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Ruang CCTV	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Ruang MEP	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Ruang LVMDP	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Ruang pompa	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Ruang Genset	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Ruang Server	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Ruang Rain Harvesting	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Pedestrian	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Parkir	o		o	o	o	o	o	o			o		o	
Drop Off	o		o	o	o	o	o	o			o		o	

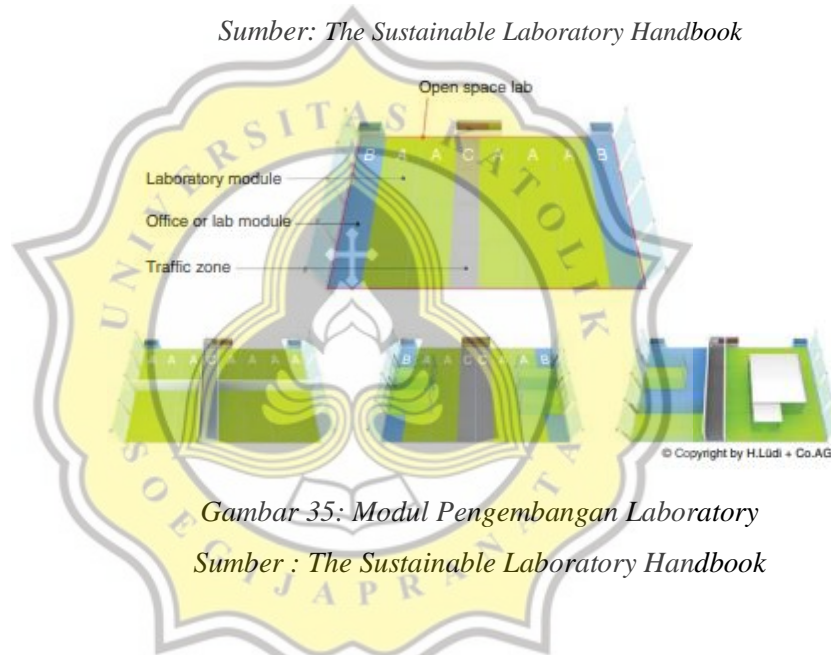
3.1.3 Ruang Dalam

a. Kebutuhan Ruang dan Dimensi Ruang



Gambar 34: Modul Single Laboratory

Sumber: *The Sustainable Laboratory Handbook*



Gambar 35: Modul Pengembangan Laboratory

Sumber : *The Sustainable Laboratory Handbook*

Tabel 29: Dimensi Ruang

No.	Nama Ruang	Kapasitas (orang)	Jumlah	Analisis Besaran				Luas total	Sirkulasi	Total Luas	Dimensi Manusia	Total Dimensi	Total Luas Ruangan
				Unit	Perabot	Ukuran pxl (m)								Luas
1.	Laboratorium	10	40	1	Set Laboratorium	4	7	28	1120	0%	0	0	1120
				10	Locker	1	0,6	0,6						6
2.	Ruang Ganti	10	10	3	Rak Sepatu	0,4	0,6	0,24	0,72	30%	68	0,56	69,56
				2	cermin	0,4	0,1	0,04						0,08
3.	Kantor Kepala	3	4	1	Meja	1	0,8	0,8	0,8	30%	3,25	0,56	4,81
				1	Kursi	0,5	0,5	0,25	0,25				
				2	Sofa	1	0,6	0,6	1,2				
				1	Lemari	1	1	1	1				
4.	Kantor Staff	15	1	12	Meja	1	0,8	0,8	9,6	30%	24,6	0,56	26,16
				12	Kursi	0,5	0,5	0,25	3				
				12	Lemari	1	1	1	12				
5.	Ruang Rapat	20	2	12	Meja	1	0,8	0,8	9,6	30%	12,6	0,56	14,16
				12	Kursi	0,5	0,5	0,25	3				
TOTAL SIRKULASI											20%	2120,116	
TOTAL KESELURUHAN												2544,1392	

No.	Nama Ruang	Kapasitas (orang)	Jumlah	Analisis Besaran				Luas total	Sirkulasi	Total Luas	Dimensi Manusia	Total Dimensi	Total Luas Ruangan	
				Unit	Perabot	Ukuran pxl (m)								Luas
1	Ruang Tunggu	10	2	2	Sofa	1	0,6	0,6	1,2	20%	0,28	0,56	3,24	6,48
				1	Meja	0,5	0,4	0,2	0,2					
2	Dapur	5	4	1	Kitchen Set	0,5	2	1	1	20%	0,2	1	2,2	8,8
				6	Set Wc Bilik	2,2	1,5	3,3	19,8					
3	Toilet Wanita	10	4	3	Wastafel	0,5	0,4	0,2	0,6	30%	6,12	0,56	28,08	166,48
				6	Set Wc Bilik	2,2	1,5	3,3	19,8					
4	Toilet Pria	10	4	6	Urinoir	0,5	0,3	0,15	0,9	30%	6,39	0,56	29,25	175,5
				3	Wastafel	0,5	0,4	0,2	0,6					
5	Musholla	20	1	20	Area Berdoa	0,7	1,4	0,98	19,6	20%	5,84	1	36,04	36,04
				15	Area Wuhdu	0,8	0,8	0,64	9,6					
6	Perpustakaan	20	1	6	Meja	1	0,8	0,8	4,8	30%	7,74	1	34,54	34,54
				24	Kursi	0,5	0,5	0,25	6					
				10	Lemari	1,5	1	1,5	15					
7	Gudang	20	2	3	Lemari	1	2	2	6	50%	3,4	1	11,2	22,4
				1	Meja	1	0,8	0,8	0,8					
8	Kantin	24	1	7	Meja	1	0,8	0,8	5,6	30%	2,28	1	10,88	10,88
				8	Kursi	0,5	0,5	0,25	2					
9	Ruang Pengembangan	5	20	1	Meja	1	0,8	0,8	0,8	20%	0,21	1	2,26	45,2
				1	Kursi	0,5	0,5	0,25	0,25					
10	Ruang Baterai dan Inverter	2	1	5	Baterai	0,75	0,9	0,675	3,375	30%	1,0125	1	6,3875	6,3875
11	Ruang freezer	4	2	1	Freezer	2	2	4	4	30%	1,2	1	9,2	9,2
12	Roof Tank	2	1	1	Tangki	7	7	49	49	30%	14,7	1	65,7	65,7
13	Ruang IPAL	2	1	12	Biotank	1,1	0,6	0,66	7,92	20%	1,584	1	11,504	11,504
14	Ruang Air dan Pompa	4	1	1	Mesin RO	0,5	2	1	1	30%	0,3	1	5,3	5,3
				2	Tanki	1,4	1,4	1,96	3,92	30%	1,176	1	5,096	5,096
				4	Pompa	0,5	0,2	0,1	0,4	30%	0,12	1	0,52	0,52
15	Ruang Limbah	4	1	1	Incinerator		2,07		2,07	80%	1,656	1	7,726	7,726
16	Ruang CCTV	4	1	2	Meja	1	0,8	0,8	1,6	30%	0,705	0,9165	3,9715	3,9715
				3	Kursi	0,5	0,5	0,25	0,75					
17	Ruang MEP	2	1	2	Electric Panel	0,6	0,2	0,12	0,24	20%	0,096	1	1,576	1,576
				2	Control Box	0,6	0,2	0,12	0,24					
18	Ruang Genset	2	1	1	Control Box	0,6	0,2	0,12	0,12	20%	4,95	5,94	1,576	1,576
				1	Mesin Generator	4,2	1,15	4,83	4,83					
19	Ruang Server	2	1	1	Modul Server	1	1	1	1	20%	0,2	1	2,2	2,2
20	Ruang AHU dan Chiller	2	1	2	Panel Boc	0,6	0,2	0,12	0,24	20%	0,3146	1	2,88736	2,88736
				2	HVAC	0,98	0,68	0,6664	1,3328					
Total sirkulasi											20%	631,96436		
Total keseluruhan												758,357232		

Keterangan	Ukuran (pxl)	Jumlah	Sirkulasi	Total	Total Keseluruhan
Kandang Sapi	2	2	10	20%	48
Kandang Ayam	5	3	100	20%	18
Total					66

Kebutuhan Ruang Dalam : 2.544,1392 m² + 758,36 m² + 66 m²
: 3.368,5 m²

b. Sifat Ruang

Tabel 30 : Sifat Ruang

Sifat	Ruangan
Publik	<ul style="list-style-type: none"> - Lobby - Ruang Tunggu - Musholla - Kantin - Toilet

	- Perpustakaan
Semi-Publik	- Kantor Staff - Kantor kepala Balai - Ruang Rapat - Lahan Percobaan - Rumah Kaca
Semi Private	- Ruang CCTV - Ruang MEP - Gudang - Ruang Pengembangan - Ruang CCTV - Ruang Server - Ruang Genset - Ruang Pompa - Ruang MEP
Private	- Laboratorium - Ruang Pengembangan

c. Skala dan Hirearki Ruang

Proyek Pusat Penelitian dan Pengembangan Agrikultur memiliki hirearki ruang yang paling tinggi adalah pada ruangan dengan fungsi utama seperti tempat penelitian dan ruang pengembangan. Ruang tertinggi kedua adalah ruang yang memiliki fungsi sebagai penunjang fasilitas utama. Lalu ruang berikutnya adalah ruang yang memiliki fungsi sebagai pendukung kegiatan utama seperti ruang pengelola. Hirearki terendah adalah ruang servis.



Diagram 8: Skala Hirearki Ruang

3.1.4 Struktur Ruang

a. Pengelompokan Ruang

Pembagian ruang akan dibedakan sebagai berikut:

- ✓ **Utama** : Ruang utama adalah ruang yang memiliki fungsi paling utama dan paling banyak digunakan untuk kegiatan utama
- ✓ **Penunjang** : ruang yang mendukung kegiatan utama di bangunan
- ✓ **Servis** : ruang yang memiliki fungsi khusus sebagai ruang servis dan lebih banyak terjadi kegiatan yang bersifat pengelolaan.

Tabel 31 : Kelompok Ruang

Kelompok Kegiatan	Ruangan
Pokok	i. Laboratorium ii. Lahan percobaan
Penunjang	i. Perpustakaan ii. Ruang Tunggu iii. Ruang Penerimaan Sampel iv. Ruang Ganti
Pengelola	i. Ruang Rapat ii. Ruang Kepala Balai iii. Ruang Kepala Sub Bagian Tata Usaha iv. Ruang Kepala Seksi Kerjasama dan Pelayanan Pengkajian v. Ruang Kelompok Jabaan Fungsional vi. Ruang staff
Servis	i. Toilet ii. Janitor iii. Kantin iv. Musholla v. Gudang

	vi. Dapur
	vii. Ruang CCTV
	viii. Ruang Server
	ix. Ruang Genset
	x. Ruang Pompa
	xi. Ruang MEP

Sumber: Analisis Pribadi

b. Zonasi Ruang

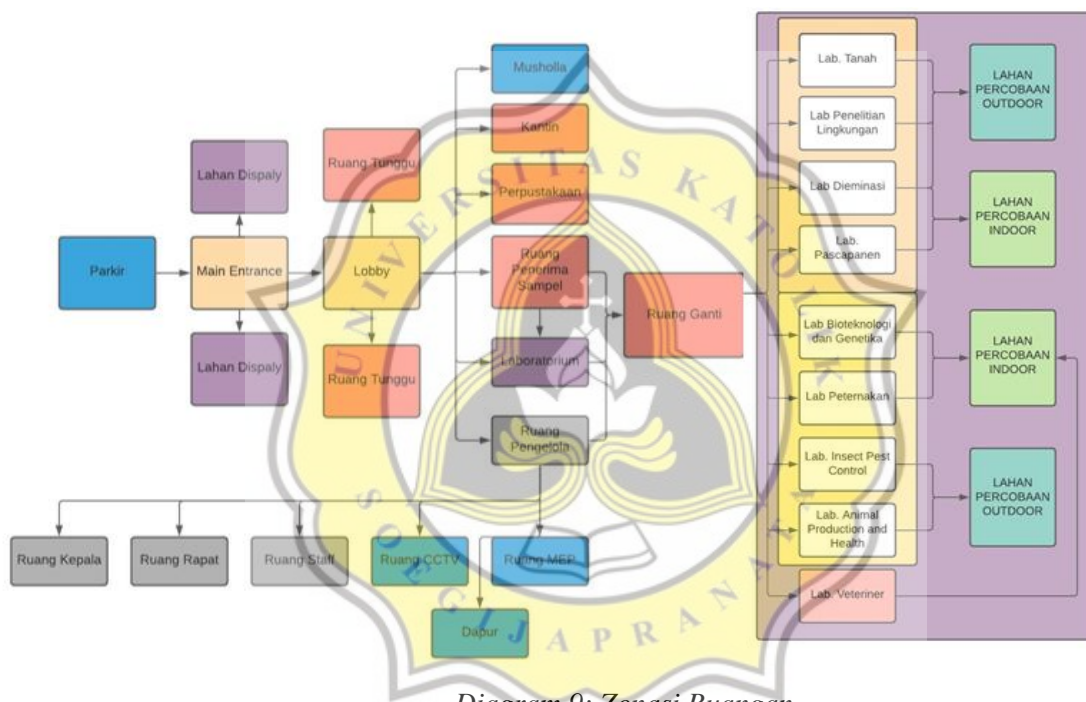


Diagram 9: Zonasi Ruangan

Sumber: Analisis Pribadi

c. Organisasi Ruang

Zonasi di bagi menjadi beberapa bagian di antaranya

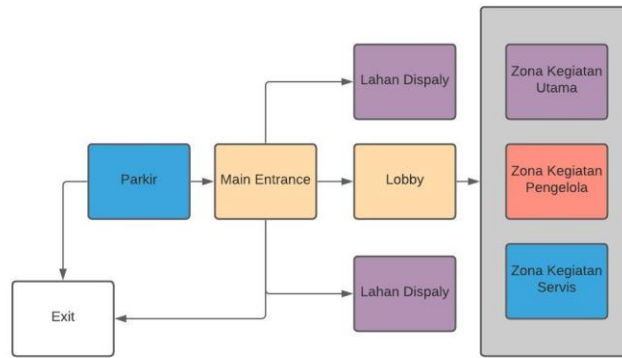


Diagram 10: Organisasi Ruang

Sumber: Analisis Pribadi

3.2 ANALISA DAN PROGRAM TAPAK

3.2.1 Jenis Ruang Luar

a. Kebutuhan Ruang Luar

Jenis ruang luar terdiri dari Pedestrian, Taman, Lahan Parkir, jalan setapak hingga teras. Kebutuhan ruang luar ini di perlukan untuk beberapa fungsi seperti penghubung antar bangunan, penghubung antar parkir dan bangunan, hingga memperkaya kekayaan hayati dengan kehadiran taman.

b. Dimensi Ruang Luar

Tabel 32: Kebutuhan Ruang Luar

No.	Keterangan	UKURAN		Sirkulasi	Jumlah	Total	Total Sirkulasi	Total Keseluruhan
1	Mobil	3	5	30%	10	150	45	195
2	motor	1	2	30%	40	80	24	104
3.	Mini Bus	6	2	30%	3	36	10,8	46,8
Total Keseluruh Ruang Luar								345,8

c. Sifat dan Skala Ruang Luar

Sifat ruang utama adalah private karena hanya bisa di akses oleh pengguna-pengguna khusus. Sementara ruang-ruang servis, penunjang, dan ruang pengelola dapat di kunjungi public. Skala fungsi utama menjadi yang paling tinggi dan besar di ruang luar yaitu lahan percobaan karena menjadi bagian lahan pengembangan. Sementara skala ruang pengelola, servis, dan penunjang adalah yang paling rendah dan kecil.

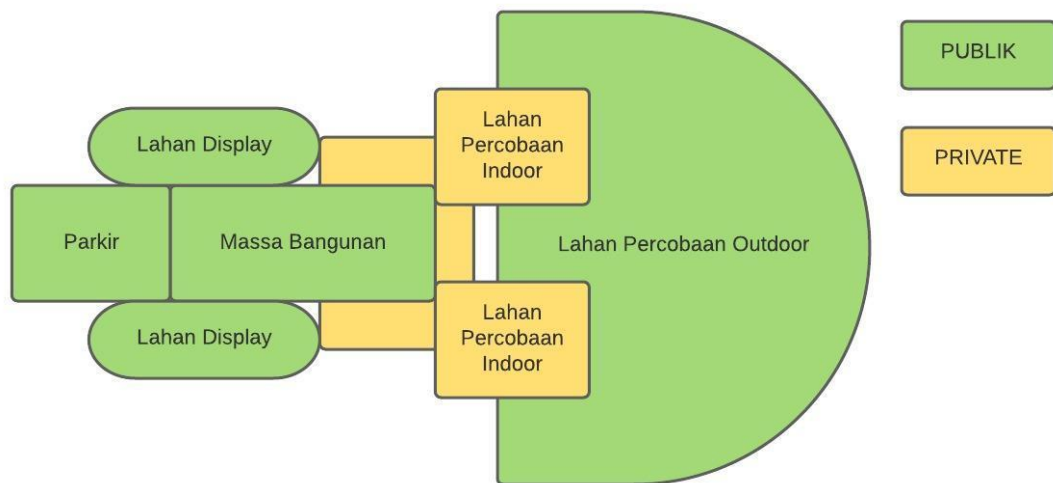


Diagram 11: Skala dan Sifat Ruang Luar

3.2.2 Luas Lahan Efektif

Luas lahan untuk Pusat Penelitian dan Pengembangan Argikultur adalah kurang lebih 14.300 m². Menurut Regulasi terdapat KDH sekitar 10%.

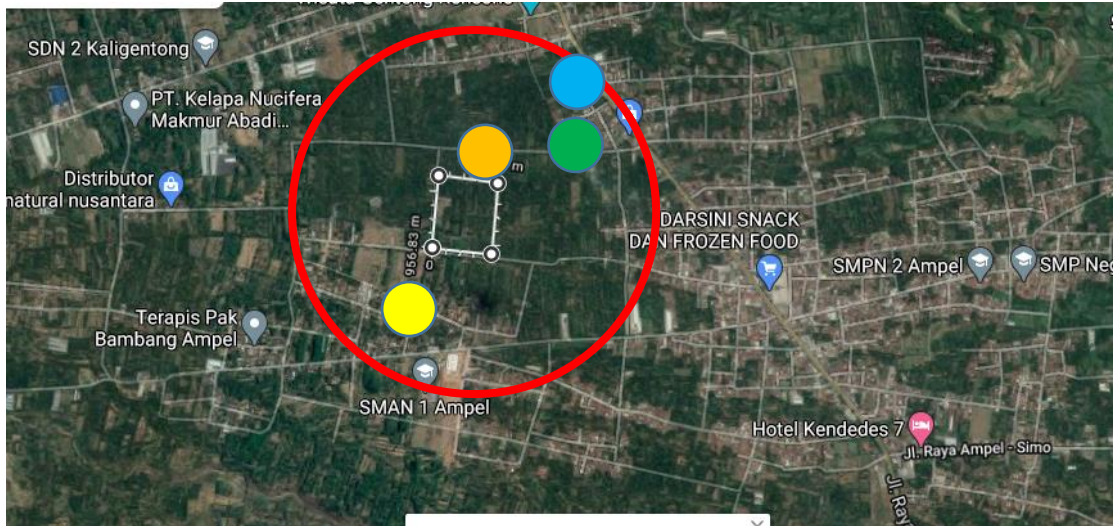
Rekapitulasi Lahan Efektif:

Kebutuhan Ruang Dalam	: 3.168,78 m ²
JUMLAH program ruang yang beratap	: 3.168,78 m ² m ²
Sirkulasi antar ruang/antar bangunan 20%	: 2.393,0856 m ²
Total program yang beratap	: 2.393,0856 m ²
DIBULATKAN	: 2.400 m²

KDH 10%	: 240 m ²
Kebutuhan ruang	: 2.400 + 240 = 2.640 m²
Lahan tersedia	: 14.300 m²
GSB	: 6 m x 143 m = 858 m ²
Sisa bangunan	: 14.300 - 858 m²
	: 13.442 m²
Lahan Percobaan	: +/- 10.000 m²

3.3 ANALISA LINGKUNGAN BUATAN





3.3.1 Analisa Buatn Sekitar



Gambar 36: Situasi di sekitar tapak

Sumber: Google Maps

Bangunan yang berjarak kurang lebih 1 km dari tapak terdiri dari beberapa bangunan :

-  Rumah penduduk
-  Peternakan ayam
-  Kantor Polsek Boyolali
-  Area komersial

Bangunan di sekitar lokasi tapak adalah bangunan peternakan ayam. Terdapat perkampungan di jalan menuju tapak yang hanya memiliki 1 lantai dan hanya beberapa rumah yang memiliki 2 lantai. Kondisi bangunan di sekitar tapak menggunakan material local yaitu batu bata dan kayu.

Untuk merespon kondisi keadaan bangunan sekitar adalah dengan membuat bangunan dengan ketinggian yang sama yaitu 1 atau 2 lantai. Material yang digunakan pada bangunan proyek adalah material local dan material yang bersifat Sustainable dan dapat di daur ulang.

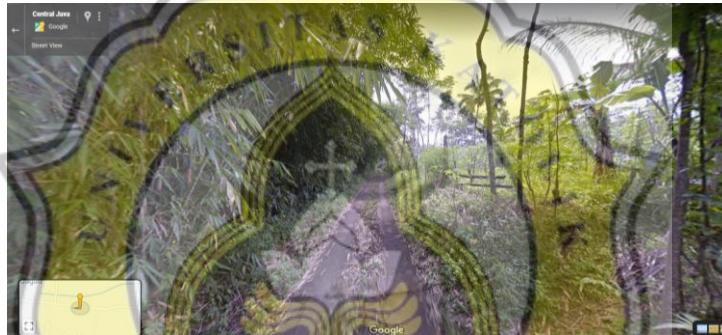
3.3.2 Analisa Transportasi

Transportasi yang ada di sekitar tapak cenderung sepi karena tapak berada di areal perkebunan yang berjarak sekitar 1.5 km dari jalan raya. Jalan raya ini adalah jalan raya yang menghubungkan arah Luar Boyolali dan arah ke dalam kota Boyolali. Sehingga jarang ditemui angkutan umum seperti Bus Rapid Transit dan lebih banyak angkutan bus luar kota dan angkot.

Untuk merespon kurangnya transportasi umum di sekitar tapak adalah dengan menyediakan lahan parkir sehingga transportasi pribadi hingga minibus dapat parkir dengan mudah.

3.3.3 Analisa Utilitas Kota

a. Listrik



Gambar 37: Keadaan utilitas kota di tapak

Sumber: google maps



Gambar 38: Keadaan utilitas terdekat

Sumber: Google Maps



Gambar 39: Keadaan utilitas listrik di jalan raya terdekat

Sumber: Google Maps

Pada daerah tapak merupakan desa yang belum terdapat pasokan listrik yang besar. Sehingga hanya terdapat satu trafo di depan gang masuk menuju tapak. Nantinya Pusat Penelitian dan Pengembangan Agrikultur akan memiliki sumber daya listrik lain sehingga tidak sepenuhnya menggunakan sumber listrik PLN.

Kebutuhan Listrik pada Laboratorium memerlukan kebutuhan listrik yang cukup besar sehingga perlu di rencanakan secara khusus. Menurut Mehdi Chihib, rata-rata energy yang dibutuhkan sebuah bangunan pertahun adalah sebagai berikut:

Tabel 33 Rata-rata Kebutuhan Energi

Building Category	Average EUI (kWh/m ² · Year)	EC (kWh)
Research	119.50	3,694,915
Library	82.67	1,169,721
Sport facilities	47.30	361,820
Restaurant	41.11	101,583
Teaching and seminary	28.99	1,295,988
Administration Office	28.78	1,38,239
Others	-	28,007
Public Lighting	-	416,812

Sumber: Mehdi Chihib (2020)

Luas Total Laboratorium : 1.120 m² + 904.28 = 2.024.28 m²

Energi yang dikonsumsi : 119.50 kWh/m². Tahun

Rata-rata energi yang dikonsumsi : 241.901,46 kWh/ tahun

: 662,74 kWh/ Hari

Luas Total Kantor : 720,46 m²
Energi yang dikonsumsi : 28,78 kWh/m².Tahun
Rata-rata Energi yang dikonsumsi : 20.734,9836 kWh/tahun
: 56,80 kWh/hari

Total Rata-rata Energi yang dikonsumsi : 241.901,46 kWh +
20.734,9836 kWh = 262.636,44 kWh. Tahun

b. Air

Sumber air yang ada di daerah tapak adalah menggunakan sumber air bawah tanah (sumur). Sumber air dapat menggunakan air bawah tanah serta air hasil pengolahan kembali air limbah untuk menghemat penggunaan air di tapak. Selain itu, intensitas hujan yang cukup sering di tapak dapat digunakan sebagai salah satu sumber air. Air yang jatuh di tapak di tampung sementara lalu digunakan untuk irigasi dilahan percobaan.

Daerah lokasi tapak merupakan daerah yang masih belum banyak adanya utilitas kota sehingga belum ada jaringan optik internet yang di tanam di tanah dan juga jaringan air untuk pemadam kebakaran.

3.3.4 Analisa Vegetasi

Vegetasi yang dapat dijumpai di area tapak adalah jenis vegetasi yang banyak atau umum ditemukan pada kebun yaitu sejenis tanaman singkong, pisang, semak, dan pohon.



Gambar 40: Vegetasi yang ada di tapak

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Karena lokasinya yang berada di tapak berupa kebun dan beberapa fungsi yang akan digunakan sebagai lahan percobaan sehingga perlu adanya pengolahan lahan untuk persiapan penanaman tanaman. Akan tetapi akan vegetasi di tapak akan tanami kembali sehingga membantu mengurangi tingginya temperature yang tinggi di tapak di siang hari.

3.3.5 Analisa Pertanian

a. Pemanfaatan Air Untuk Pertanian

Rumus penggunaan air untuk tanaman pangan (padi)/tahun sebagai berikut:

$$A = L \times l_t \times a$$

Keterangan

A = Penggunaan Air Irigasi

L = Luas daerah irigasi (Ha)

l_t = Intensitas tanaman musim/tahun (%)

a = standar penggunaan air (1 L/det/ha)

$$\begin{aligned}
 A &= L \times 365 \times 1 \\
 &= 10 \times 365 \times 1 \\
 &= \underline{3.650 \text{ m}^3/\text{tahun}}
 \end{aligned}$$

b. Pemanfaatan Air untuk Peternakan

Rumus penggunaan air untuk peternakan sebagai berikut:

$$Q(L) = 365 \times \{q(c/b) \times P(c/b) + q(s/g) \times P(s/g) + q(pi) \times P(pi) + q(po) \times P(po)\}$$

dimana :

- Q(L) : Kebutuhan air untuk ternak (m³/tahun)
- q(c/b) : Kebutuhan air untuk sapi/kerbau (liter/ekor/hari)
- q(s/g) : Kebutuhan air untuk Domba/Kambing (liter/ekor/hari)
- q(pi) : Kebutuhan air untuk babi (liter/ekor/hari)
- q(po) : Kebutuhan air untuk unggas (liter/ekor/hari)
- P(c/b) : Jumlah sapi/kerbau
- P(s/g) : Jumlah domba/kambing

Tabel 34 : Standar kebutuhan air ternak

Jenis Ternak	Konsumsi Air
1. Sapi/Kerbau	40
2. Domba/Kambing	5
3. Babi	6
4. Unggas	0,6

Sumber : Kompedium Pertanian (1981) Ilcob.V. Netherland

$$\begin{aligned}
 Q(L) &= 365 \times \{Sapi \times 10\} + \{ayam \times 100\} \\
 &= 365 \times \{40 \times 10\} + \{0,6 \times 100\} \\
 &= 365 \times \{400 + 60\} \\
 &= 365 \times 460 \\
 &= \underline{167.900 \text{ m}^3/\text{tahun}} = 460 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Tabel 35: Total kebutuhan Air Pertanian

Kebutuhan Air	Jumlah
Tanaman	3.650 m ³ /tahun
Peternakan	167.900 m ³ /tahun

	171.550 m3/Tahun
	470 m3/hari = 470.000 liter

Berdasarkan analisis Pertanian, kebutuhan air untuk lahan percobaan dan peternakan adalah sekitar 171.550 m³/Tahun. Air yang digunakan di tapak berasal dari sumber air di dalam tapak dan juga sumber air tampungan air hujan. Jenis tanah di tapak adalah jenis yang cocok untuk tanaman pangan seperti padi, jagung, ubi jalar, dan juga tanaman perkebunan seperti kakao. Selain itu suhu dan kondisi di tapak cocok untuk peternakan seperti sapi perah, sapi potong, hingga ayam.

Untuk jenis tanaman hortikultura seperti sayur dan bunga hias dapat ditanam di lahan percobaan indoor. Hal ini untuk menyeimbangkan penelitian dengan teknologi dan secara konservatif dengan lahan.

4.4 ANALISA LINGKUNGAN ALAMI

4.4.1 Analisa Klimatik

a. Intensitas cahaya Matahari

Table 36: Lama Penyinaran matahari 2019

Bulan Month	Penyinaran Matahari Duration of Sunshine (%)
(1)	(16)
Januari/January	68
Februari/February	78
Maret/March	78
April/April	78
Mei/May	80
Juni/June	88
Juli/July	93
Agustus/August	94
September/September	92
Oktober/October	90
November/November	88
Desember/December	80

Catatan/Note: -
Sumber/Source: Dinas Pertanian

Sumber: Badan Pusat Statistik Boyolali

Berdasarkan data yang ada lama penyinaran matahari pada tahun 2019 terjadi paling tinggi di bulan Juli hingga Oktober yang mencapai rata-rata 90%. Untuk merespon hal ini, dapat menggunakan sumber daya listrik untuk memanfaatkan cahaya matahari sebagai salah satu sumber daya.

Selain itu juga lama penyinaran membutuhkan material untuk mengurangi efek panas di dalam bangunan. Akan tetapi cahaya matahari yang cukup tinggi dapat dimanfaatkan untuk menjadi pencahayaan alami di dalam bangunan.

b. Temperature udara

Temperature dan kelembapan udara di tapak diambil dari data di badan meteorologi, klimatologi dan geofisika sebagai berikut:

Pukul 10.00 : 28°C 75%
 Pukul 13.00 : 30°C 65%
 Pukul 16.00 : 28°C 75%
 Pukul 19.00 : 26°C 80%
 Pukul 22.00 : 25°C 90%

Lalu di bawah ini adalah data temperature dan kelembapan yang di dapat dari Badan Pusat Statistik tahun 2019

Table 37: Suhu dan Kelembapan 2019

Bulan Month	Suhu/Temperature (°C)			Kelembaban/Humidity (%)		
	Minimum	Rata-rata Average	Maksimum Maximum	Minimum	Rata-rata Average	Maksimum Maximum
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Januari/January	24	29	34	76	81,5	87
Februari/February	24	29	34	76	82,0	88
Maret/March	24	29	34	76	82,5	89
April/April	25	30	35	77	83,5	90
Mei/May	24	30	35	77	84,5	92
Juni/June	22	29	35	76	84,0	92
Juli/July	24	30	35	74	82,0	90
Agustus/August	23	29	35	74	80,5	88
September/September	23	30	37	75	81,5	88
Oktober/October	24	31	37	77	83,0	89
November/November	24	31	37	77	83,0	89
Desember/December	28	31	34	77	83,0	90

Sumber: Badan Pusat Statistik Boyolali

Berdasarkan data suhu maksimal dapat mencapai 37 derajat dan minimum mencapai 22 derajat dengan kelembapan maksimal mencapai 92% dan minimal 74%.

Untuk reponnya, diperlukan material yang dapat mengurangi panas matahari dan mengurangi kelembapan di dalam bangunan. Selain itu, panas matahari dapat digunakan sebagai sumber daya listrik dengan menggunakan solar panel.

c. Kecepatan udara

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2019, Kecepatan angin rata-rata berkisar 9,0-11,0 m/s, sementara tekanan udara rata-rata paling tinggi 1011,90mb. Sementara pada tahun 2021 kecepatan udara 6 km/h dan maksimal hingga 11 km/h

Tabel 38: Kecepatan Angin dan Tekanan Udara

Bulan Month	Kecepatan Angin (m/det) Wind Velocity (m/sec)			Tekanan Udara/Atmospheric Pressure (mb)		
	Minimum	Rata-rata Average	Maksimum Maximum	Minimum	Rata-rata Average	Maksimum Maximum
(1)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Januari/January	...	9,1	...	...	1 010,00	...
Februari/February	...	9,0	...	...	1 010,00	...
Maret/March	...	9,0	...	...	1 010,00	...
April/April	...	10,0	...	...	1 010,30	...
Mei/May	...	10,0	...	...	1 010,40	...
Juni/June	...	10,0	...	...	1 011,00	...
Juli/July	...	10,0	...	...	1 011,00	...
Agustus/August	...	10,0	...	...	1 011,00	...
September/September	...	9,0	...	...	1 011,30	...
Oktober/October	...	9,0	...	...	1 010,80	...
November/November	...	10,0	...	...	1 011,90	...
Desember/December	...	11,0	...	...	1 011,90	...

Sumber: Badan Pusat Statistik Boyolali

Menurut Skala Beaufort, kecepatan angin 8,0 – 10.7 m/s adalah angin segar. Kecepatan angin 10,8 – 13.8 m/s adalah angin kencang. Untuk meresponnya adalah dengan merancang desain bangunan yang dapat mengurangi intensitas angin sehingga angin yang masuk kebangunan tidak akan mengganggu kegiatan di dalam bangunan.

d. Curah hujan

Curah hujan pada tapak adalah sekitar curah hujan lebih dari 2.000 ml/tahun dengan waktu saat musim kering sekitar 2-4 bulan.

Tabel 39: curah Hujan dan Hari Hujan 2019

Bulan Month	Jumlah Curah Hujan Number of Precipitation (mm)	Jumlah Hari Hujan (hari) Number of Rainy Days (day)	Penyinaran Matahari Duration of Sunshine (%)
(1)	(14)	(15)	(16)
Januari/January	441	21	68
Februari/February	426	20	78
Maret/March	285	18	78
April/April	255	15	78
Mei/May	139	7	80
Juni/June	-	-	88
Juli/July	-	-	93
Agustus/August	-	-	94
September/September	-	-	92
Oktober/October	2	0	90
November/November	372	18	88
Desember/December	300	19	80

Catatan/Note: -
Sumber/Source: Dinas Pertanian Kabupaten Boyolali/Agriculture Office of Boyolali Regency

Sumber: Badan Pusat Statistik Boyolali

Curah hujan tertinggi berada di bulan Februari dan bulang yang tidak megalami hujan adalah bulan Juni – September. Pada Bulan yang mengalami hujan dapat dilakukan Rain Harvesting Sistem untuk mengurangi penggunaan air sumur dan juga sebagai salah satu cadangan air saat musim kering tiba.

4.4.2 Analisa Lanskep

a. Jenis tanah

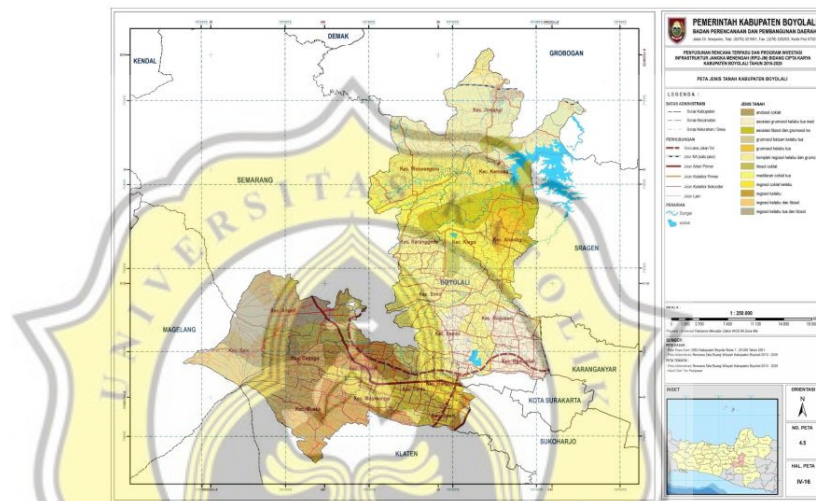
Kecamatan Ampel memiliki beberapa jenis tanah sebagai berikut:

Tabel 40: Jenis Tanah

Jenis Tanah	Meliputi Luas Lahan	Sifat
Regosol Kelabu	10%	- Bertekstur Kasar - Ketebalan >25 cm
Andosol Cokleat	3,73%	- Berada di kedalaman >35 cm - Cocok untuk tanaman

		- Kaya mineral dan unsur hara
Kompleks Andosol Kelabu tua dan Litosol	5,92%	- Cocok untuk tanaman - Kaya mineral dan unsur hara
Litosol Cokelat	4,31%	- Kandungan unsur hara rendah - Berasal dari batuan keras yang belum lapuk

Sumber: Penyusunan Rencana Terpadu dan Program Investasi Infrastruktur Jangka Menengah (RPI2-JM) Bidang Cipta Karya Kabupaten Boyolali Tahun 2016-2020

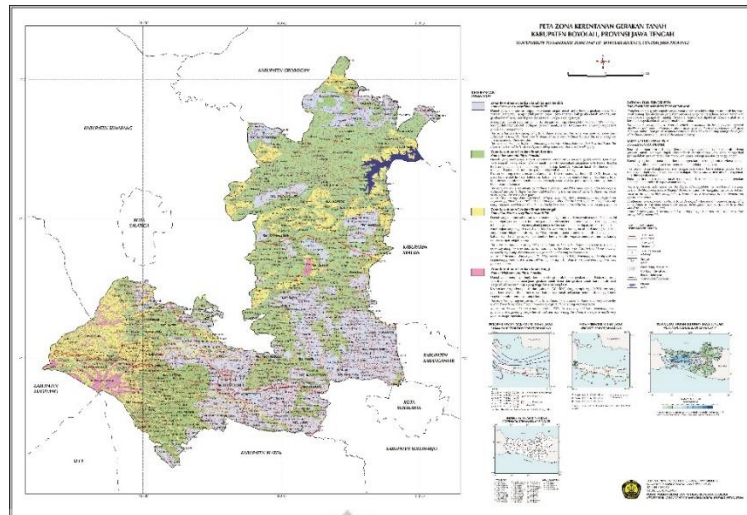


Gambar 41: Peta Jenis Tanah Kabupaten Boyolali

Sumber: Penyusunan Rencana Terpadu dan Program Investasi Infrastruktur Jangka Menengah (RPI2-JM) Bidang Cipta Karya Kabupaten Boyolali Tahun 2016-2020

Jenis tanah ini adalah tanah yang cocok untuk tanaman sehingga perlu adanya penataan lahan untuk memaksimalkan potensi pertumbuhan dan pengembangan tanaman.

b. Gerakan Tanah



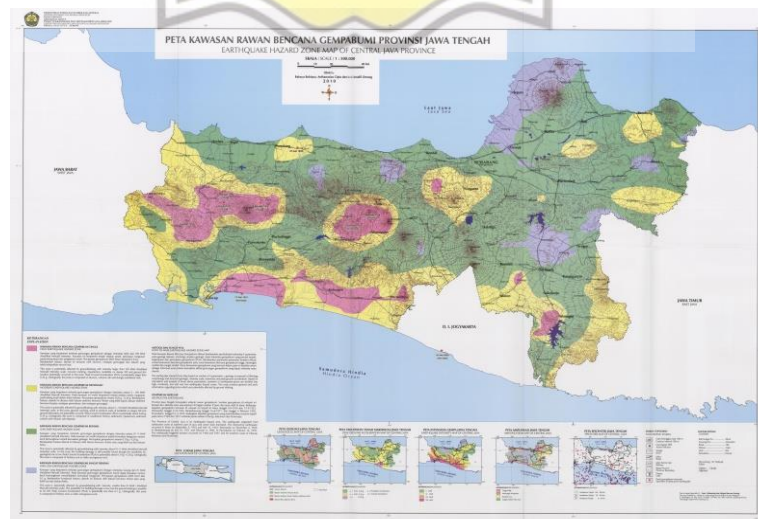
Gambar 42: Peta Zonasi Pergerakan Tanah

Sumber: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi

Lokasi Tapak berada di zonasi daerah dengan pergerakan tanah yang sangat rendah karena merupakan daerah dengan kemiringan $<15\%$ dan lebih banyak didominasi tanah datar.

Untuk merespon pergerakan tanah yang ada di tapak adalah dengan menggunakan tata letak bangunan sehingga keseluruhan bangunan tidak terlalu terganggu bila ada bangunan yang rusak karena pergeseran tanah.

c. Gempa



Gambar 43: Peta Zonasi Gempa Bumi Jawa Tengah

Sumber: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi

Tapak masuk ke zonasi dengan tingkat kawasan rawan bencana gempabumi menengah. Dengan skala V-VII MMI. Daerah ini berpotensi mengalami retakan tanah hingga longsor pada tebing terjal tetapi dalam skala terbatas.

Untuk merespon kondisi ini di perlukan struktur bangunan yang aman dan juga penyusunan masa bangunan sehingga tidak terlalu massive. Perletakkan massa bangunan di buat cluster untuk mengurangi kepadatan di dalam bangunan.

d. Tanah longsor



Gambar 44: Peta Zonasi Rawan Longsor

Sumber: Pemerintah Kabupaten Boyolali

Tapak berada di daerah yang berpotensi rawan bencana longsor. Area ini menjadi rawan bencana tanah longsor karena kemiringan tanah yang bisa mencapai $>15\%$. Selain itu banyak lahan hutan yang di berubah fungsi menjadi daerah permukiman yang menyebabkan berkurangnya daerah resapan air. Akan tetapi daerah ini masih tergolong kearah daerah yang masih dapat difungsikan daerah karena akan membantu daerah tersebut menjadi daerah resapan air.

Untuk merespon kondisi ini diperlukan penataan terutama lahan percobaan dan bangunan sehingga lahan percobaan dapat membantu tapak menyerapkan air kedalam tanah.