

Bab III

Analisa dan Pemrograman

3.1 Analisa dan Program Fungsi Bangunan

3.1.1 Karakteristik Pengguna

Pengguna bangunan Pusat Riset dan Pengembangan Budidaya Tanaman Biofarmaka akan digunakan secara utama oleh peneliti yang ingin melakukan riset mengenai tanaman biofarmaka dan obat – obatan herbal. Hasil penelitian tersebut lalu akan diseminasikan kepada masyarakat dalam bentuk diklat dan wisata edukasi.

- Peneliti

Peneliti merupakan salah satu pengguna utama pada bangunan ini karena salah satu tujuan dari bangunan ini adalah untuk melakukan penelitian berkaitan dengan tanaman biofarmaka. Peneliti berasal dari Kementerian Kesehatan, selain itu juga mewadahi terhadap mahasiswa – mahasiswa magang, dan peneliti kerjasama dari pihak luar (seperti; pabrik jamu, akademisi).

- Pengelola

Pengelola dari bangunan Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Herbal berada dibawah pengawasan dari Kementerian Kesehatan. Pengelola bertugas untuk bertanggung jawab dan mengelola dari pusat riset. Secara garis besar dibagi menjadi 4 (empat) bagian yaitu; Bagian Tata Usaha, Bidang Program, Kerjasama, dan Jaringan Informasi, Bidang Layanan dan Sarana Penelitian, dan Kelompok Jabatan Fungsional. Kedudukan struktur organisasi pengelola utama seperti berikut;



Gambar 20 Struktur Organisasi Utama

Sumber: B2P2TOOT Tawangmangu, Analisa Pribadi

o Bagian Tata Usaha

Bagian ini mengurus berkaitan dengan kepentingan ketatausahaan, yang dibagi menjadi dua bagian;

Tabel 4 Kegiatan Bagian Tata Usaha
Sumber: B2P2TOOT Tawangmangu, Analisa Pribadi

Divisi	Kegiatan
Subbagian Umum	Melakukan pengelolaan yang berkaitan dengan urusan kepegawaian, penataan organisasi, tata laksana, arsip, surat – menyurat, dan rumah tangga
Subbagian Keuangan	Melakukan pengelolaan urusan keuangan, barang – barang milik negara, dan administrasi pengadaan barang atau jasa

o Bidang Program Kerjasama & Jaringan Informasi

Bidang ini bertanggung jawab atas penyusunan rencana program dan anggaran kegiatan, pelaksanaan kerjasama dan kemitraan dengan pihak luar, pelaksanaan diseminasi, publikasi, dan advokasi terhadap hasil – hasil penelitian, pengelolaan perpustakaan, pemantauan, evaluasi, dan pelaporan

Tabel 5 Kegiatan Bidang Program Kerjasama & Jaringan Informasi
Sumber: B2P2TOOT Tawangmangu, Analisa Pribadi

Divisi	Kegiatan
Seksi Program dan Evaluasi	Melakukan persiapan bahan penyusunan rencana program dan kegiatan, anggaran, pemantuan evaluasi dan pelaporan.
Seksi Kerjasama dan Jaringan Informasi	Melakukan persiapan kerja sama kemitraan dengan pihak luar, pelaksanaan diseminasi, publikasi, dan advokasi terhadap hasil penelitian, mengelola perpustakaan

o Bidang Layanan dan Sarana Penelitian

Bidang ini bertanggung jawab untuk melaksanakan penelitian, kajian, pengembangan metoda, model, teknologi, dan pengembangan dari tanaaman biofarmaka dan obat – obat tradisional

Tabel 6 Kegiatan Bidang Layanan dan Sarana Penelitian
Sumber: B2P2TOOT Tawangmangu, Analisa Pribadi

Divisi	Kegiatan
Seksi Pelayanan Teknis	Melakukan penyiapan bahan penelitian, kajian, pengembangan metode, model, dan teknologi.
Seksi Sarana Penelitian dan Pengembangan	Melakukan pengelolaan sarana penelitian dan pengembangan serta penyiapan bahan – bahan pelayanan

o Kelompok Jabatan Fungsional

Tabel 7 Kegiatan Kelompok Jabatan Fungsional
Sumber: B2P2TOOT Tawangmangu, Analisa Pribadi

Divisi	Kegiatan
Peneliti	Melakukan penelitian, pengembangan, serta pengkajian terhadap ilmu teknologi
Litkayasa	Bertanggung jawab atas keselamatan dan pengelolaan laboratorium selama kegiatan penelitian

• Pengunjung

Pengunjung bangunan ini terbagi menjadi 2 (dua) kategori yaitu peserta diklat dan pengunjung wisata edukasi. Kategori peserta diklat, yaitu pengunjung yang berasal dari masyarakat setempat yang akan menerima diseminasi IPTEK mengenai tanaman – tanaman biofarmaka dan obat – obatan herbal dalam bentuk diklat yang diadakan secara rutin oleh pengelola bangunan. Sedangkan kategori pengunjung wisata edukasi, yaitu berasal dari masyarakat, maupun wisatawan. Tetapi untuk pengunjung wisata diharuskan untuk membuat janji temu terlebih dahulu karena wisata edukasi yang ada dibatasi jumlah pengunjungnya.

3.1.2 Kapasitas Pengguna

Perhitungan kapasitas pengguna menggunakan data yang diambil dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Semarang pada tahun 2016 – 2019. Target pengunjung peserta diklat merupakan penduduk dengan usia produktif dari Kecamatan Bandungan. Data yang digunakan adalah data tahun dari tahun 2016 – 2019 dikarenakan data penduduk tahun 2020 dengan data sebagai berikut,

Tabel 8 Data Jumlah Penduduk Kabupaten Semarang Tahun 2017 – 2020
Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Semarang, 2020

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK
2016	39.722 orang
2017	41.220 orang
2018	40.582 orang
2019	57.178 orang

Dari data diatas dapat disimpulkan peningkatan jumlah penduduk sebesar 13,85%. Lalu perhitungan perkiraan jumlah penduduk dalam kurun waktu 10 tahun mendatang adalah sebagai berikut,

$$T_p = T^o \times (1 + P) \times a$$

Keterangan:

- T_p = Tahun perkiraan
 T^o = Jumlah pengunjung tahun awal
 P = Prosentase rata – rata peningkatan jumlah penduduk
 a = Jarak tahun perkiraan dengan tahun awal

Perkiraan perhitungan dalam kurun waktu 10 tahun (Tahun 2019 – 2029),

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2029} &= 57.178 \times (1+0,13) \times 10 \\ &= 57.178 \times 1,13 \times 10 \\ &= 646.111 \text{ orang} \end{aligned}$$

Diasumsikan jumlah penduduk Kecamatan Bandungan dalam kurun waktu 10 tahun (2019 – 2029) mencapai 646.111 orang. Dari perhitungan ini maka dapat disimpulkan perkiraan penduduk Kecamatan Bandungan sebagai berikut. Sehingga dapat disimpulkan

perkiraan pengunjung peserta diklat dalam setahun adalah 50% dari penduduk usia produktif. Kegiatan diklat tidak diadakan pada setiap hari tetapi seminggu sebanyak satu sampai dua kali.

$$\text{Pengunjung peserta diklat per tahun} = \frac{646.111}{10} \times 50\% = 32.305 \text{ orang}$$

$$\text{Pengunjung peserta diklat per bulan} = \frac{32.305}{12} = 2.692 \text{ orang}$$

$$\text{Pengunjung peserta diklat per pertemuan*} = \frac{2.692}{8} = 336 \text{ orang}$$

Dengan perhitungan diatas maka kapasitas gedung diklat dikenakan keatas menjadi 350 orang per pertemuan diklat.

Sedangkan untuk pengunjung wisata menggunakan preseden pada Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TOOT) di Tawangmangu. Pada B2P2TOOT Tawangmangu juga terdapat wisata edukasi dengan melakukan janji temu terlebih dahulu dengan batasan 100 orang per kunjungan wisata.

Berdasarkan preseden dari B2P2TOOT Tawangmangu maka jumlah wisatawan maka kapasitas pengunjung sebesar 100 orang per kunjungan wisata

Tabel 9 Kapasitas Pengguna
Sumber: Analisa Pribadi

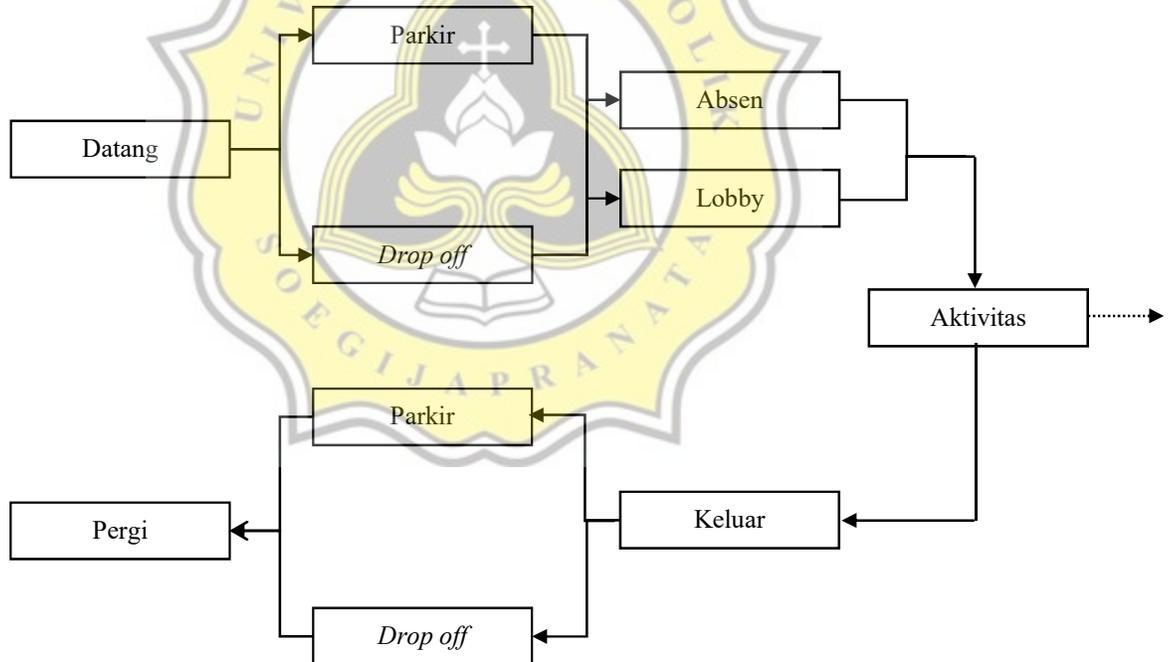
No	Pelaku	Jumlah
1.	Peneliti	100
2.	Litkayasa	12
PENGELOLA		
3.	Kepala	1
4.	Kepala Bagian Tata Usaha	1
5.	Bagian Tata Usaha Subbagian Umum	7
6.	Bagian Tata Usaha Subbagian Keuangan	7
7.	Kepala Bidang Program Kerjasama & Jaringan Informasi	1
8.	Seksi Program dan Evaluasi, Seksi Kerjasama	4
9.	Seksi Program Jaringan Informasi	4
10.	Kepala Bidang Layanan dan Sarana Penelitian	1
11.	Seksi Pelayanan Teknis	4
12.	Seksi Sarana Penelitian dan Pengembangan	4
13.	<i>Cleaning Service</i>	30

14.	Teknisi Mekanikal Elektrikal	5
15.	Keamanan	10
PENGUNJUNG		
16.	Wisatawan Edukasi	100
17.	Peserta Diklat	350
TOTAL PENGGUNA		641

3.1.3 Pola Sirkulasi Pengguna

Setelah dilakukan pengelompokan aktivitas berdasarkan pengguna pada bangunan Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Herbal maka pola sirkulasi yang terbentuk adalah sebagai berikut,

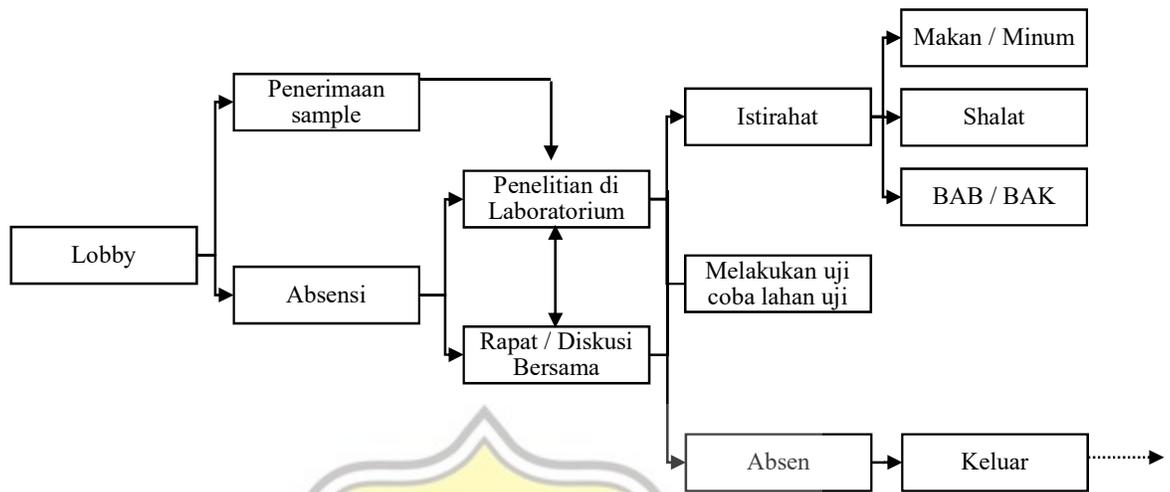
- Pola Aktivitas Datang dan Pergi (secara umum)



Gambar 21 Pola Aktivitas Datang dan Pergi

Sumber: Analisa Pribadi

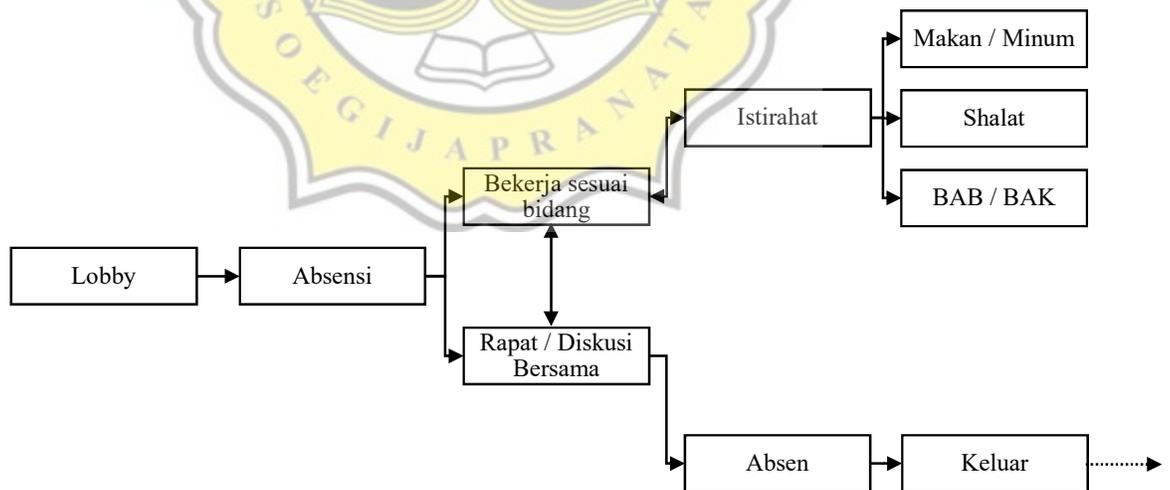
- Pola Aktivitas Peneliti



Gambar 22 Pola Aktivitas Peneliti

Sumber: Analisa Pribadi

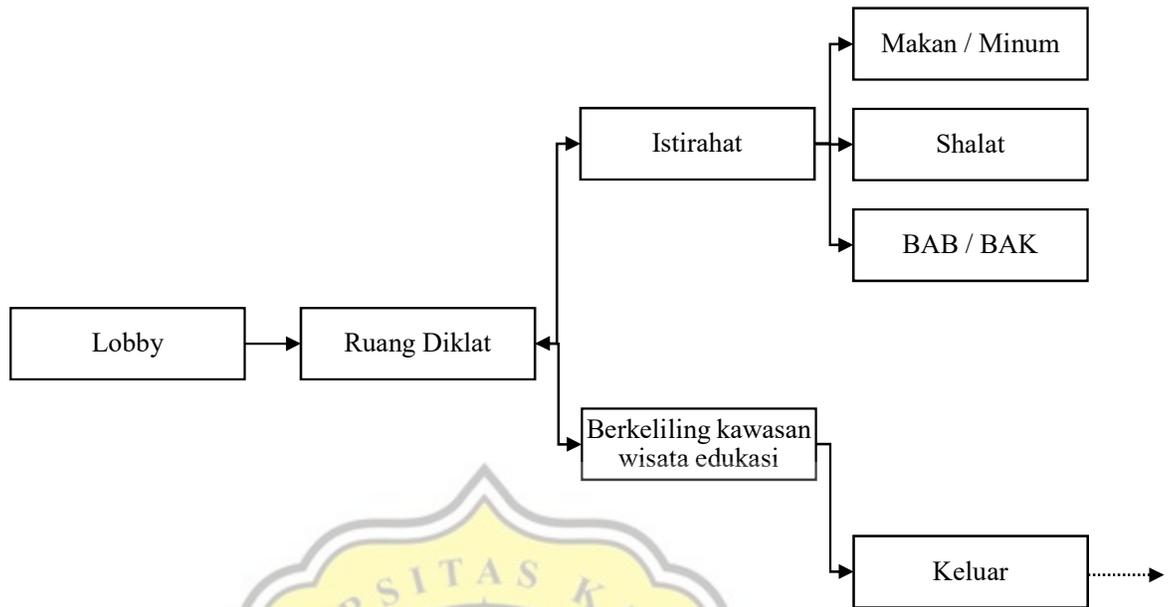
- Pola Aktivitas Pengelola



Gambar 23 Pola Aktivitas Pengelola

Sumber: Analisa Pribadi

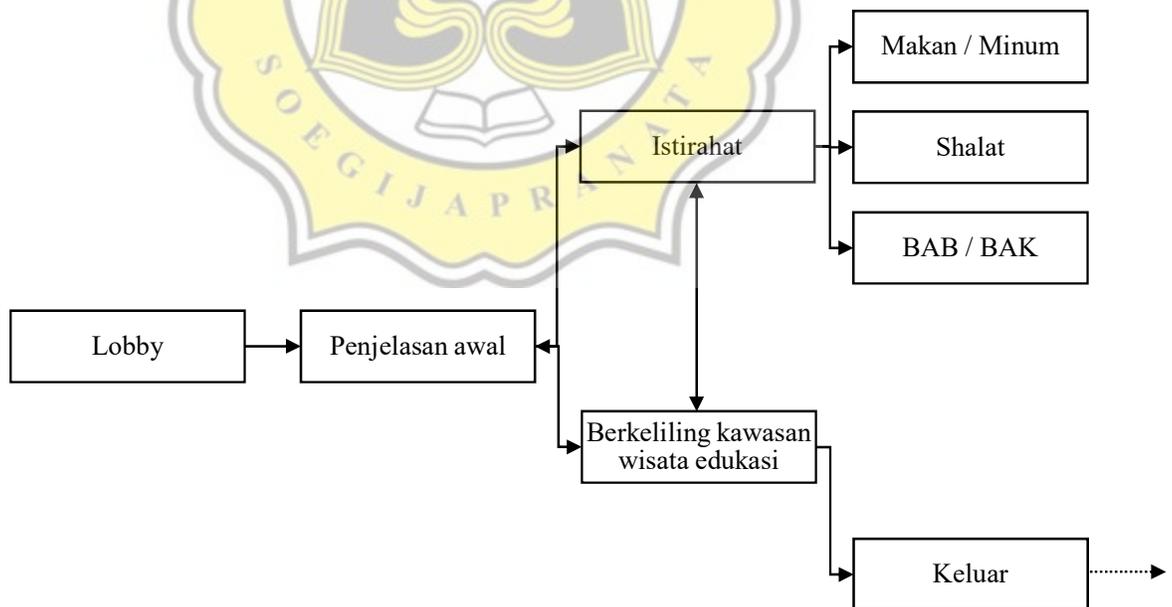
- Pola Aktivitas Pengunjung (Peserta Diklat)



Gambar 24 Pola Aktivitas Pengunjung

Sumber: Analisa Pribadi

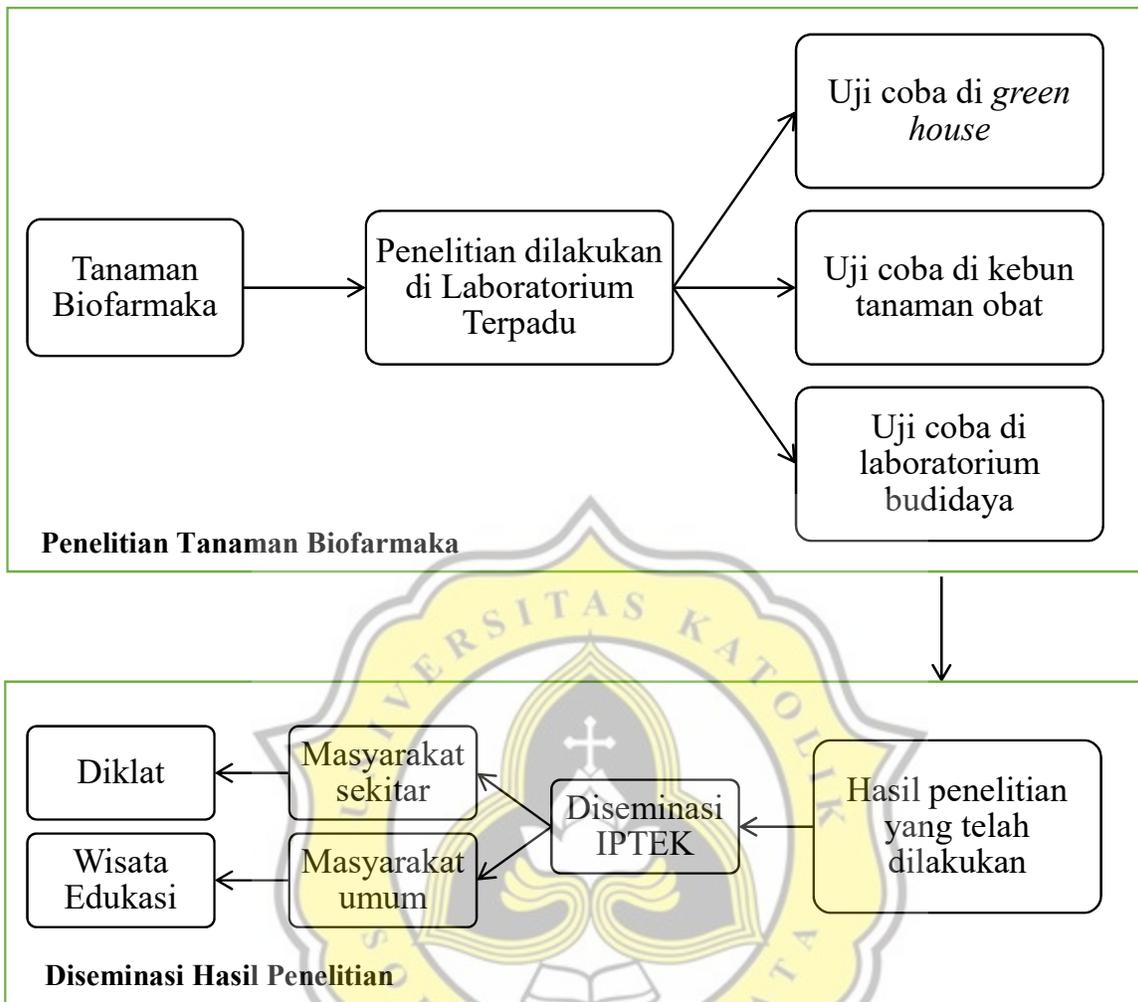
- Pola Aktivitas Pengunjung (Wisatawan)



Gambar 25 Pola Aktivitas Pengunjung

Sumber: Analisa Pribadi

3.1.4 Pola Kegiatan Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka



Gambar 26 Skema skenario bangunan
Sumber: Analisa Pribadi

Penelitian berkaitan dengan tanaman biofarmaka dilakukan di laboratorium terpadu yang ada di Pusat Riset dan Penelitian Tanaman Biofarmaka. Untuk keperluan penelitian maka perlu dilakukan uji coba tanaman. Uji coba dilakukan di 3 (tiga) lokasi yaitu *green house*, kebun tanaman obat, dan laboratorium budidaya. Pembagian lokasi penanaman dilakukan berdasarkan ketinggian dari tanaman biofarmaka.

Hasil penelitian kemudian diseminasi ke masyarakat sekitar dan masyarakat umum. Untuk diseminasi ke masyarakat sekitar dengan diadakan diklat untuk masyarakat sekitar. Selain itu, diseminasi ilmu dan teknologi juga dilakukan dengan wisata edukasi untuk masyarakat umum dengan melakukan janji temu terlebih dahulu.

3.1.5 Studi Aktivitas dan Analisa Kebutuhan Ruang

Tabel 10 Analisa Kebutuhan Ruang
Sumber: Analisa Pribadi

Pelaku	Aktivitas	Kebutuhan Ruang	Sifat
PENELITI			
Peneliti (secara umum)	Datang / pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir kendaraan	Area parkir	Publik
	Absen	Ruang Karyawan	Privat
	Menerima sample	Ruang penerimaan sample	Privat
	Rapat / diskusi bersama	Ruang rapat	Privat
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis
	Menitipkan barang	Ruang ganti	Privat
	Mengganti baju dan jas lab	Ruang ganti	Privat
	Bersih – bersih, mandi untuk membersihkan badan	Ruang mandi	Privat
	Peneliti (Laboratorium Sistematika Tumbuhan, Galenika, Fitokimia, Formulasi, Biomolekuler)	Persiapan dan sterilisasi peralatan yang akan digunakan	Area preparasi
Melakukan kegiatan penelitian		Ruang laboratorium terkait	Privat
Peneliti (<i>Green House</i>)	Memelihara koleksi benih	<i>Green House</i>	Privat
	Menguji daya kecambah benih terhadap penelitian yang dilakukan	<i>Green House</i>	Privat
Peneliti (Laboratorium Mikrobiologi)	Persiapan dan sterilisasi peralatan dan yang akan digunakan	Ruang cuci dan dekontaminasi	Privat

	Pembuatan dan persiapan media	Ruang pembuatan media	Privat
	Melakukan pengamatan dengan preparat terkait, dan menyimpan bakteri	Ruang inokulasi, ruang inkubasi	Privat
	Melakukan kegiatan penelitian	Ruang laboratorium mikrobiologi	Privat
Peneliti (Laboratorium Kultur Jaringan)	Persiapan dan sterilisasi peralatan dan yang akan digunakan	Ruang persiapan	Privat
	Proses inokulasi dan subkultur jaringan	Ruang penanaman	Privat
	Penyimpanan dan pengamatan hasil percobaan	Ruang pertumbuhan	Privat
Peneliti (Laboratorium Farmakologi)	Menerima <i>supply</i> hewan coba	Ruang penerimaan hewan	Privat
	Melakukan karantina pada hewan	Ruang karantina hewan	Privat
	Mencuci dan sterilisasi kandang hewan coba	Ruang pencucian kandang	Privat
	Menyimpan stok makanan dan kebutuhan lainnya	Ruang penyimpanan	Privat
	Persiapan dan sterilisasi peralatan dan yang akan digunakan	Ruang sanitasi	Privat
	Merawat hewan – hewan coba	Ruang Hewan (<i>Animal Holding Room</i>)	Privat
	Melakukan tindakan operasi dan autopsi pada hewan coba	Ruang operasi	Privat
	Menyimpan hewan coba yang sudah dilakukan tindakan	Ruang <i>freezer</i>	Privat
Peneliti (Laboratorium Pasca Panen)	Penerimaan hasil panen	Ruang penerimaan	Privat
	Mencuci hasil panen	Ruang pencucian	Privat
	Menyortir hasil panen	Ruang penyortiran	Privat

	Menyimpan hasil penelitian	Ruang penyimpanan	Privat
	Melakukan kegiatan penelitian	Ruang penelitian	Privat
	Menjemur hasil panen	Ruang penjemuran	Privat
Peneliti (Laboratorium Pengendalian Hama dan Penyakit)	Persiapan dan sterilisasi peralatan dan yang akan digunakan	Ruang persiapan	Privat
	Penyimpanan dan pengamatan hasil percobaan	Ruang pertumbuhan	Privat
	Proses inokulasi, melakukan pengamatan dengan preparat terkait, dan menyimpan bakteri	Ruang inokulasi, ruang inkubasi	Privat
	Melakukan kegiatan penelitian	Ruang Lab. Pengendalian Hama dan Penyakit	Privat
Peneliti (Laboratorium Budidaya)	Mengganti baju	Ruang ganti baju	Privat
	Melakukan pembersihan dan sterilisasi diri	Ruang steril peneliti	Privat
	Pengemasan terhadap hasil panen	Ruang pengemasan	Privat
	Penyimpanan hasil panen pada lemari pendingin	Ruang pendinginan	Privat
	Melakukan pengiriman hasil panen yang sudah terkemas	Ruang pengiriman	Privat
	Budidaya <i>vertical farming</i>	<i>Culture room</i>	Privat
PENGELOLA			
Kepala	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	<i>Area drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik
	Absen	Ruang Karyawan	Privat
	Bekerja	Ruang Kepala	Privat
	Rapat	Ruang rapat	Privat
	Mengawasi kinerja staff	Seluruh area bangunan	
	Menemui tamu	Ruang Tamu	Privat
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik

	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis
Kepala Bagian Tata Usaha	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik
	Absen	Ruang Karyawan	Privat
	Mengawasi kinerja staff tata usaha	Ruang Staff Bagian Tata Usaha	Privat
	Rapat	Ruang rapat	Privat
	Bekerja	Ruang Kepala Bagian Tata Usaha	Privat
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis
Bagian Tata Usaha, Subbagian Umum, Subbagian Keuangan	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik
	Absen	Ruang Karyawan	Privat
	Rapat	Ruang Rapat	Privat
	Bekerja	Ruang Staff Bagian Tata Usaha	Privat
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis
Kepala Bidang Program Kerjasama & Jaringan Informasi	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik
	Absen	Ruang Karyawan	Privat
	Mengawasi kinerja staff Bidang Program Kerjasama & Jaringan Informasi	Ruang Staff Bidang Program Kerjasama & Jaringan Informasi	Privat
	Rapat	Ruang Rapat	Privat

	Bekerja	Ruang Kepala Bidang Program Kerjasama & Jaringan Informasi	Privat
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis
Seksi Program dan Evaluasi, Seksi Kerjasama dan Jaringan Informasi	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik
	Absen	Ruang Karyawan	Privat
	Rapat	Ruang Rapat	Privat
	Bekerja	Ruang Staff Bidang Program Kerjasama & Jaringan Informasi	Privat
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis
Kepala Bidang Layanan dan Sarana Penelitian	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik
	Absen	Ruang Karyawan	Privat
	Mengawasi kinerja staff bidang layanan dan sarana penelitian	Ruang Staff Bidang Layanan dan Sarana Penelitian	Privat
	Rapat	Ruang Rapat	Privat
	Bekerja	Ruang Kepala Bidang Layanan dan Sarana Penelitian	Privat
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
		BAB / BAK	Toilet
Seksi Pelayanan Teknis, Seksi Sarana	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik

Penelitian dan Pengembangan	Absen	Ruang Karyawan	Privat
	Rapat	Ruang Rapat	Privat
	Bekerja	Ruang Staff Bidang Layanan dan Sarana Penelitian	Privat
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis
Litkayasa	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik
	Absen	Ruang Karyawan	Privat
	Rapat	Ruang Rapat	Privat
	Mengawasi dan mengelola laboratorium	Semua Laboratorium	Privat
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis
Divisi Kebersihan	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik
	Absen	Ruang Karyawan	Privat
	Mengurus alat kebersihan	Ruang Janitor	Servis
	Membersihkan laboratorium	Seluruh bangunan	
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis
Divisi Mekanikal Elektrikal Plumbing	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik
	Absen	Ruang Karyawan	Privat
	Mendata keperluan teknis	Ruang Teknisi	Privat
	<i>Maintenance</i> keperluan MEP	Ruang Genset, Ruang Pompa	Servis

	Melakukan keperluan MEP	Seluruh bangunan	
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis
Divisi Keamanan	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik
	Absen	Ruang Karyawan	Privat
	Mengawasi CCTV	Ruang CCTV	Privat
	Mengecek keamanan	Seluruh bangunan	
	Menjaga keamanan	Pos keamanan	Privat
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis
PENGUNJUNG			
Pengunjung (Wisatawan edukasi)	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik
	Menanyakan janji temu	Resepsionis	Publik
	Menunggu	Ruang Tunggu	Publik
	Berkeliling area wisata edukasi	Museum jamu, perpustakaan, kebun tanaman obat	Publik
	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis
Pengunjung (Peserta diklat)	Datang / Pergi	Pintu masuk	Publik
	Drop off	Area <i>drop off</i>	Publik
	Parkir Kendaraan	Area parkir	Publik
	Menanyakan janji temu	Resepsionis	Publik
	Mengikuti acara diklat	Gedung Diklat	Publik
	Berkeliling area wisata edukasi	Museum jamu, perpustakaan, kebun tanaman obat	Publik

	Istirahat, makan, minum	Kantin	Publik
	Shalat	Mushola	Servis
	BAB / BAK	Toilet	Servis

3.1.6 Waktu Operasional Bangunan

Tabel 11 Waktu Operasional Bangunan
Sumber: Analisa Pribadi

FASILITAS	KEGIATAN	WAKTU OPERASIONAL
Lobby		Senin – Jumat : 08.00 – 17.00
Ruang Informasi	Memberikan informasi	
Ruang Penerimaan Sample	Menerima sample yang ingin diujikan	Senin – Kamis : 08.00 – 15.30 Jumat : 08.00 – 16.00
Laboratorium	Melakukan riset dan pengujian	Senin – Jumat : 08.00 – 17.00
Mushola	Beribadah	
Cafétaria	Istirahat, makan, minum	
Gedung Diklat	Mendengarkan seminar, acara – acara diklat	Sesuai janji temu
Kebun Tanaman Obat	Melakukan hasil penelitian, prasarana wisata edukasi	<ul style="list-style-type: none"> • Senin – Jumat : 08.00 – 17.00 (untuk internal) • Sesuai janji temu (untuk eksternal)
Rumah Kaca	Melakukan hasil penelitian, prasarana wisata edukasi	
Perpustakaan	Menyimpan hasil penelitian, membaca buku	
Kantor Pengelola	Melakukan pekerjaan sesuai <i>job description</i> masing - masing	Senin – Jumat : 08.00 – 17.00
Keamanan	Menjaga keamanan bangunan	Senin – Minggu Shift pagi : 07.00 – 15.00 Shift siang : 15.00– 23.00 Shift malam : 23.00 – 0700

Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Herbal memiliki fungsi utama untuk melakukan riset dan penelitian berkaitan dengan tanaman biofarmaka dan obat – obatan herbal, yang kemudian hasil penelitian akan diseminasikan kepada masyarakat dalam bentuk diklat

dan wisata edukasi. Namun, karena banyak privasi yang perlu dijaga maka wisata edukasi tidak bisa dilakukan sewaktu – waktu, harus memberikan informasi terlebih dahulu sebelumnya.

3.1.7 Persyaratan Ruang

Berikut ini adalah tabel persyaratan ruang dari ruangan – ruangan yang ada pada bangunan Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka.

Tabel 12 Persyaratan Ruang
Sumber: Analisa Pribadi

No	Nama Ruang	Aspek						
		Pencahayaan		Kebisingan		Penghawaan		Keamanan
		Alami	Buatan	Normal	Tenang	Alami	Buatan	
1.	Lobby	o		o		o		o
2.	Ruang resepsionis	o		o		o		o
3.	Ruang karyawan	o	o	o		o	o	o
4.	Ruang rapat	o	o	o		o	o	o
5.	Ruang penerimaan sample	o	o	o		o	o	o
6.	Ruang ganti	o	o	o		o	o	o
7.	Ruang mandi	o	o	o		o	o	o
8.	Laboratorium	Area preparasi	o	o		o		o
9.	Sistematika tumbuhan	Ruang Lab. Sistematika Tumb.	o	o		o		o
10.	Laboratorium	Area preparasi	o	o		o		o
11.	Galenika	Ruang Lab. Sistematika Tumb.	o	o		o		o
12.	Laboratorium	Area preparasi	o	o		o		o
13.	Fitokimia	Ruang Lab. Fitokimia	o	o		o		o
14.	Laboratorium	Area preparasi	o	o		o		o
15.	Formulasi	Ruang Lab. Formulasi	o	o		o		o
16.	Laboratorium	Area preparasi	o	o		o		o
17.	Biomolekuler	Ruang Lab. Biomolekuler.	o	o		o		o
18.	Budidaya Tanaman Obat	Ruang Lab. Budidaya Tanaman Obat	o	o		o		o
19.	Laboratorium	Ruang cuci dan dekontaminasi	o	o	o			o
20.	Mikrobiologi	Ruang pembuatan media	o	o	o			o
21.		Ruang inokulasi	o	o		o		o

22.		Ruang inkubasi	o	o		o		o	o
23.		Ruang Lab. Mikrobiologi	o	o		o		o	o
24.	Laboratorium Kultur Jaringan	Ruang persiapan	o	o	o			o	o
25.		Ruang Penanaman	o	o		o		o	o
26.		Ruang Pertumbuhan	o	o		o		o	o
27.	Laboratorium Farmakologi	Ruang Penerimaan hewan	o	o	o			o	o
28.		Ruang karantina hewan	o	o		o		o	o
29.		Ruang pencucian kandang	o	o	o			o	o
30.		Ruang penyimpanan	o	o	o			o	o
31.		Ruang sanitasi	o	o	o			o	o
32.		Ruang hewan (<i>Animal Holding Room</i>)	o	o		o		o	o
33.		Ruang operasi	o	o		o		o	o
34.		Ruang freezer	o	o		o		o	o
35.	Laboratorium Pasca Panen	Ruang penerimaan	o	o	o			o	o
36.		Ruang pencucian	o	o	o			o	o
37.		Ruang penyortiran	o	o	o			o	o
38.		Ruang penyimpanan	o	o		o		o	o
39.		Ruang penelitian	o	o		o		o	o
40.		Ruang penjemuran	o	o	o			o	o
41.	Laboratorium Hama dan Penyakit	Ruang persiapan	o	o	o			o	o
42.		Ruang Pertumbuhan	o	o		o		o	o
43.		Ruang inokulasi	o	o		o		o	o
44.		Ruang inkubasi	o	o		o		o	o
45.		Ruang Lab. Pengendalian Hama dan Penyakit	o	o		o		o	o
46.	Laboratorium Budidaya	Ruang ganti baju	o	o	o		o	o	o
47.		Ruang steril peneliti	o	o	o		o	o	o
48.		Ruang pengemasan	o	o	o		o	o	o
49.		Ruang pendinginan	o	o	o		o	o	o

50.		Ruang pengiriman	o	o	o		o	o	o
51.		Culture room	o	o		o		o	o
52.	Ruang Kepala		o	o		o		o	o
53.	Ruang Tamu		o	o	o			o	o
54.	Ruang Kepala Bagian Tata Usaha		o	o		o		o	o
55.	Ruang Staff Bagian Tata Usaha		o	o		o		o	o
56.	Ruang Kepala Bidang Program Kerjasama & Jaringan Informasi		o	o		o		o	o
57.	Ruang Staff Bidang Program Kerjasama & Jaringan Informasi		o	o		o		o	o
58.	Ruang Kepala Bidang Layanan dan Sarana Penelitian		o	o		o		o	o
59.	Ruang Staff Bidang Layanan dan Sarana Penelitian		o	o		o		o	o
60.	Ruang Arsip		o	o		o		o	o
61.	Ruang Janitor		o	o	o		o		o
62.	Ruang Mekanikal Elektrikal		o	o	o		o		o
63.	Ruang Genset		o	o	o		o		o
64.	Ruang AHU		o	o	o		o		o
65.	Ruang Panel		o	o	o		o		o
66.	Ruang CCTV		o	o	o		o		o
67.	Pos keamanan		o	o	o		o	o	o
68.	Museum jamu		o	o	o		o	o	o
69.	Perpustakaan		o	o		o	o	o	o
70.	Kebun Tanaman Obat		o	o	o		o		o
71.	Gedung Diklat		o	o	o	o	o	o	o
72.	Kantin		o	o	o		o	o	o
73.	Mushola		o	o		o	o		o
74.	Toilet		o	o	o		o		o
75.	Gudang				o		o		o

3.1.8 Studi Ruang Khusus

- **Laboratorium**

Laboratorium merupakan ruangan utama yang terdapat pada Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Herbal. Terdapat beberapa jenis laboratorium di dalamnya diantaranya, laboratorium sistematika tumbuhan, galenika, formulasi, mikrobiologi, budidaya tanaman obat, kultur jaringan, biomolekuler, pengendalian hama dan penyakit, dan farmakologi.

Laboratorium – laboratorium tersebut akan menggunakan standar keamanan dan manajemen laboratorium *Biosafety Level (BSL)* 1 dan 2. Laboratorium dengan BSL 1 akan menguji mikroorganisme *risk group* 1 yang berarti mikroorganisme ini tidak menimbulkan

penyakit terhadap manusia dan hewan. Sedangkan, laboratorium dengan BSL 2 akan menguji mikroorganisme *risk group 2* yang berarti mikroorganisme ini bisa menimbulkan penyakit pada manusia dan hewan tetapi tidak serius. Semua laboratorium menggunakan standar keamanan BSL 1 kecuali laboratorium mikrobiologi, farmakologi dan pengendalian hama dan penyakit.

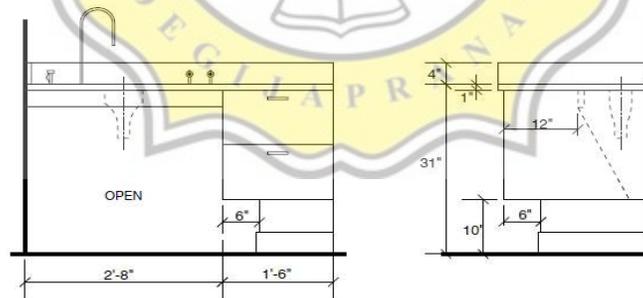
- o Laboratorium Sistematika Tumbuhan, Galenika, Fitokimia, Formulasi, Biomolekuler

a. Sirkulasi

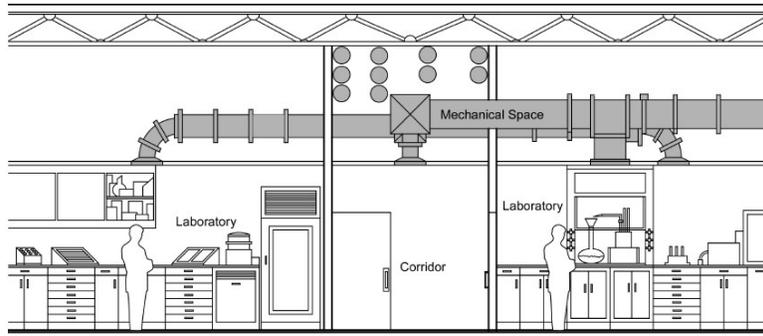
Untuk mendukung berjalannya penelitian maka diperlukan jarak yang nyaman antar modul *laboratory workstations* dengan ilustrasi seperti berikut, masing – masing 0,45 m untuk beraktifitas di *workstations* masing – masing dan 0,55 m untuk sirkulasi orang untuk lalu lalang.



Gambar 27 Sirkulasi jarak minimal antar *laboratory workstations*
Sumber: Dittrich, 2015

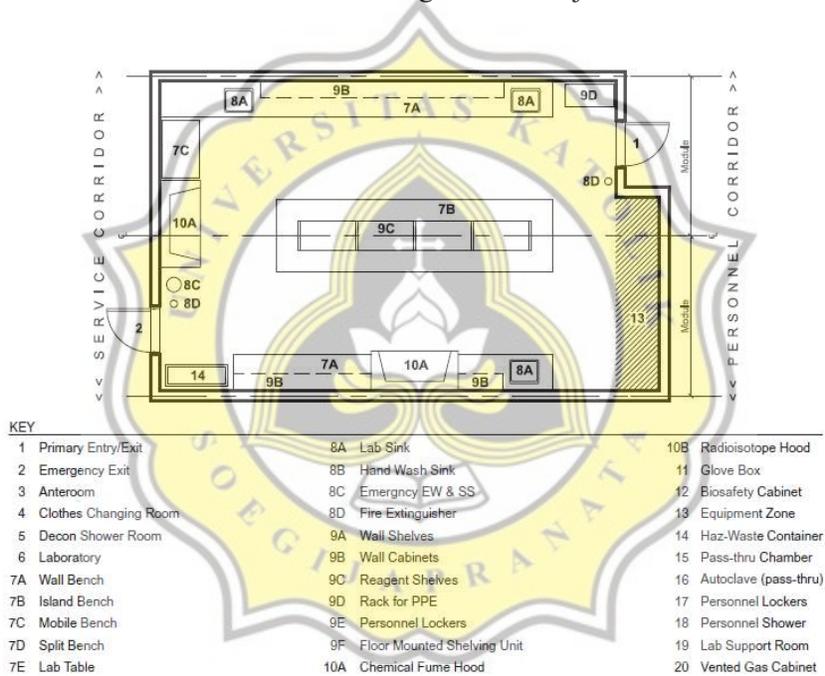


Gambar 28 Standard *Laboratory Workstation*
Sumber: Watch, 2011



Gambar 29 Pendistribusian mekanikal di Laboratorium
 Sumber: Mcintosh et al., 2001

Setiap laboratorium dilengkapi beberapa *exhaust fan* yang dilengkapi *HEPA filter*, hal ini dikarenakan dalam laboratorium sangat rawan terjadi kontaminasi.



Gambar 30 Referensi Denah Laboratorium
 Sumber: DiBerardinis et al., 2013

- o Laboratorium Mikrobiologi

Laboratorium ini didesain khusus untuk melakukan pengujian secara mikrobiologi. Untuk mendukung kegiatan di laboratorium mikrobiologi diperlukan beberapa ruang yaitu;

1. Ruang Cuci dan Dekontaminasi

Sebelum melakukan penelitian diharuskan untuk melakukan pencucian alat – alat yang akan digunakan dengan menggunakan *dishwasher*. Hal ini diperlukan diawal penelitian agar tidak terjadi kontaminasi pada preparat.



Gambar 31 Foto alat *dishwasher*
Sumber: labo-hub.com

2. Ruang Pembuatan Media

Pada ruangan ini akan seperti pada pembuatan laboratorium seperti biasa yang dilengkapi alat – alat seperti *autoclave*, *vacuum pump*, dan lainnya. Kegiatan yang terjadi pada ruangan ini adalah pembuatan media yang akan diteliti secara mikrobiologi



Gambar 32 Foto alat *autoclave*
Sumber: hysc.co. kr



Gambar 33 Foto alat *vacuum pump*
Sumber: mrclab.com

3. Ruang Inokulasi dan Inkubasi

Dalam proses penanaman, atau perpindahan preparat harus dilakukan secara steril agar tidak terjadi kontaminasi yang menyebabkan gagalnya penelitian. Untuk mendukung proses tersebut maka diperlukan alat *Laminar Air Flow (LAF)*. Setiap mikroba memiliki masa inkubasi sehingga ketika dalam masa itu preparat disimpan di dalam inkubator. Selain alat – alat tersebut ruang ini juga dilengkapi dengan *autoclave*, *refrigerator*, dan lainnya.



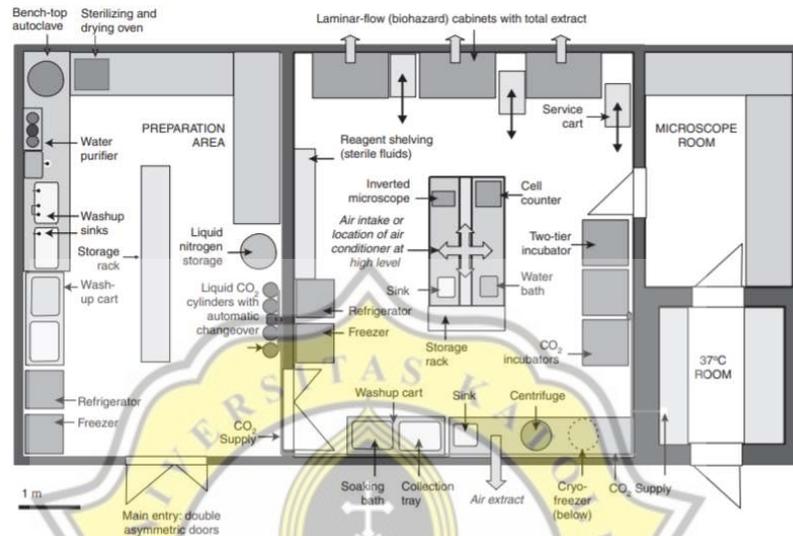
Gambar 34 Foto alat inkubator
Sumber: laboratory-equipment .com



Gambar 35 Foto alat LAF
Sumber: pusatlaboratorium.com

- o Laboratorium Kultur Jaringan

Metode kultur jaringan sangat riskan dengan kontaminasi bakteri sehingga dalam penerapannya perlu dipisahkan menjadi beberapa ruangan untuk menghindari kontaminasi dan gagalnya percobaan. Selain itu suhu, kelembaban, dan kebersihan lantai, meja, dan kursi harus senantiasa dijaga. Ruangan – ruangan tersebut adalah



Gambar 36 Referensi Layout Laboratorium Kultur Jaringan
Sumber: Freshney, 2005

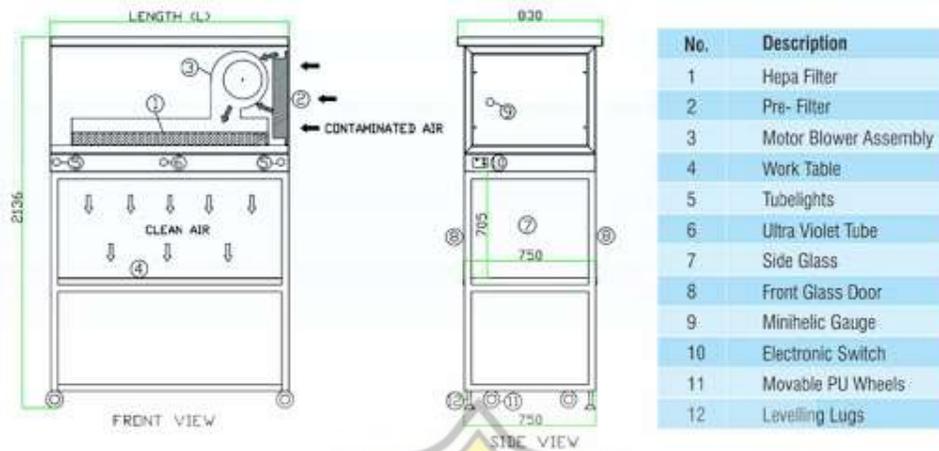
1. Ruang Persiapan

Pada ruangan ini terdapat 4 (empat) fungsi dasar yaitu pembersihan alat – alat, persiapan dasar, sterilisasi media dan alat, serta penyimpanan alat – alat.

2. Ruang Penanaman

Ruang penanaman digunakan untuk inokulasi dan subkultur jaringan pada kondisi steril. Untuk melakukan proses ini diperlukan *Laminar Airflow* (LAF). LAF berfungsi untuk melakukan proses penanaman dan subkultur. Alat – alat yang digunakan harus

terlebih dahulu disterilkan. Selain itu juga ruangan ini dilengkapi lampu UV untuk mensterilkan ruangan.



Gambar 37 Laminar Air Flow
Sumber: microfilt.com

3. Ruang Pertumbuhan

Pada ruangan ini suhu dan kelembaban berperan sangat penting, oleh sebab itu diperlukan *Air Conditioner (AC)* yang menyala setiap hari selama 24 jam 7 hari. Rak – rak kultur jaringan juga dilengkapi lampu neon dari atas.



Gambar 38 Contoh Rak Kultur Jaringan di BPTP Provinsi Jawa Tengah
Sumber: Dokumentasi Pribadi

- Laboratorium Pasca Panen

1. Ruang penerimaan, pencucian, dan penyortiran

Hasil panen dari budidaya yang telah dilakukan kemudian dilakukan penyucian, dan penyortiran. Kegiatan ini dilakukan agar barang – barang yang diterima bersih dan tidak menyalurkan penyakit. Hasil produksi yang sudah disortir kemudian sebagian disimpan dan sebagian dilakukan penelitian lebih lanjut.



Gambar 39 Foto alat mesin sortir
Sumber: grahamesin.com

2. Ruang penyimpanan

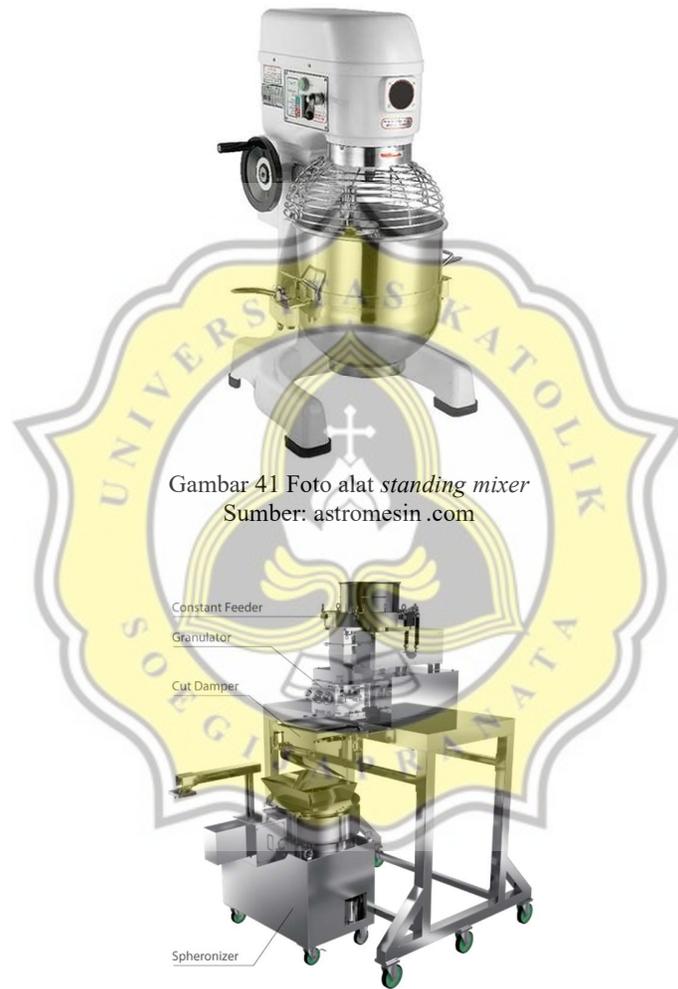
Sebagian hasil panen akan disimpan terlebih dahulu pada ruangan ini, selain itu juga hasil inovasi yang telah dilakukan juga disimpan di ruangan ini. Penyimpanan dilakukan di dalam *refrigerator*, *freezer*, *cabinet dryer* dan diletakan di rak biasa.



Gambar 40 Foto Alat *Laboratory Refrigerator*
Sumber: kirsch-medical.com

3. Ruang penelitian

Hasil panen yang sudah dicuci dan lolos sortir selanjutnya akan dilakukan proses penelitian dan inovasi terhadap pengolahan menjadi obat – obatan herbal. Ruangan ini akan dilengkapi alat *extruder*, *standing mixer*, *cabinet dryer*, alat pengemasan. *Cabinet dryer* juga digunakan sebagai tempat menyimpan karena setelah bahan diproses dan tidak langsung dikemas, hasil proses akan menjadi lembab dan tidak bisa digunakan.



Gambar 41 Foto alat *standing mixer*
Sumber: astromesin.com

Gambar 42 Foto alat *extruder*
Sumber: dalton.jp



Gambar 43 Foto alat cabinet dryer

Sumber: wandamech. en



Gambar 44 Foto alat *automatic form fill and seal machine*
Sumber: indiamart. com

4. Ruang penjemuran

Sebagian hasil panen harus melewati proses pengeringan terlebih dahulu, baru dilakukan proses inovasi atau sebaliknya. Proses ini menggunakan alat *Solar Tunnel Dryer (STD)*. Alat ini menggunakan tenaga matahari untuk melakukan proses pengeringan. Panas yang ditangkap oleh solar panel kemudian disebarkan dengan menggunakan *blower* ke seluruh sisi untuk mengeringkan produk.



Gambar 45 Foto alat *Solar Tunnel Dryer (STD)*
Sumber: cybext.pertanian.go.id

o Laboratorium Farmakologi

Pada laboratorium ini dilakukan uji coba obat terhadap hewan coba, lalu dilakukan penelitian respon hewan coba terhadap obat yang sedang diteliti. Untuk bisa memenuhi penelitian, dan memperkecil variabel pengganggu dalam percobaan maka diperlukan ruangan – ruangan khusus pada laboratorium farmakologi.

1. Ruang penerimaan hewan

Saat *supply* hewan coba datang, diperlukan ruang khusus agar apabila ada hewan – hewan coba yang terinfeksi virus tidak menular ke hewan yang lain. Selain itu hewan juga meminimalisir kontaminasi dengan area laboratorium. Hewan – hewan ini selanjutnya akan dikarantina dan dikelompokan berdasarkan *batch* kedatangan hewan coba.

2. Ruang karantina hewan

Sebelum hewan coba bisa digunakan untuk penelitian, semua hewan harus dikarantina terlebih dahulu untuk memastikan bahwa hewan – hewan tersebut bebas dari penyakit. Hewan coba yang akan digunakan adalah jenis tikus putih. Semua hewan coba yang akan dirawat dan diteliti di dalam kandang dengan standar sebagai berikut,

Tabel 13 Ukuran Kandang Berdasarkan Jenis dan Berat Hewan
Sumber: DiBerardinis et al., 2013

Animal	Weight in Grams		Floor Area per Animal in. ²	Floor Area per Animal cm ²	Height in in. (cage floor to cage top)	
	Low	High				
Mouse	<10		6	38.7	5	12.7
	10	15	8	51.6	5	12.7
	15	25	12	77.4	5	12.7
		>25	>15	>96.8	5	12.7
Rat	<100		17	109.7	7	17.8
	100	200	23	148.4	7	17.8
	200	300	29	187.1	7	17.8
	300	400	40	258.0	7	17.8
	400	500	60	387.0	7	17.8
		>500	>70	>451.5	7	17.8
Hamster	<60		10	64.5	6	15.2
	60	80	13	83.9	6	15.2
	80	100	16	103.2	6	15.2
		>100	>19	>122.6	6	15.2
Guinea Pig	<350		60	387.0	7	17.8
		>350	>101	>651.5	7	17.8

Tabel 14 Maksimal Jumlah Hewan Pada Kandang
 Sumber: DiBerardinis et al., 2013

Animal	Weight in Grams		Floor Area per Animal in. ²	Max Animals Allowed in 323 NSF (30 NSM)	Max No. Animals per Cage	Approx No. of Cages
	Low	High				
Mouse	<10		6	7,752	8	969
	10	15	8	5,814	7	831
	15	25	12	3,876	6	646
		>25	>15	3,101	5	620
Rat	<100		17	2,736	2	1,368
	100	200	23	2,022	2	1,011
	200	300	29	1,604	2	802
	300	400	40	1,163	2	581
	400	500	60	775	1	775
		>500	>70	664	1	664
Hamster	<60		10	4,651	4	1,163
	60	80	13	3,578	4	894
	80	100	16	2,907	5	581
		>100	>19	2,448	5	490
Guinea Pig	<350		60	775	2	388
		>350	>101	461	2	231

3. Ruang sanitasi

Setiap kandang yang digunakan harus dicuci dan disterilisasi terlebih dahulu agar meminimalisir variabel pengganggu dalam penelitian. Selain kandang, semua peralatan yang digunakan juga perlu dipersiapkan, dicuci, dan disterilisasi di ruangan ini. Ruangan ini dilengkapi dengan *scrub sink* sehingga kegiatan yang dilakukan bisa lebih steril.



Gambar 46 Foto alat Scrub Sink
 Sumber: futurehealthconcepts .com

4. Ruang penyimpanan

Stok makanan hewan coba perlu disimpan di ruangan yang kering dan tidak terpapar sinar matahari langsung agar makanan tetap layak dikonsumsi sampai batas tanggal kadaluarsa. Selain stok makanan juga, keperluan – keperluan lain juga disimpan pada ruang penyimpanan.

5. Ruang hewan (*Animal Holding Room*)

Ruang hewan digunakan untuk memantau hewan – hewan yang dirawat dan diteliti. Standar kandang yang digunakan sama dengan yang digunakan di Ruang Karantina Hewan, tetapi lebih dianjurkan untuk masing – masing kandang diisi lebih sedikit hewan agar lebih mudah dalam pemantauan.

6. Ruang operasi

Pada ruangan ini hewan akan dibedah dan diteliti lebih lanjut terkait dengan penelitian yang dilakukan. Ruangan ini akan juga akan dilengkapi dengan *Laminar Air Flow*, *scrub sink*, dan peralatan – peralatan lainnya.

7. Ruang *freezer* untuk hewan

Freezer diperlukan untuk menampung hewan – hewan yang sudah dibedah sebelum selanjutnya bangkai – bangkai tersebut dibuang.



Gambar 47 Referensi Freezer Room
Sumber: glamox.com

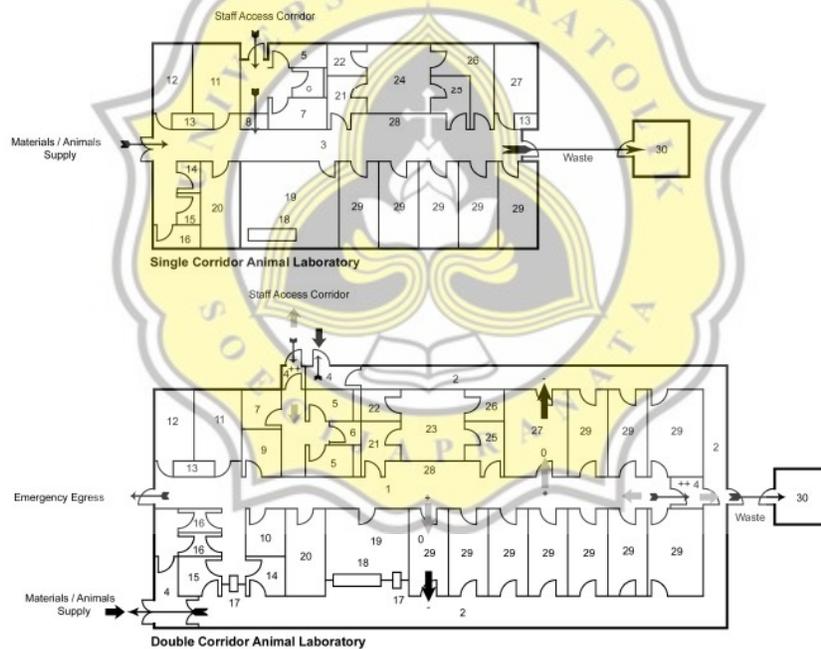
8. *Incinerator*

Ruangan ini letaknya terpisah dengan laboratorium farmakologi, tetapi tetap bisa terhubung. Fungsi dari ruangan ini adalah untuk mengolah limbah dan memusnahkan limbah hewan coba yang mati di akhir penelitian yang telah dilakukan. *Incinerator* adalah alat untuk membakar atau mengkremsi hewan coba yang sudah mati. Sebelum diproses menggunakan *incinerator*, limbah harus melewati proses pengolahan limbah hasil hewan coba terlebih dahulu.



Gambar 48 Incinerator
Sumber: yuesenmed.com

Dibawah ini merupakan, contoh referensi *layout* dari laboratorium farmakologi,



Key	
1	Clean Corridor
2	Dirty Corridor
3	Single Corridor
4	Air Lock
5	Toilet
6	Shower
7	Changing Room
8	Foot Bath
9	Automatic Watering Control Room
10	Dietary Room
11	Laboratory
12	Office
13	Mechanical Shaft
14	Food Storage
15	Bedding Storage
0	Negative Pressure (-0.05)
-	Neutral Air Pressure (0.00)
+	Positive Air Pressure (+0.05)
++	Greatest Air Pressure (+0.10)
→	Clean Air
➔	Contaminated Air
16	Quarantine Room
17	Sterilizer
18	Cage Washer
19	Cage Washing Room (ventilated)
20	Cage Storage
21	Gown/Scrub Room
22	Sterile Supply Room
23	Operation Room
24	Procedure room
25	Animal Prep Room
26	Recovery Room
27	Micro Injection Room
28	4°C Freezers
29	Animal Rooms (ventilated)
30	Incinerator

Gambar 49 Contoh layout denah Laboratorium Farmakologi
Sumber: Mcintosh et al., 2001

- o Laboratorium Pengendalian Hama dan Penyakit

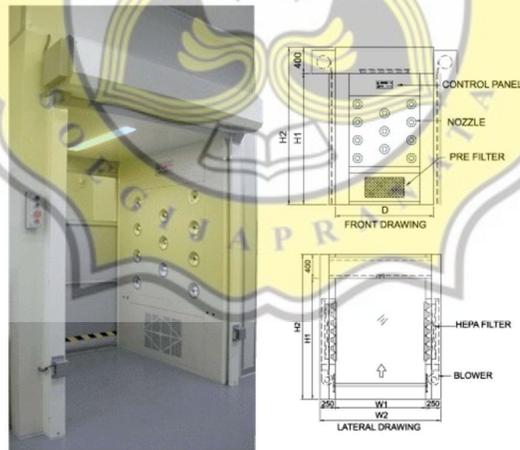
Pada laboratorium ini dilakukan penelitian terhadap hama dan penyakit yang mampu berkembang pada tanaman – tanaman biofarmaka yang dikembangkan. Laboratorium ini merupakan perpaduan ruangan – ruangan pada laboratorium mikrobiologi dan laboratorium kultur jaringan. Laboratorium ini dibedakan karena akan meneliti mengenai hama, penyakit dan obat untuk penyakit dan hama pada tanaman.

- o Laboratorium Budidaya

Pada laboratorium budidaya ini dilakukan pengembangan tanaman secara vertikal di dalam ruangan menggunakan metode *Plant Factory with Artificial Lighting (PFAL)*. Untuk mendukung kegiatan penelitian, laboratorium secara garis besar dibagi menjadi 2 (dua) ruangan yaitu *operation room* dan *culture room*.

1. *Operation Room*

Pada ruangan ini terdiri dari area pengemasan, pendinginan, penerimaan hasil panen, dan lainnya. Selain itu dilengkapi dengan area persiapan peneliti sebelum masuk *culture room*, karena untuk memasuki ruangan ini peneliti harus dalam keadaan steril. Untuk menunjang aktifitas tersebut dilengkapi ruang ganti, dan *air shower room*.



Gambar 50 Air Shower Room
Sumber: airsystem.com.tw

2. *Culture Room*

Culture room merupakan area dari pengembangan budidaya tanaman secara vertikal menggunakan rak – rak yang disusun secara vertikal keatas. Jarak koridor optimal antar rak sebesar 1 (satu) meter, dan jarak vertikal antar rak sebesar 30-100 cm menyesuaikan dengan jenis tanaman yang dibudidayakan.



Gambar 51 Culture Room
Sumber: usda.gov

Culture room dibagi menjadi 3 (tiga) bagian besar yaitu penyemaian, pembibitan, dan penanaman tanaman, dengan rasio 1:12:50. Setelah tanaman melalui ketiga fase tersebut, tanaman dipanen dan disortir kemudian pengemasan di *operation room*.

- Pengkategorian laboratorium menggunakan standar *Bio-safety Level*
Laboratorium – laboratorium yang ada pada Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka menggunakan standar *Bio-safety Level* 1 dan 2 dengan pengkategorian sebagai berikut,

Tabel 15 Kategori Laboratorium menggunakan Standar BSL
Sumber: Analisa Pribadi

No.	Nama Ruang	Standar BSL
1.	Laboratorium Area preparasi	1
	Sistematika Ruang Lab. Sistematika tumbuhan	
2.	Laboratorium Area preparasi	1
	Galenika Ruang Lab. Sistematika Tumb.	
3.	Laboratorium Area preparasi	1
	Fitokimia Ruang Lab. Fitokimia	
4.	Laboratorium Area preparasi	1
	Formulasi Ruang Lab. Formulasi	
5.	Laboratorium Area preparasi	1
	Biomolekuler Ruang Lab. Biomolekuler.	
6.	Budidaya Ruang Lab. Budidaya Tanaman Obat	1

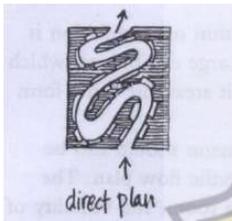
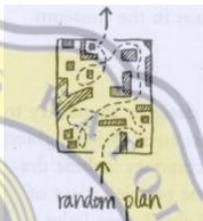
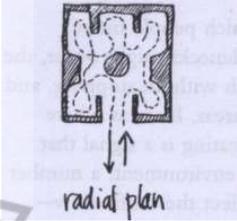
7.	Laboratorium Mikrobiologi	Ruang cuci dan dekontaminasi	2
		Ruang pembuatan media	
		Ruang inokulasi	
		Ruang inkubasi	
		Ruang Lab. Mikrobiologi	
8.	Laboratorium Kultur Jaringan	Ruang persiapan	1
		Ruang Penanaman	
		Ruang Pertumbuhan	
9.	Laboratorium Farmakologi	Ruang Penerimaan hewan	2
		Ruang karantina hewan	
		Ruang pencucian kandang	
		Ruang penyimpanan	
		Ruang sanitasi	
		Ruang hewan (<i>Animal Holding Room</i>)	
		Ruang operasi	
		Ruang freezer	
10.	Laboratorium Pasca Panen	Ruang penerimaan	1
		Ruang pencucian	
		Ruang penyortiran	
		Ruang penyimpanan	
		Ruang penelitian	
		Ruang penjemuran	
11.	Laboratorium Hama dan Penyakit	Ruang persiapan	2
		Ruang Pertumbuhan	
		Ruang inokulasi	
		Ruang inkubasi	
		Ruang Lab. Pengendalian Hama dan Penyakit	
12.	Laboratorium Budidaya	Ruang ganti baju	2
		Ruang steril peneliti	
		Ruang pengemasan	
		Ruang pendinginan	
		Ruang pengiriman	
		<i>Culture room</i>	

- **Museum Jamu**

Museum jamu adalah bagian utama dari fasilitas wisata edukasi di Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Herbal, di ruangan ini akan dipajang hasil penelitian yang telah dilakukan.

Sirkulasi merupakan elemen yang penting pada museum, sirkulasi yang baik akan mendukung bagaimana sebuah karya akan diapresiasi. Menurut McLean dalam Wulandari (2014) terdapat 4 (empat) macam pola sirkulasi sebagai berikut,

Tabel 16 Macam Pola Sirkulasi pada Museum
Sumber: Wulandari, 2014

Macam Pola Sirkulasi pada Museum			
			
<i>Direct Plan</i>	<i>Open Plan</i>	<i>Random Plan</i>	<i>Radial Plan</i>
Pola sirkulasi langsung tidak memberikan pilihan alur pada pengunjung. Setiap pengunjung akan mengalami pengalaman yang sama dalam ruangan ini.	Pola sirkulasi terbuka cocok untuk lukisan, karena pengunjung bisa melihat keseluruhan karya secara langsung.	Pola ini memberikan pengunjung berbagai alternative arah. Pola ini seolah - olah alur pengunjung akan lebih sulit untuk dikontrol	Pola sirkulasi memutar memiliki 1 (satu) akses pintu keluar dan masuk, pengunjung masuk dan keluar dari pintu yang sama kemudian menyebar di dalam museum.

3.1.9 Studi Besaran Ruang

Kenyamanan sirkulasi menggunakan standar yang ditentukan pada *Time Saver Standards for Building Types* (TSS) yaitu sebagai berikut.

Tabel 17 Standar Sirkulasi
Sumber: *Time Saver Standards*(Chiara & Callender, 2001)

Presentase	Keterangan
5 – 10%	Standar minimum sirkulasi
20%	Standar keleluasaan sirkulasi
30%	Tuntutan kenyamanan fisik
40%	Tuntutan kenyamanan psikologis
50%	Tuntutan spesifik kegiatan
70-100%	Terkait dengan banyak kegiatan

Besar besaran ruang yang dibutuhkan dalam perancangan didasarkan dari studi beberapa literatur dan analisa pribadi. Keterangan – keterangan sumber sebagai berikut,

BRL : *Building Type Basics for Research Laboratories*(Watch, 2011)

GLD : *Guidelines Laboratory Design*(DiBerardinis et al., 2013)

TSS : *Time Saver Standards*(Chiara & Callender, 2001)

AP : Analisa Pribadi

MH : *Metric Handbook*(Buxton, 2015)

NAD : *Neufert Architect Data*(Neufert, 2012)

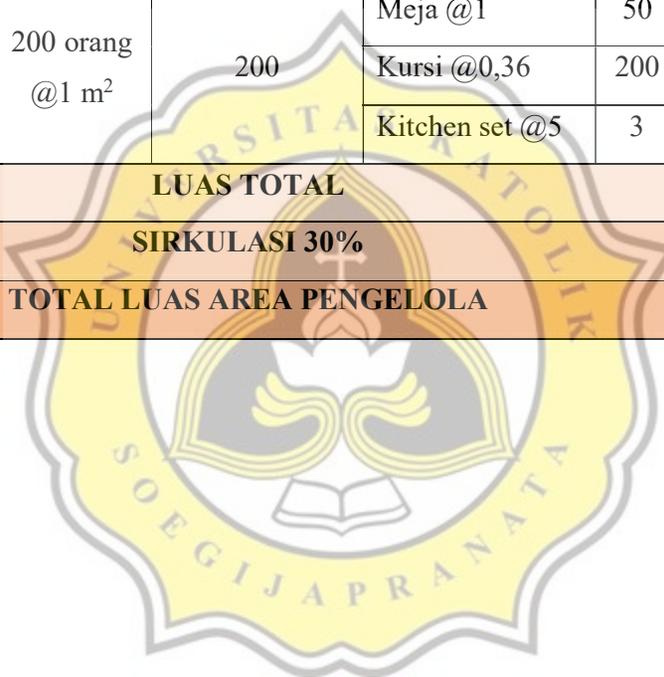
- AREA PENGELOLA

Tabel 18 Studi besaran ruang area pengelola
Sumber: Analisa Pribadi

No	Nama Ruang	Sumber	Kapasitas	Luas Total Manusia (m ²)	Perabot	Unit	Luas Total Perabot (m ²)	Sirkulasi (%)	Luas Total (m ²)
1.	Lobby	NAD	10 orang @0,8 m ²	12	Kursi @0.6	10	5.95	40%	25,13
2	Ruang resepsionis	NAD	4 orang @0,8 m ²	3,2	Kursi @0,25 Meja @1.9	2 1	2,92	20%	7,3
3.	Ruang karyawan	NAD	10 orang @0,8 m ²	12	Meja @1.28 Kursi @0.6	5 10	12,4	20%	14,88
4.	Ruang rapat	NAD	34 orang @0,8 m ²	27,2	Set meja dan kursi rapat = 2.88	34	97.92	20%	150
5.	Ruang Kepala	NAD	7 orang @1 m ²	7	Kursi @0.,6 Meja @1.28 Lemari @0,6 Sofa @1,4 Meja kecil @0.5	3 2 2 2 1	8,86	20%	19,03
6.	Ruang Tamu	NAD	6 orang @1 m ²	6	Sofa @1,4 Kursi @0,6 Meja @1	2 2 1	11	20%	13

7.	Ruang Kepala Bagian Tata Usaha	NAD	6 orang @1 m ²	3	Kursi @0,6	3	5,56	20%	6.67
					Meja @1.28	2			
					Lemari @0,6	2			
8.	Ruang Staff Bagian Tata Usaha	NAD	14 orang @1 m ²	14	Kursi @0,6	14	28.72	20%	34,46
					Meja @1.28	14			
					Lemari @0,6	4			
9.	Ruang Kepala Bidang Program Kerjasama & Jaringan Informasi	NAD	6 orang @1 m ²	3	Kursi @0,6	3	5,56	20%	6.67
					Meja @1.28	2			
					Lemari @0,6	2			
10.	Ruang Staff Bidang Program Kerjasama & Jaringan Informasi	NAD	8 orang @1 m ²	8	Kursi @0,6	8	16,84	20%	20,2
					Meja @1.28	8			
					Lemari @0,6	3			
11.	Ruang Kepala Bidang Layanan dan Sarana Penelitian	NAD	6 orang @1 m ²	3	Kursi @0,6	3	5,56	20%	6.67
					Meja @1.28	2			
					Lemari @0,6	2			
12.	Ruang Staff Bidang Layanan dan Sarana Penelitian	NAD	8 orang @1 m ²	8	Kursi @0,6	8	16,84	20%	20,2
					Meja @1.28	8			
					Lemari @0,6	3			

13.	Ruang Arsip	MH	8 orang @1 m ²	8	Lemari arsip 0,8x0,5 sirkulasi di tengah = 1,1	10	18,5	20%	22,22
14.	Kantin	MH	200 orang @1 m ²	200	Meja @1	50	137	20%	404,4
					Kursi @0,36	200			
					Kitchen set @5	3			
LUAS TOTAL									750,83
SIRKULASI 30%									225,249
TOTAL LUAS AREA PENGELOLA									976,079



- AREA LABORATORIUM

Tabel 19 Studi besaran ruang area laboratorium
Sumber: Analisa Pribadi

No	Nama Ruang	Sumber	Kapasitas	Luas Total Manusia (m ²)	Perabot	Unit	Luas Total Perabot (m ²)	Sirkulasi (%)	Luas Total (m ²)
1.	Ruang penerimaan sample	NAD	4 orang @1 m ²	4	Kursi @0,6	4	7,4	20%	8,88
					Meja @1	1			
2	Ruang ganti	AP	10 orang @1,2 m ²	10	Kursi @0,25	10	2,5	20%	12,5
3.	Ruang mandi	NAD	30 orang @1 m ²	30	Shower @0,64	30	19,2	20%	23,04
Laboratorium Sistematika tumbuhan									
4.	Area preparasi	NAD, GLD	3 orang @1 m ²	3	Workbench modul @8,22	1	9,57	80%	19,63
					Dishwasher @0,6	1			
					Kursi @0,25	3			
5.	Ruang Lab. Sistematika Tumb.	NAD, GLD	10 orang @1 m ²	10	Workbench modul @8,22	5	46,6	80%	91,88
					Kursi @0,25	10			
					Lemari @0,6	5			

Laboratorium Galenika									
6.	Area preparasi	NAD, BRL	3 orang @1 m ²	3	Workbench modul @8,22	1	9,57	80%	19,63
					Dishwasher @0,6	1			
					Kursi @0,25	3			
7.	Ruang Lab. Sistematika Tumb.	NAD, BRL	10 orang @1 m ²	10	Workbench modul @8,22	5	46,6	80%	91,88
					Kursi @0,25	10			
					Lemari @0,6	5			
Laboratorium Fitokimia									
8.	Area preparasi	NAD, BRL	3 orang @1 m ²	3	Workbench modul @8,22	1	9,57	80%	19,63
					Dishwasher @0,6	1			
					Kursi @0,25	3			
9.	Ruang Lab. Fitokimia	NAD, BRL	10 orang @1 m ²	10	Workbench modul @8,22	5	46,6	80%	91,88
					Kursi @0,25	10			
					Lemari @0,6	5			

Laboratorium Formulasi									
10.	Area preparasi	NAD, BRL	3 orang @1 m ²	3	Workbench modul @8,22	1	8,97	80%	18,55
					Dishwasher @0,6	1			
					Kursi @0,25	3			
11.	Ruang Lab. Formulasi	NAD, BRL	10 orang @1 m ²	10	Workbench modul @8,22	5	16,5	80%	37,7
					Shaker @0,74	2			
					Chromatograph @3,42	1			
					Refrigerator @0,8	2			
					Oven @0,25	2			
					Kursi @0,25	10			
					Lemari @0,6	5			
Laboratorium Biomolekuler									
12.	Area preparasi	NAD, BRL	3 orang @1 m ²	3	Workbench modul @8,22	1	9,57	80%	19,63
					Dishwasher @0,6	1			

					Kursi @0,25	3			
13.	Ruang Lab. Biomolekuler.	NAD, BRL	10 orang @1 m ²	10	Workbench modul @8,22	5	59.76	80%	115,57
					Kursi @0,25	10			
					Lemari @0,6	5			
					Fume hoods @2,28	2			
					Autoclave @2,5	2			
					LAF @1,2	3			
Green House									
14.	Ruang <i>Green House</i>	AP	10 orang @1 m ²	10	Modul tanaman @0,36	200	72	80%	137,6
Laboratorium Mikrobiologi									
15.	Ruang cuci dan dekontaminasi	BRL	3 orang @1 m ²	3	Workbench modul @8,22	1	9,57	80%	19,63
					Dishwasher @0,6	1			
					Kursi @0,25	3			
16.	Ruang pembuatan media	BRL	5 orang @1 m ²	5	Autoclave @2,5	2	9,15	80%	18,87
					Workbench modul @8,22	1			

					Kursi @0,25	5			
					Vacuum pump @0,15	2			
					Refrigerator @0,8	2			
17.	Ruang inkulasi	BRL	3 orang @1 m ²	3	LAF @1,2	3	13,45	80%	26,61
					Refrigerator @0,8	2			
					Autoclave @2,5	3			
					Kursi @0,25	3			
18.	Ruang inkubasi	BRL	3 orang @1 m ²	3	Inkubator @0,8	3	11,45	80%	23,01
					Kursi @0,25	3			
					Autoclave @2,5	3			
					Refrigerator @0,8	1			
19.	Ruang Lab. Mikrobiologi	BRL	10 orang @1 m ²	10	Workbench modul @8,22	5	49,7	80%	97,46
					Oven @0,25	2			
					Biosafety Cabinet @1,3	2			

					Kursi @0,25	10			
					Lemari @0,6	5			
Laboratorium Kultur Jaringan									
20.	Ruang persiapan	BRL	3 orang @1 m ²	3	Workbench modul @8,22	1	15,27	80%	29,89
					Dishwasher @0,6	1			
					Autoclave @2,5	2			
					Destilator @0,7	1			
21.	Ruang Penanaman	BRL	5 orang @1 m ²	10	LAF @1,2	5	8,85	80%	23,93
					Refrigerator @0,8	2			
					Kursi @0,25	5			
22.	Ruang Pertumbuhan	BRL	5 orang @1 m ²	5	Rak inkubasi @0,8	50	40	80%	76
Labotatorium Farmakologi									
23.	Ruang Penerimaan hewan	NAD	4 orang @1 m ²	4	Kursi @0,6	4	7,4	80%	16,52
					Meja @1	1			
24.	Ruang karantina hewan	AP, GLD	4 orang @1 m ²	4	Cage Rack @1	3	14,8	80%	29,84
					Scrub sink @9,8	1			

					Meja @1	2			
25.	Ruang pencucian kandang	AP, GLD	4 orang @1 m ²	4	Tunnel Washer @7,3	1	23,8	80%	46,04
					Meja @1	2			
					Kursi @0,25	4			
					Cage Washer @6,75	2			
26.	Ruang penyimpanan	AP	4 orang @1 m ²	4	Rak @1	4	8	80%	17,6
27.	Ruang sanitasi	GLD	4 orang @1 m ²	4	Workbench modul @8,22	1	19,35	80%	38,03
					Dishwasher @0,6	1			
					Scrub sink @9,8	1			
					Kursi @0,25	3			
28.	Ruang hewan (<i>Animal Holding Room</i>)	GLD	4 orang @1 m ²	4	Cage Rack @1	10	21,8	80%	42,44
					Scrub sink @9,8	1			
					Meja @1	2			
29.	Ruang operasi	GLD	5 orang @1 m ²	5	Scrub sink @9,8	1	25,27	80%	49,49
					Kursi @0,25	5			
					LAF @1,2	5			

					<i>Workbench</i> modul @8,22	1			
30.	Ruang <i>freezer</i>	GLD	4 orang @1 m ²	4	Kabinet @1	8	8	80%	17,6
31.	Area limbah	NAD	4 orang @1 m ²	4	Incinerator @2,07	1	2,07	80%	10,93
Laboratorium Pasca Panen									
32.	Ruang penerimaan	NAD	4 orang @1 m ²	4	Kursi @0,6 Meja @1	4 1	7,4	80%	16,52
33.	Ruang pencucian	BRL	3 orang @1 m ²	3	<i>Workbench</i> modul @8,22 <i>Dishwasher</i> @0,6 Kursi @0,25	1 1 3	9,57	80%	19,63
34.	Ruang penyortiran	AP, BRL	5 orang @1 m ²	5	Alat sortir @3 Kursi @0,25 <i>Workbench</i> modul @8,22	1 5 2	20,69	80%	41,24
35.	Ruang penyimpanan	AP, BRL	5 orang @1 m ²	5	<i>Refrigerator</i> @0,8 Kabinet @1	2 2	3,8	80%	10,84

					<i>Freezer @0,6</i>	2			
36.	Ruang penelitian	AP, BRL	5 orang @1 m ²	5	<i>Kursi @0,25</i>	5	24,06	80%	47,31
					<i>Workbench modul @8,22</i>	2			
					<i>Drying cabinet @0,8</i>	2			
					<i>Extruder @0,9</i>	1			
					<i>Oven @0,25</i>	3			
					<i>Standing mixer besar @0,3</i>	2			
					<i>Pengemas side seal @0,36</i>	2			
37.	Ruang penjemuran	AP, BRL	5 orang @1 m ²	5	<i>Solar tunnel dryer @78,75</i>	1	78,75	80%	145,75
Laboratorium Pengendalian Hama dan Penyakit									
38.	Ruang persiapan	BRL	3 orang @1 m ²	3	<i>Workbench modul @8,22</i>	1	14,57	80%	28,63
					<i>Dishwasher @0,6</i>	1			
					<i>Autoclave @2,5</i>	2			
					<i>Kursi @0,25</i>	3			

39.	Ruang Pertumbuhan	BRL	5 orang @1 m ²	5	Rak inkubasi @ 0,8	50	40	80%	76
40.	Ruang inokulasi	BRL	3 orang @1 m ²	3	LAF @1,2	3	13,45	80%	26,61
					Refrigerator @0,8	2			
					Autoclave @2,5	3			
					Kursi @0,25	3			
41.	Ruang inkubasi	BRL	3 orang @1 m ²	3	Inkubator @0,8	3	11,45	80%	23,01
					Kursi @0,25	3			
					Autoclave @2,5	3			
					Refrigerator @0,8	1			
42.	Ruang Lab. Pengendalian Hama dan Penyakit	BRL	10 orang @1 m ²	10	Workbench modul @8,22	5	49,7	80%	97,46
					Oven @0,25	2			
					Biosafety Cabinet @1,3	2			
					Kursi @0,25	10			
					Lemari @0,6	5			

Laboratorium Budidaya									
43.	Ruang ganti baju	AP	10 orang @1,2 m ²	12	Kursi @0,25	10	16	80%	38,4
					Loker @0,15	10			
44.	Ruang steril peneliti	AP	2 orang @1 m ²	2	Air shower room @2	2	6	80%	12,4
45.	Ruang pengemasan	BRL	8 orang @1 m ²	8	Workbench modul @8,22	3	30,16	80%	60,69
					Kursi @0,25	10			
					Lemari @0,6	5			
46.	Ruang pendinginan	GLD	4 orang @1 m ²	4	Kabinet @1	8	8	80%	17,6
47.	Ruang pengiriman	NAD	10 orang @0,8 m ²	12	Meja @1.28	5	12,4	80%	31,92
					Kursi @0.6	10			
48.	<i>Culture room</i>	BRL	5 orang @1 m ²	5	Rak inkubasi @ 0,8	100	80	80%	148
LUAS TOTAL									2089,44
SIRKULASI 30%									626,83
TOTAL LUAS AREA LABORATORIUM									2716,27

- AREA PENGUNJUNG

Tabel 20 Studi besaran ruang area pengunjung
Sumber: Analisa Pribadi

No	Nama Ruang	Sumber	Kapasitas	Luas Total Manusia (m ²)	Perabot	Unit	Luas Total Perabot (m ²)	Sirkulasi (%)	Luas Total (m ²)
1.	Museum jamu	AP	150 orang @1 m ²	150	Display @0,25	20	37,5	40%	187,5
					Display @0,5	35			
					Diorama @5	3			
2	Perpustakaan	NAD	50 orang @1 m ²	50	Rak buku @3,6	10	65,5	20%	138,6
					Meja @2,5	15			
					Kursi @0,36	50			
3.	Kebun Tanaman Obat	AP	80 orang @1 m ²	80	Modul Tanaman @1	30	170	20%	204
					Modul Tanaman @2	30			
4.	Gedung Diklat	NAD	240 orang @1 m ²	240	Kursi @0,36	240	240	20%	576
					Meja @1.28	120			
LUAS TOTAL									1370,1
SIRKULASI 30%									411,03
TOTAL LUAS AREA PENGUNJUNG									1781,13

- AREA SERVIS

Tabel 21 Studi besaran ruang area servis
Sumber: Analisa pribadi

No	Nama Ruang	Sumber	Kapasitas	Luas Total Manusia (m ²)	Perabot	Unit	Luas Total Perabot (m ²)	Sirkulasi (%)	Luas Total (m ²)
1.	Ruang Janitor	NAD	10 orang @1 m ²	10	Lemari @0,6	2	11,2	20%	25,44
					Kursi @0,36	10			
					Meja @1.28	5			
2	Ruang Teknisi	NAD	5 orang @1 m ²	5	Lemari @0,6	1	4,96	20%	11,95
					Kursi @0,36	5			
					Meja @1.28	2			
3.	Ruang Pompa	AP	2 orang @1 m ²	2	Mesin pompa @30	1	30	20%	38,4
4.	Ruang Tanki	AP	2 orang @1 m ²	2	Ground water tank @13,84	10	138,4	20%	168,4
5.	Ruang Genset	AP	2 orang @1 m ²	2	Genset @18	5	90	20%	110,4
6.	Ruang AHU	AP	2 orang @1 m ²	2	AHU @36	1	36	20%	45,8
7.	Ruang Panel	AP	2 orang @1 m ²	2	Panel @1	5	5	20%	8,4

8.	Ruang IPAL	AP	3 orang @1 m ²	3	Bak @10	2	78,5	20%	97,8
					STP Tank @29,25	2			
9.	Ruang CCTV	NAD	3 orang @1 m ²	3	Kursi @0,36	3	4,92	20%	9,5
					Meja @1.28	3			
10.	Pos keamanan	NAD	5 orang @1 m ²	5	Kursi @0,36	5	8,2	20%	15,84
					Meja @1.28	5			
11.	Mushola	NAD	50 orang @1 m ²	50	Sajadah @1,35	50	67,5	20%	117,5
12.	Toilet	NAD	30 orang @1 m ²	30	Urinoir @1	13	103	20%	159,6
					Wastafel @1,4	30			
					Kloset @1,6	30			
13.	Gudang	AP	5 orang @1 m ²	5			15	20%	22
LUAS TOTAL									831,03
SIRKULASI 30%									249,30
TOTAL LUAS AREA SERVIS									1080,33

- TOTAL KEBUTUHAN KESELURUHAN BANGUNAN

Tabel 22 Studi besaran ruang seluruh area bangunan
Sumber: Analisa pribadi

No	Jenis Area	Luas (m ²)
1.	Area Pengelola	976,079
2.	Area Laboratorium	2716,27
3.	Area Pengunjung	1781,13
4.	Area Servis	1080,33
Luas Total		6553,80
Sirkulasi 10%		7207,18

Tambahan sirkulasi 10% digunakan untuk sirkulasi antar area di dalam bangunan dan untuk tambahan jalur *emergency exit*.

3.1.10 Pengelompokan Ruang

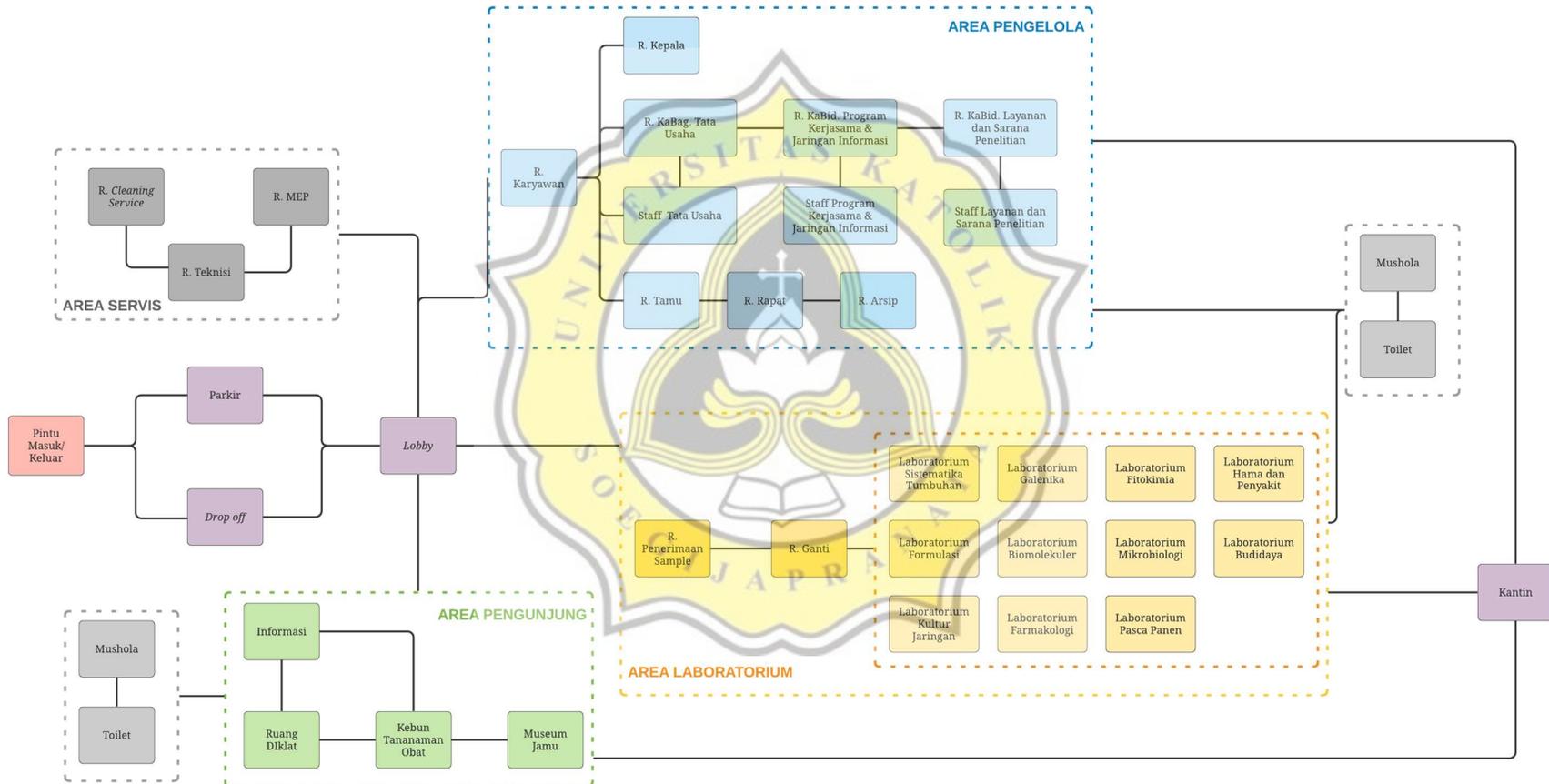
Berikut adalah pengelompokan ruang yang ada di Pusat Riset dan Penelitian Tanaman Biofarmaka berdasarkan fungsi dan penggunaannya.

Tabel 23 Pengelompokan Ruang
Sumber: Analisa Pribadi

AREA PENELITIAN	R. Penerimaan Sample, Ganti	AREA PENGELOLA	R. Karyawan	AREA PENGUNJUNG	R. Informasi	AREA SERVIS	Parkie
	Laboratorium Sistematika Tumbuhan		R. Kepala		R. Diklat		Toilet
	Laboratorium Galenika		R. Staff Tata Usaha		Kebun Tanaman Obat		Mushola
	Laboratorium Fitokimia		R. KaBid. Program Kerjasama & Jaringan Informasi		Museum Jamu		R. <i>Cleaning Service</i>
	Laboratorium Formulasi		R. Staff Program Kerjasama & Jaringan Informasi		Mushola		R. Teknisi
	Laboratorium Biomelokuler		R. KaBid. Layanan dan Sarana Penelitian		Toilet		R. Pompa
	Laboratorium Mikrobiologi		R. Staff Layanan dan Sarana Penelitian		Kantin		R. Genset
	Laboratorium Kultur Jaringan		Kantin				R. Panel
	Laboratorium Farmakologi						R. CCTV
	Laboratorium Pasca Panen						R. AHU
	Laboratorium Hama dan Penyakit						Pos keamanan
	Laboratorium Budidaya						Gudang
	<i>Green house</i>						

3.1.11 Pola Hubungan Ruang dan Zonasi Ruang

Berikut adalah pola hubungan ruang yang digunakan pada bangunan Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka. Selain itu juga terdapat zonasi ruang yang dikelompokkan berdasarkan fungsi dan pengguna dari masing – masing ruang.



Gambar 53 Pola Hubungan dan Zonasi Ruang
Sumber: Analisa Pribadi

Sedangkan untuk zonasi makro atau zonasi ruang luar sebagai berikut,

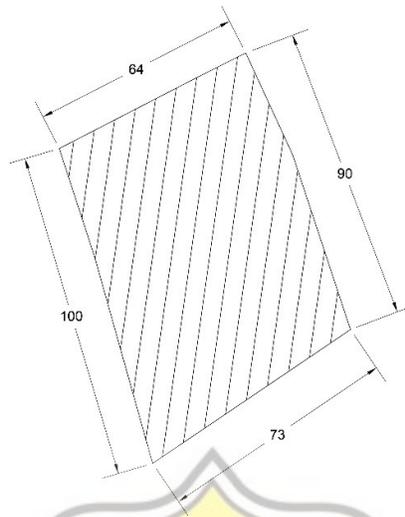


Gambar 54 Zonasi Makro
Sumber: Analisa pribadi

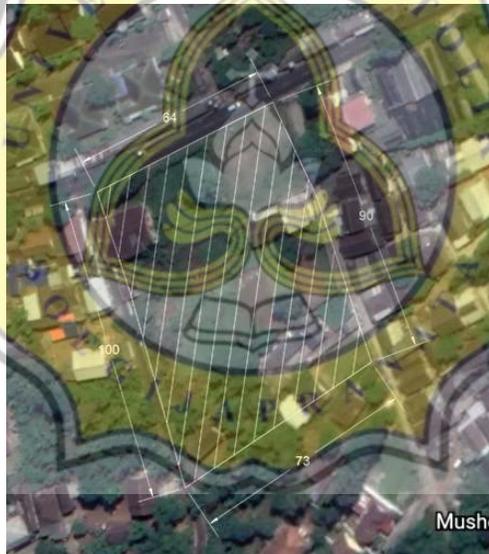
Diatas merupakan skema zonasi makro yang direncanakan berkaitan zonasi bangunan Pusat Riset dan Penelitian Tanaman Biofarmaka terhadap area tapak. Setiap warna mewakili pengguna dari area tersebut. Warna kuning merupakan area laboratorium, warna hijau merupakan area pengunjung, warna biru merupakan area pengelola, warna abu – abu merupakan area servis, dan warna ungu merupakan area parkir.

3.2 Anallisa dan Program Tapak

3.2.1 Dimensi dan Luas Tapak



Gambar 55 Dimensi Tapak
Sumber: Analisa pribadi



Gambar 56 Citra Satelit Tapak
Sumber: Google Earth, Analisa Pribadi

Lokasi tapak terletak di Jalan Sukorini dengan luas tapak 10.400 m². Terletak pada koordinat 7°13'45.0"S 110°21'25.1"E dengan batas – batas tapak sebagai berikut,

- Batas Utara : Jalan Sukorini
- Batas Timur : Dusun Clowok
- Batas Selatan : Rumah Warga
- Batas Barat : Dusun Duren

Luas lokasi tapak yang dibutuhkan untuk menunjang kebutuhan bangunan minimal 6.000 m². Pemilihan lokasi tapak di Jalan Sukorini, Kecamatan Bandungan, Kabupaten Semarang dikarenakan beberapa alasan. Tapak ini memiliki luas lahan sebesar 10.400 m², walaupun tetap harus melakukan pembebasan lahan terhadap beberapa rumah warga, tetapi lokasi tapak ini merupakan lokasi yang memiliki luas yang cukup dan lebih sedikit melakukan penggusuran dibandingkan lokasi lainnya di Kecamatan Bandungan, Kabupaten Semarang. Selain itu, lokasi tapak berada sejajar dengan jalan sehingga tidak diperlukan perlakuan khusus untuk mengakses lokasi tapak.

Selain itu lokasi tapak yang berada dekat dengan beberapa destinasi wisata yang ada di Kecamatan Bandungan dan berada dekat dengan pemukiman warga juga menjadi salah satu alasan karena bisa menjadi salah satu sumber pengunjung untuk kegiatan diseminasi IPTEK yang merupakan salah satu kegiatan utama dalam bangunan

3.2.2 Kebutuhan dan Dimensi Ruang Luar

Ruang luar yang dibutuhkan pada bangunan Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka adalah ruang parkir. Standar ruang parkir yang dibutuhkan adalah 12,5 m² per mobil, 2m² per motor, dan 35m² per bus.

- Asumsi kendaraan peneliti dan litkayasa
Jumlah peneliti adalah 112 orang dengan asumsi 30% menggunakan mobil, dan 70% menggunakan motor. Rincian asumsi jumlah mobil, motor, dan bus sebagai berikut;
 - Motor 80 %, 1 motor dengan 1 orang penumpang
 $80\% \times 112 = 89,6$
Pembulatan = **90 motor**
 - Mobil 20%, 1 mobil dengan 1 orang penumpang
 $20\% \times 112 = 22,4$
Pembulatan = **23 mobil**
- Asumsi kendaraan pengelola
Jumlah peneliti adalah 80 orang dengan asumsi 30% menggunakan mobil, dan 70% menggunakan motor. Rincian asumsi jumlah mobil, motor, dan bus sebagai berikut;
 - Motor 80 %, 1 motor dengan 1 orang penumpang
 $80\% \times 80 = 64 \text{ motor}$
 - Mobil 20%, 1 mobil dengan 1 orang penumpang
 $20\% \times 80 = 16 \text{ mobil}$

- Asumsi kendaraan pengunjung

Jumlah pengunjung wisata edukasi dan peserta diklat adalah 450 orang dengan asumsi 30% menggunakan mobil, 60% menggunakan motor, dan 10% menggunakan bus rombongan.

Rincian asumsi jumlah mobil, motor, dan bus sebagai berikut;

- Mobil 30%, 1 mobil dengan 4 orang penumpang
 $30\% \times 450 = 135 \text{ orang}$
 $135 : 4 = 33,75$
 Pembulatan = **34 mobil**
- Motor 60%, 1 motor dengan 2 orang penumpang
 $60\% \times 450 = 270 \text{ orang}$
 $270 : 2 = 135 \text{ motor}$
- Bus 10%, 1 bus dengan 48 orang penumpang
 $10\% \times 450 = 45 \text{ orang}$
 $45 : 48 = 0,94$
 Pembulatan = **1 bus**

Tabel 24 Kebutuhan Ruang Parkir
 Sumber: Analisa Pribadi

TOTAL KEBUTUHAN RUANG PARKIR				
Kendaraan	Kapasitas (unit)	Sumber	Standar (m ²)	Luas (m ²)
Mobil	73	NAD	15	1095
Motor	289	NAD	2	578
Bus	1	NAD	35	35
Total				1708
Sirkulasi 50 %				854
Total Kebutuhan Ruang Parkir				2562

3.2.3 Luas Lahan Efektif

- Perhitungan luas kebutuhan tapak
Regulasi yang berlaku di lokasi tapak,
KDB = 60%, KLB = minimal 2 lantai dan maksimal 8 lantai
Luas tapak : 10.400 m²
Luas maksimal lantai dasar : 60% x 10.400
: 6.240 m²
- Total kebutuhan ruang dalam : 7.207,18 m²
- Total kebutuhan ruang parkir : 2.562 m²

Total luas kebutuhan ruang dalam lebih dari 6.240 m² (luas maksimal lantai dasar berdasarkan KDB) sehingga bangunan harus dibuat minimal menjadi 2 lantai.

Luas lahan yang efektif yang digunakan bangunan sesuai dengan program ruang yang sudah direncanakan sebesar 6.240 m². Kelebihan lahan dari tapak akan difungsikan sebagai ruang luar bangunan atau taman sebagai resapan air hujan.

3.3 Analisa Lingkungan Buatan

3.3.1 Analisa Bangunan Sekitar

Lokasi tapak ditandai dengan area yang berwarna kuning. Bangunan yang berada di sekitar tapak sebagian besar merupakan kawasan pemukiman warga yang ditandai dengan area yang berwarna orange. Dalam radius 300 meter terdapat fungsi wisata yaitu Rumah Retret Syalom dan Griya Asisi. Lalu, area lainnya masih berupa lahan terbuka yang dimanfaatkan warga ditandai dengan warna hijau.



Gambar 57 Karakteristik Fungsi Bangunan
Sumber: Analisa Pribadi

Tabel 25 Keterangan Karakteristik Fungsi
Sumber: Analisa Pribadi

Warna	Fungsi
Yellow	Lokasi Tapak
Orange	Pemukiman Warga
Blue	Rumah Retret Syalom
Purple	Griya Assisi
Green	Lahan Terbuka

3.3.2 Analisa Transportasi dan Utilitas

- **Transportasi**

Lokasi tapak bisa dicapai dengan menggunakan kendaraan pribadi, ojek, dan transportasi *online*. Lokasi ini tidak bisa dicapai dengan menggunakan kendaraan umum massal karena pada Kecamatan Bandungan tidak tersedia transportasi umum.

- **Utilitas Listrik**

Kegiatan - kegiatan yang terjadi di Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka akan menggunakan daya listrik yang cukup besar. Diperlukan perhitungan

perkiraan kebutuhan daya listrik agar kegiatan yang terjadi bisa berjalan dengan optimal. Pehitungan akan dibedakan menjadi dua bagian yaitu area laboratorium dan area non-laboratorium.

Perhitungan perkiraan kebutuhan daya listrik area laboratorium menggunakan data rata – rata penggunaan energi sebagai berikut,

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

Gambar 58 Rata – rata penggunaan energi per taun berdasarkan kategori bangunan
Sumber: Chihib et al., 2020

Laboratorium yang terdapat di Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka termasuk kedalam kategori *research* dimana memerlukan 119 kWh/m². Berdasarkan data tersebut maka perhitungan perkiraan konsumsi energi listrik area laboratorium sebagai berikut,

$$\begin{aligned} \text{Luas area laboratorium} &= 2702,06 \text{ m}^2 \\ \text{Asumsi kebutuhan listrik} &= 2702,06 \times 119 \\ &= \mathbf{322.259 \text{ kWh per tahun}} \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk perhitungan perkiraan kebutuhan daya listrik area pengunjung masuk kategori *teaching and seminary* dengan perkiraan konsumsi energi listrik 28.99 kWh/m². year, dan area lainya selain area laboratorium dan pengunjung menggunakan standar kategori *administration office* dengan perkiraan konsumsi energi listrik sebesar 28.79 kWh/m². year

Maka perhitungan perkiraan kebutuhan daya listrik untuk bangunan non-laboratorium sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Luas area pengunjung} &= 1781,13 \text{ m}^2 \\ \text{Asumsi kebutuhan listrik} &= 1781,13 \times 28,99 \\ &= \mathbf{51.634,95 \text{ kWh per tahun}} \\ \text{Luas area pengelola} &= 2.056,4 \text{ m}^2 \\ \text{Asumsi kebutuhan listrik} &= 2.056,4 \times 28,79 \\ &= \mathbf{59.203,75 \text{ kWh per tahun}} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, maka total perkiraan konsumsi energi listrik di Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka sebesar 433.097,7 kWh selama setahun. Jumlah hari kerja efektif selama setahun adalah 235 hari, dengan 5 hari kerja hari Senin – Jumat. Perkiraan konsumsi listrik per hari adalah 1.843 kWh per hari. Dengan perkiraan kebutuhan listrik seperti diatas maka kebutuhan genset untuk bangunan minimal genset berkapasitas 2.300 kVA

- **Utilitas Air**

Perhitungan perkiraan kebutuhan air pada Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka dibagi menjadi dua yaitu kebutuhan air bersih untuk pengguna bangunan dan kebutuhan air bersih untuk melakukan budidaya tanaman di bangunan. Berikut adalah perkiraan kebutuhan air bersih di Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka untuk kebutuhan pengguna bangunan di laboratorium.

Tabel 26 Tabel Pemakaian Air per Orang
Sumber: RSNI T-01-2003 Tata Cara Perencanaan Plumbing

No	Penggunaan Gedung	Pemakaian Air (l/hari)	Waktu pakai air (jam)	Keterangan
1	Rumah biasa	60-250	8-10	
2	Rumah mewah	250 lebih	8-10	
3	Rumah susun / apartment	100-250	8-10	Bujangan 120 l, menengah 180 l, mewah 250 liter
4	Asrama	120	8	Bujangan
5	Rumah Sakit (*)	Umum 350-500 Menengah 500-1000 Mewah >1000	8-10	Pasien 8 liter Pegawai 120 liter Keluarga pasien 160 liter
6	Sekolah Dasar	40	5	Guru 100 liter
7	SLTP	50	6	Guru 100 liter
8	SMU/SMK dan lebih tinggi	80	6	Guru/Dosen 160 liter
9	Ruko / Rukan	100-200	8	Per penghuni 160 liter
10	Kantor	100	8	Per karyawan
11	Toserba (dept sore)	3	7	Per orang pengunjung karyawan, khusus toilet
12	Toko pengecer	40	6	Pedagang besar 30 l/tamu 150 l/karyawan, 5 l/hr per m2 luas lantai
13	Restoran Umum	15	7	Penghuni 160 l, pelayan 70 l, 70% tamu perlu 15 l/org untuk toilet dan wastafel
14	Bar	30	6	Setiap tamu
15	Kelab malam	120-350	6	Setiap tamu
16	Hotel	250-300	10	Setiap tamu, staf 120-150 l/org
17	Penginapan	200	10	Setiap tamu, staf 100-120 l/org
18	Gedung pertemuan	10-30	3-5	Kalau digunakan siang malam dihitung / penonton
19	Gedung Pertemuan	150-200	10	Setiap tamu
20	Pabrik industri / proyek	Pria 60, wanita 100	8	setiap tamu
21	Stasiun / terminal	3	15	Setiap penumpang
22	Tempat Ibadah	10-20	2	per jamaah per hari
23	Laboratorium	100-200	2	per staff tidak termasuk pemakaian untuk proses

Berdasarkan tabel diatas maka diasumsikan kebutuhan air per orang per hari sebanyak 200 liter per orang per hari, maka dapat dihitung perkiraan kebutuhan air bersih di Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka sebanyak,

$$X = 200 \text{ liter} \times \text{total pengguna}$$

$$X = 200 \times 538$$

$$X = \mathbf{107.600 \text{ liter}}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka perkiraan kebutuhan air pengguna bangunan sebesar 107.600 liter per hari.

Penanaman dilakukan di *green house, culture room* pada laboratorium budidaya, dan kebun tanaman obat. Perkiraan kebutuhan air per meter persegi taman adalah 2 liter per meter persegi pada musim kemarau, dan 1 liter per meter persegi pada musim hujan(Isfandyari, 2018). Maka, perhitungan perkiraan kebutuhan air untuk penyiraman tanaman dianggap pada musim kemarau dengan perhitungan sebagai berikut,

$$\text{Luas penanaman} = 489,6 \text{ m}^2$$

$$\text{Asumsi air kebutuhan air} = 2 \text{ liter/m}^2$$

$$= 489,6 \times 2$$

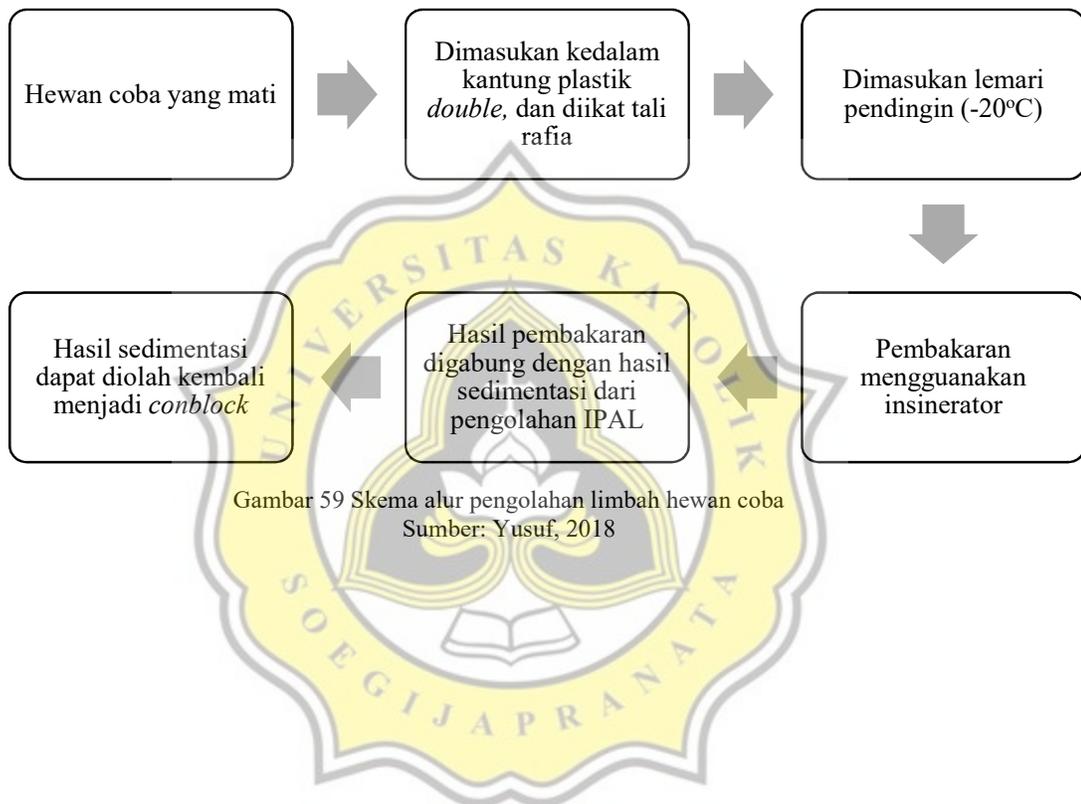
$$= \mathbf{979,2 \text{ liter}}$$

Total kebutuhan air di Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka termasuk kebutuhan pengguna gedung dan kebutuhan penyiraman tanaman sebesar 108.579,2 liter.

Agar tanaman bisa berkembang secara optimal maka perlu penyesuaian kadar pH air pada tanaman biofarmaka. Kadar pH air yang sesuai untuk tanaman biofarmaka berkisar pada pH 6-7(Evizal, 2013). Sumber air yang digunakan untuk penyiraman tanaman bersumber dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Semarang, dan air hujan saat musim penghujan tiba. Menurut hasil uji laboratorium yang telah dilakukan kadar pH air PDAM Kabupaten Semarang adalah 6,8. Berdasarkan data yang didapat dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) kadar pH air hujan adalah 5,99(Badan Meteorolog Klimatologi dan Geofisika, 2020). Dari data – data tersebut, maka air yang terdapat di lokasi tapak sudah cukup cocok dengan kebutuhan pH untuk budidaya tanaman biofarmaka.

- **Pengolahan limbah hewan uji**

Bangunan Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka dilengkapi oleh laboratorium farmakologi yang berguna untuk melakukan uji coba pra klinis obat pada hewan coba. Dalam proses penelitian ini akan menghasilkan limbah hewan uji yang telah melalui proses penelitian. Limbah hasil hewan coba yang mati pada akhir penelitian akan diolah dengan metode khusus agar limbah tidak mencemari lingkungan.

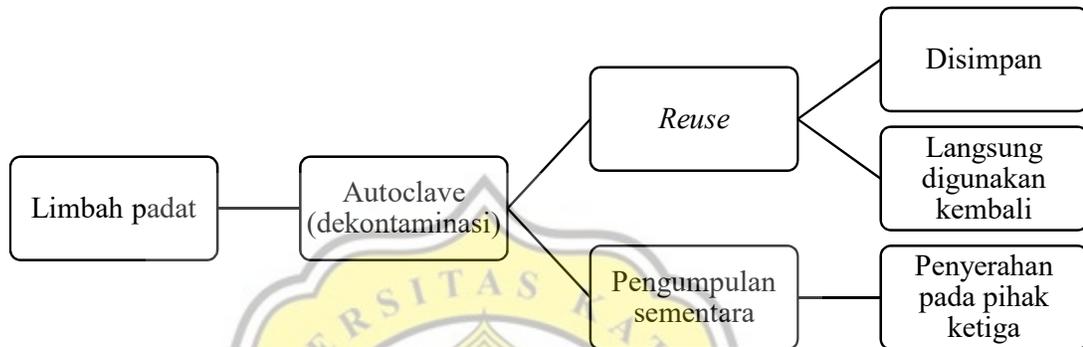


Gambar 59 Skema alur pengolahan limbah hewan coba
Sumber: Yusuf, 2018

- **Pengolahan limbah laboratorium**

Limbah yang dihasilkan dari Pusat Riset dan Pengembangan Tanaman Biofarmaka dikelompokkan kedalam beberapa kategori yaitu; limbah padat, limbah cair, limbah berbahaya kelompok B3, dan limbah hewan uji coba. Setiap limbah memiliki metode pengolahan limbah masing – masing sesuai kategorinya.

Limbah padat merupakan limbah media dan peralatan yang digunakan selama penelitian berlangsung, dengan skema pengolahan sebagai berikut;

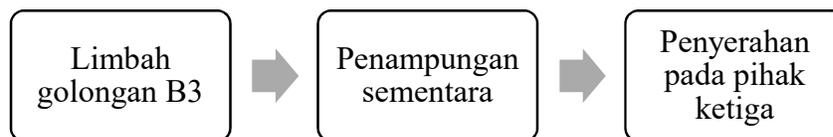


Gambar 60 Skema alur pengolahan limbah padat
Sumber: Analisa pribadi

Limbah padat meliputi alat – alat, serta media yang digunakan dalam saat penelitian berlangsung, semua limbah akan didestruksi terlebih dahulu menggunakan *autoclave* guna untuk mematikan mikroorganisme yang terdapat pada limbah. Alat – alat yang bersifat *single-use* atau *disposable* dan media padat kemudian dikumpulkan terlebih dahulu untuk diserahkan kepada pihak ketiga untuk dimusnahkan.

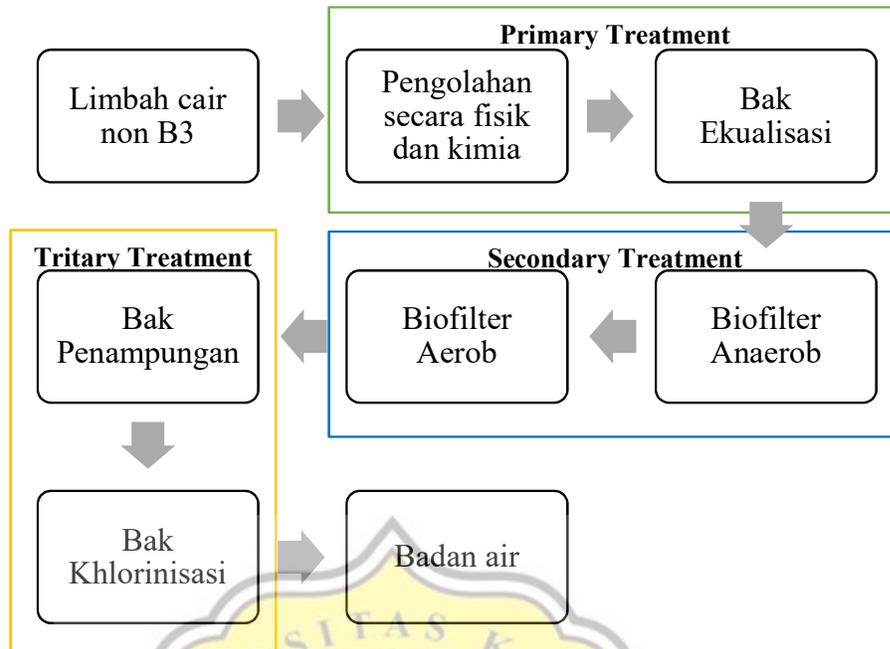
Limbah cair laboratorium dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu limbah cair berbahaya dan termasuk dalam golongan bahan berbahaya dan beracun (B3), dan limbah tidak berbahaya atau limbah non B3.

Limbah golongan B3 akan diolah tersendiri dengan skema sebagai berikut,



Gambar 61 Skema alur pengolahan limbah golongan B3
Sumber: Analisa pribadi

Limbah yang tergolong B3, akan ditampung terlebih dahulu, dan kemudian akan diserahkan pada pihak ketiga yang sudah memiliki ijin KLH untuk diolah dan kemudian dibuang. Sedangkan untuk limbah cair yang tidak berbahaya (tidak termasuk dalam golongan B3), maka skema pengolahannya sebagai berikut,



Gambar 62 Skema alur pengolahan limbah golongan non-B3
Sumber: Analisa pribadi

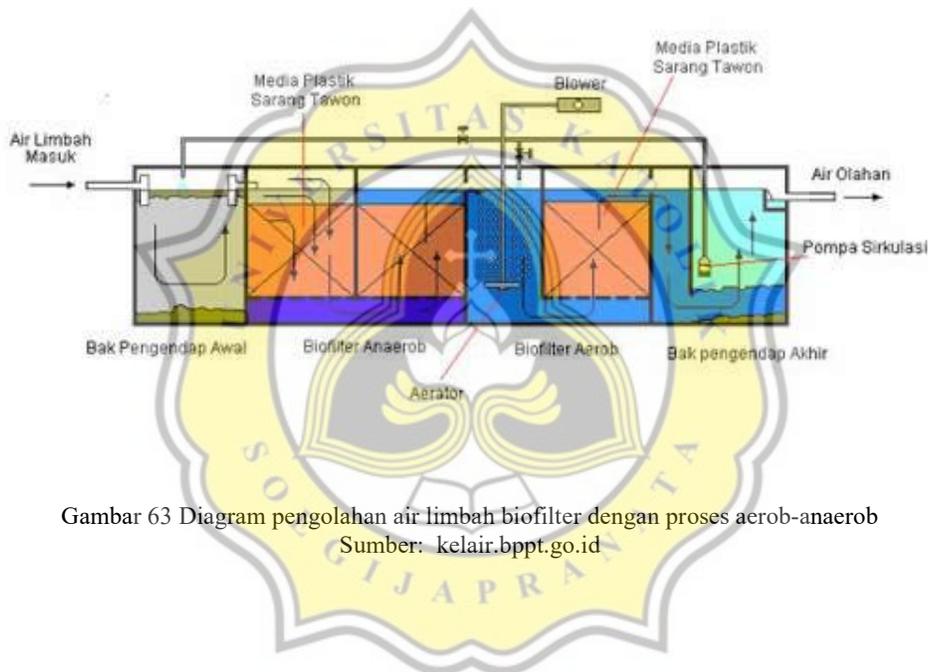
Secara garis besar limbah – limbah cair akan melalui 3 tahap sebelum bisa dibuang ke lingkungan, pengolahan limbah ini dimaksudkan agar limbah yang dibuang ke lingkungan tidak mencemari lingkungan eksisting di sekitar tapak. Tahapan – tahapan tersebut adalah *primary treatment*, *secondary treatment*, *tertiary treatment*, dan lalu air bisa dibuang ke lingkungan.

Pada *primary treatment*, dibagi menjadi 2 (dua) tahapan yaitu pengolahan secara fisik & kimia, dan bak ekualisasi. Pada tahap yang pertama limbah akan difiltrasi terlebih dahulu untuk menyaring sampah – sampah kasar (proses secara fisika), lalu penambahan NaOH dan adiktif koagulan untuk penetralan kandungan pH pada limbah tersebut. Setelah melalui tahapan ini selanjutnya akan dialirkan menuju bak ekualisasi. Pada bak ekualisasi akan terjadi proses pengendapan sehingga bisa terjadi penurunan tingkat kekeruhan. Bak ekualisasi merupakan bak pengendapan material atau partikel yang tidak ikut terserang pada tahap filtrasi awal.

Selanjutnya adalah *secondary treatment*, yaitu proses pengolahan limbah secara biologis dengan menggunakan biofilter *aerob* dan *anaerob*. Pada bagian bawah bak biofilter *anaerob* terdapat sekat yang berlubang dan diisi media kerikil dengan lapisan lender atau *biological film*. Zat – zat organik yang belum terurai di bak pengendapan akan terurai secara biologis melalui lapisan ini. Setelah itu limbah akan mengalir menuju biofilter aerob yang terdapat proses aerasi

dan didorong dengan udara ke arah permukaan media sarang tawon yang terdapat bakteri – bakteri pengurai limbah.

Tahap terakhir adalah *triary treatment*, pada tahap ini dilakukan proses penambahan zat kimia dan dilakukan pengontrolan hasil pengolahan limbah. Limbah kemudian dialirkan menuju bak pengendap akhir. Kemudian limbah akan dipompa menuju bak indikator ikan untuk mengontrol hasil pengolahan limbah yang telah dilakukan. Setelah melalui proses ini, limbah menuju bak desinfeksi *chlorin*. Pada bak desinfeksi *chlorin* dilakukan penambahan senyawa khlor untuk membunuh micro-organisme patogen. Hal ini dilakukan untuk memastikan hasil proses pengolahan limbah sudah aman dan tidak mencemari lingkungan sekitar.



Gambar 63 Diagram pengolahan air limbah biofilter dengan proses aerob-anaerob
Sumber: kelair.bppt.go.id

3.4 Analisa Lingkungan Alami

3.4.1 Analisa Klimatik

Berdasarkan data yang didapat dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, lokasi tapak memiliki curah hujan yang cukup tinggi dengan data sebagai berikut (data yang digunakan pada tanggal 11 Februari 2021),

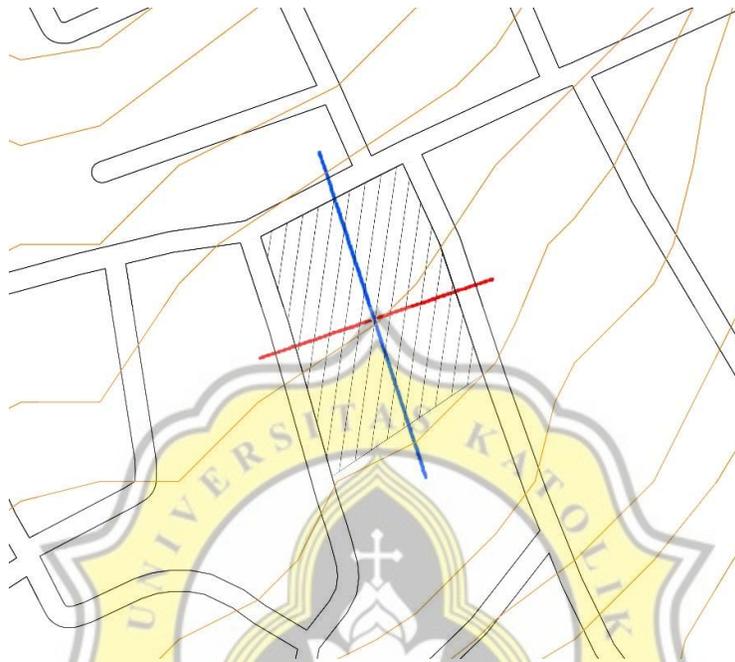
Tabel 27 Prakiraan cuaca di lokasi tapak
Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG, 2020)

Jam (WIB)	Cuaca	Suhu (°C)	Kelembaban Udara (%)	Kecepatan Angin (km/jam)	Arah angin berasal
01.00	Hujan Ringan	24	95	10	Barat
04.00	Berawan	23	95	10	Barat
07.00	Berawan	26	85	10	Barat Daya
10.00	Hujan Ringan	28	75	20	Barat
13.00	Hujan Ringan	30	65	20	Barat
16.00	Hujan Ringan	28	80	20	Barat
19.00	Hujan Ringan	26	85	20	Barat
22.00	Hujan Ringan	25	90	10	Barat



3.4.2 Analisa Topografi

Kondisi tapak cenderung landai (8-15%) hal ini bisa dilihat dari kemiringan tanah yang dianalisa melalui *Google Earth*. Area tapak yang berbatasan dengan Jalan Sukorini lebih tinggi daripada area yang belakang.



Gambar 64 Topografi Tapak
Sumber: analisa pribadi



Gambar 65 Potongan Topografi Tapak Biru

Sumber: *Google Earth*



Gambar 66 Potongan Topografi Tapak Merah

Sumber: *Google Earth*

3.4.3 Analisa Vegetasi



Gambar 67 Kondisi eksisting lokasi tapak
Sumber: Dokumentasi pribadi

Terdapat beberapa jenis vegetasi yang ditemukan di area tapak . Vegetasi – vegetasi tersebut adalah pohon pisang, semak – semak sebagai batas lokasi tapak dengan jalan, dan pohon mahoni sebagai pohon peneduh.

