

BAB II

TINJAUAN BANGUNAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI

II.1. TINJAUAN BANGUNAN PENELITIAN

II.1.1. Pengertian bangunan penelitian

Menurut Poerwadarminta *penelitian* merupakan kata kerja yang berarti pemeriksaan yang teliti atau penyelidikan, yaitu kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisa dan penyajian data yang dilakukan secara sistematis dan obyektif untuk memecahkan suatu persoalan atau menguji suatu hipotesa untuk mengembangkan prinsip-prinsip umum.⁶

Dengan kata lain kegiatan penelitian diharapkan selalu akan menemukan sesuatu yang baru atau alternatif yang selama ini sudah dianggap ketinggalan zaman dan bisa dipakai untuk memecahkan persoalan.⁷

Selanjutnya bangunan penelitian itu sendiri merupakan wadah atau ruang untuk menampung kegiatan penelitian dengan persyaratan khusus yang kemudian dikenal dengan laboratorium penelitian, menurut Poerwadarminta, adalah bangunan untuk kegiatan penelitian yang dilakukan dalam keadaan tidak alamiah, yang artinya berada dalam suatu ruang yang dibuat khusus yang memungkinkan munculnya faktor-faktor tertentu dapat dikendalikan.

Lebih lanjut, pengertian bangunan penelitian dapat didefinisikan sebagai bangunan atau kelompok bangunan yang masuk ke dalam kategori fasilitas atau sarana dan prasarana penelitian yang mewadahi kegiatan penelitian dan fasilitas penunjang bagi kegiatan penelitian tersebut. Di dalamnya terjadi proses interaksi antara subyek dengan obyek penelitian, proses tanya jawab, proses pemikiran kreatif, sehingga menuntut konsentrasi, kecermatan serta persyaratan yang tinggi. (Hunt, Jr, 1980; Poerwadarminta, 1954; Branton, 1985; Chiara & Callendar, 1980; Neufert, 1980)

⁶ Depdikbud, Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1989.

⁷ Kusuma, Yudha, Arsitektur Riset dan Eksperimen, Konstruksi, September, 1996, hal, 26

II.1.2. Sejarah bangunan penelitian

Munculnya bangunan penelitian dimulai pada sekitar abad ke-13 yaitu dengan dibangunnya sebuah industri kimia di kota Hildesheim oleh Albertus Magnus. Bangunan pada saat itu masih sangat sederhana, yaitu hanya sebuah ruang yang berbentuk persegi, masih termasuk bagian dari ruang-ruang dalam bangunan perumahan. Bangunan ini mirip sebuah laboratorium yang persyaratannya sangat sederhana, meliputi pencahayaan buatan dan hanya dipakai oleh individu tertentu untuk melakukan suatu kegiatan percobaan.

Istilah laboratorium dipakai pertama kali oleh Sir Francis Bacon (1561-1626), seorang filosof Inggris, yang digunakan dalam bentuk ruang kecil di mana individu tertentu melakukan kegiatan percobaan.

Kemudian pembangunan bangunan penelitian secara terencana baru muncul tahun 1501, dengan dibangunnya sebuah laboratorium penelitian konstruksi milik John Damian (ahli batu dan bangunan, James IV, Skotlandia). Seratus tahun kemudian Andreas Libarius mendirikan lembaga penelitian kimia yang lengkap. Bangunan tersebut terdiri dari laboratorium analitik, hall, ruang terbuka, ruang pimpinan, ruang preparat, bangku praktek, ruang pendingin, ruang penyinaran, dan ruang stereo. Bangunan ini juga dilengkapi dengan ruang penunjang seperti ruang servis, ruang kuliah serta perpustakaan.

Tujuan dibangunnya bangunan penelitian mulai membawa pengaruh pada bangunan penelitian yang didirikan pada abad 17 seperti laboratorium pengobatan (tahun 1640) di Aberdeen oleh William Davidson dan lembaga penelitian bagi ilmu yang mendukung industri oleh Lembaga Kerajaan Inggris Raya tahun 1660.

Bangunan penelitian merambah ke universitas tahun 1682, di Universitas Altdorf, Jerman. Bangunan ini berarsitektur Barok, dengan panjang bangunan 36 kaki, lebar 15 kaki, tinggi 14 kaki. Kemudian di Amerika Serikat masuk pada Rensselaer Polytechnic Institute di Troy serta Massachusetts Institute of Technology di Boston abad 19.

Di Inggris, Thomas Thompson profesor kimia di Universitas Glasgow membuka laboratorium pada tahun 1820. Bangunan ini didesain dengan atap yang sudah dimodifikasi sehingga ventilasi udara maupun cahaya serta perputaran gas dapat diatasi.⁸

⁸Hunt, Jr, Encyclopedia of America Architecture, Mc. Graw Hill, 1980.

Seiring dengan berkembangnya bangunan industri, maka bangunan penelitian juga ikut mengalami perkembangan dan perubahan sebagai bangunan dan kegiatan penunjang dan masuk dalam salah satu kegiatan manajemen perusahaan. Seperti pembangunan bangunan penelitian di S.C. Johnson and Company, Racine, New York. Pihak manajemen perusahaan mempercayakan kepada Frank Lloyd Wright untuk merencanakannya. Dengan mempertimbangkan penampilan bangunan tidak boleh keluar dari konteks bangunan inti yaitu bangunan industri dengan gaya arsitektur internasional. Lloyd merencangkannya dengan gaya arsitektur modern, yang mengutamakan fungsi kegiatan dengan bentuk asimetris dan reguler. Kaca dipakai sebagai penutup fasade untuk menampilkan kesan ke-internasional-nya tanpa ornamen-ornamen arsitektural yang dianggap kuno oleh arsitektur modern.⁹

Selanjutnya setelah perang dunia kedua berakhir, bangunan penelitian menjadi salah satu bangunan penting di dunia yang keberadaannya sejajar dengan bangunan-bangunan umum lainnya. (Smith, Jr, 1958)

II.1.3. Klasifikasi bangunan penelitian

Bangunan penelitian dibagi ke dalam 4 kelas yang meliputi¹⁰ :

- Kelas A, yaitu bangunan penelitian yang direncanakan dengan kemampuan maksimal untuk mengatasi perubahan dari salah satu program ke program lain yang dipakai. Bangunan ini diperuntukkan bagi penelitian pada disiplin ilmu pengetahuan, seperti : kimia, biologi, dan fisika. (bangunan penelitian dan pengembangan bioteknologi masuk dalam kategori ini)
- Kelas B, yaitu bangunan penelitian yang direncanakan terbatas untuk mengalami perubahan. Bangunan ini cocok untuk kegiatan penelitian yang berbasis ilmu-ilmu sosial, seperti : psikiater, kesehatan umum, dan sebagainya.
- Kelas C, yaitu fasilitas bangunan penelitian yang direncanakan untuk menunjang kegiatan penelitian, termasuk di dalamnya struktur bangunan, sistem utilitas, gudang, jalan, dan kandang hewan.
- Kelas D, yaitu bangunan penelitian yang direncanakan untuk fungsi kegiatan khusus, sehingga tidak cocok untuk mengatasi perubahan-perubahan struktur. Hal ini dikarenakan bangunan sudah direncanakan secara khusus untuk beberapa program yang berbeda.

⁹ Contemporary Building, New York, 1980.

¹⁰ Chiara, Callendar, Time Saver Standart for Building Types, 1980, hal 1026

II.1.4. Perencanaan bangunan penelitian

Dalam perencanaan bangunan penelitian mempertimbangkan beberapa hal, yaitu :

1. Kegiatan

Kegiatan penelitian dibedakan berdasarkan pada jenis ilmu pengetahuan, tujuan, sifat dan latar belakang serta metode penelitian.

Menurut Isaac (1982), pendidikan sangat tergantung pada sifat kegiatan, tuntutan wadah kegiatan dan sistem yang diterapkan.

Kemudian menurut Weismaan (1986), pengidentifikasian kegiatan meliputi :

Tujuan kegiatan, hubungan antar sub kegiatan, pelaku kegiatan, cara atau metode melakukan kegiatan, tempat melakukan kegiatan dan struktur organisasi kegiatan. Dari identifikasi kegiatan ini nantinya didapat standart yang berupa penyederhaan kegiatan berdasarkan kemiripan yang ada. Setelah identifikasi kegiatan tersebut berturut-turut dilakukan identifikasi pelaku meliputi : kebutuhan fisiologis pelaku, kebutuhan psikologis pelaku, kebutuhan emosional pelaku. Kemudian langkah kedua adalah identifikasi kebutuhan pemakai yaitu pernyataan kebutuhan sebagai konsekuensi persyaratan pemakai. Selanjutnya yang terakhir adalah identifikasi atribut atau tuntutan persyaratan dari kebutuhan pamakai.

a. Fungsi kegiatan

Bangunan penelitian berdasarkan fungsi kegiatan secara umum dibagi menjadi 2 kelompok fungsi kegiatan yaitu kegiatan penelitian, segala sesuatu yang mempunyai sifat meneliti. Kemudian kegiatan non penelitian, yaitu segala kegiatan yang menunjang kegiatan atau proses penelitian seperti kelompok kegiatan administrasi dan kegiatan servis.

b. Pola kegiatan

Pola kegiatan pada bangunan penelitian sangat tergantung pada jenis dan tipe penelitian. Sehingga semakin besar skala penelitian semakin panjang juga proses penelitian membutuhkan tahapan kegiatan.

c. Metode kegiatan

Cara yang dipakai dalam melakukan kegiatan penelitian bisa secara terpadu, yaitu semua kegiatan penelitian serta yang menunjang berada dalam satu paket atau urutan penelitian. Kemudian dengan cara parsial, yaitu terpisah-pisah berdasarkan fungsi kegiatannya.

2. Program ruang

Program ruang yang terdapat dalam bangunan penelitian ditentukan oleh :

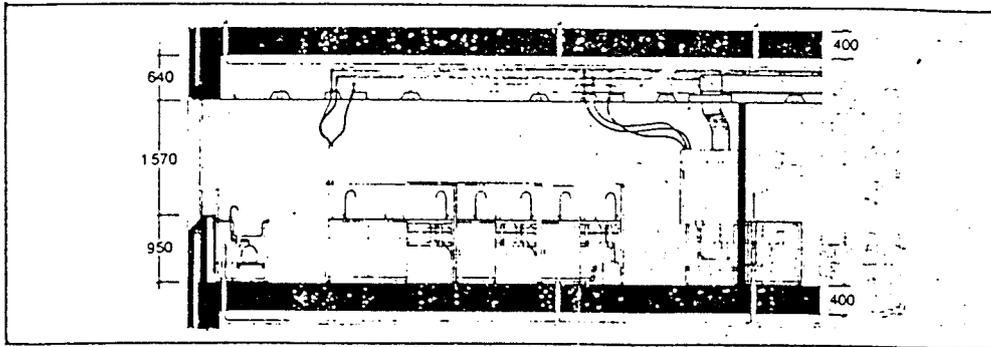
- a. mobilitas bangunan penelitian, yang berkaitan erat dengan pengembangan kegiatan.
- b. Sistem dan teknologi yang dipakai dalam bangunan penelitian.
- c. Kelengkapan fasilitas bangunan penelitian.
- d. Penyediaan fasilitas pendukung penyelidikan lapangan, misalnya lahan untuk tempat kegiatan penelitian atau mediasi.
- e. Kelengkapan perlengkapan penelitian yang ada dalam bangunan, misalnya sistem utilitas, ventilasi, pencahayaan, pengahawaan dan kelembaban.

Selain mempertimbangkan hal-hal di atas dalam perencanaan juga mempertimbangkan hal-hal berikut.

A. Fleksibilitas dan kapabilitas

Menurut Chiara dan Callendar (1980, hal. 1026) bahwa di dalam merencanakan bangunan penelitian harus mempertimbangkan fleksibilitas dan kapabilitas. Walaupun demikian, fleksibilitas tersebut harus diartikan dengan hati-hati karena semua struktur bangunan penelitian direncanakan dengan konsep kemampuan (capability), seperti kemampuan struktur untuk mempertemukan kebutuhan ventilasi yang bermacam jenisnya untuk fungsi penelitian yang berbeda.

Fleksibilitas pada bangunan penelitian adalah kemampuan bangunan untuk menyesuaikan akan penambahan atau perkembangan akan kebutuhan kegiatan penelitian. Seperti fleksibilitas struktur untuk menampung 50 cerobong gas kimia pada sistem pengeluaran, bisa ditingkatkan menjadi maksimal 10 sampai 12 cerobong.



Gambar II.1. Intersection of flexibility structure and service, lab. polytechnic, Sunderland, english
Sumber : Neufert, ibid, hal 292

B. Kemampuan untuk memenuhi kebutuhan

Dalam merencanakan bangunan penelitian hendaknya harus dipertimbangkan kemampuan bangunan untuk dapat memenuhi kebutuhan kegiatan penelitian yaitu mengizinkan untuk menempatkan dua atau lebih kegiatan penelitian, sekurang-kurangnya sampai 10 tahun yang akan datang. (Chiara & Callendar, 1980)

Perencana harus mencoba untuk mengembangkan sistem yang komprehensif yang menghubungkan akan kebutuhan dari bermacam-macam departemen dan disiplin ilmu pengetahuan, yaitu dengan membagi ke dalam fasilitas bangunan penelitian. Dalam pembangunan bangunan penelitian harus direncanakan akan kemungkinan bertambahnya kegiatan penelitian, yaitu mempertimbangkan akan kemampuan bangunan untuk berkembang ke dalam petunjuk yang lain. Seperti misalnya menempatkan laboratorium bio-fisika diantara laboratorium biologi dan fisika.

II.1.5. Peraturan bangunan penelitian

Bangunan penelitian secara umum dalam menentukan luasan ruangnya menggunakan sistem modul. Modul ruang ini digunakan untuk mempermudah dalam perancangan, lay out ruang, pengembangan ruang, konfigurasi ruang, efisiensi ruang dan kemudahan dalam mengatur peletakan alat serta kelengkapan dalam ruang. Parameter yang menentukannya adalah perlengkapan di dalam ruang dan unit kerja yang diwadahi.¹¹

¹¹ Neufert, Ernst, Data Arsitek, 1990

a. Perlengkapan di dalam ruang

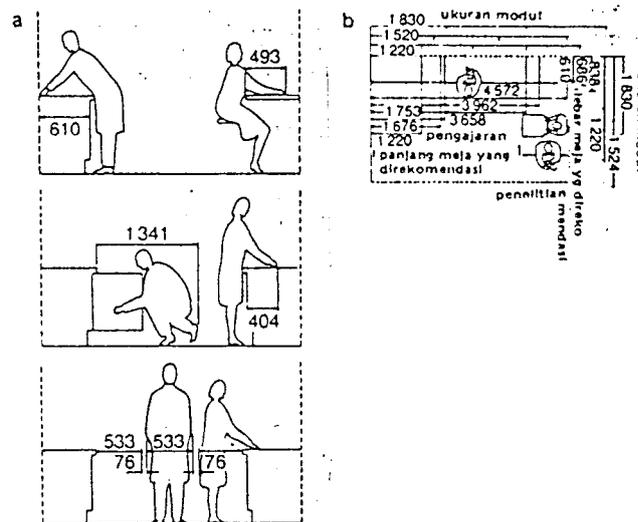
Kegiatan penelitian dan pengembangan ditunjang oleh berbagai jenis perlengkapan, baik elektronik maupun non elektronik, berukuran besar maupun kecil. Perangkat-perangkat semacam ini mempengaruhi terhadap perancangan sebelum modul ditentukan, struktur dan sistem utilitasnya.

Skala kebutuhan penggunaan perlengkapan tipe kegiatan penelitian berbeda-beda, dan dapat dikategorikan menjadi 3, yaitu :

1. Tinggi : jenis penelitian bio-kimia, genetika, dan bio-molekuler termasuk di dalamnya bioteknologi.
2. Sedang : penelitian dasar, fisika, biologi, kimia, dan entomologi mikrobiologi.
3. Rendah : zoologi, botani, energi, dan teknik.

Berdasarkan kegunaan maka macam perlengkapan tersebut dapat dibedakan menjadi :

1. Perangkat penelitian : perlengkapan yang digunakan sebagai media meneliti dan penunjang penelitian. Perangkat ini mempunyai spesifikasi dan karakteristik sendiri yang berbeda dengan peralatan kegiatan kantor.
2. Perangkat kantor : perlengkapan yang biasa digunakan dalam kelangsungan kegiatan administrasi dan pengelolaan kantor setiap hari dan tidak terlalu memerlukan perlakuan khusus.
3. Perangkat penunjang : perlengkapan penunjang ini tergantung pada jenis kegiatan yang dilakukan. Tingkat kepentingannya terhadap kegiatan penelitian hanya sebagai pelengkap.

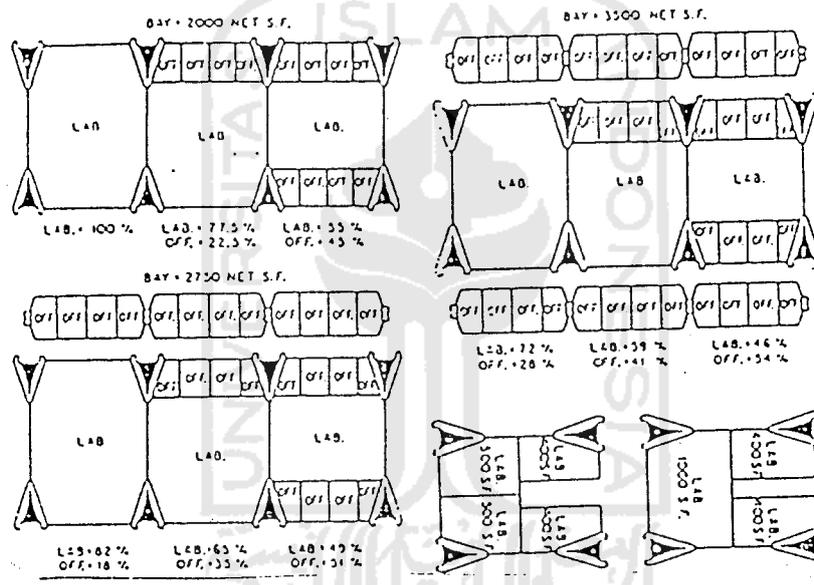


Gambar II.2. Perbandingan skala Perlengkapan (alat) dengan tinggi manusia, Neufert, Data Arsitek

b. Unit kerja yang diwadahi

Rata-rata unit kerja mempunyai lebar 3-3,6 m, panjang 5-8 m, lebar koridor 2-2,5 m, serta tinggi lantai 3,6-4 m. Chiara memperkenalkan modul tiga (3) meteran untuk mempermudah dalam perencanaan dan perancangan tersebut dengan pertimbangan setiap modul digunakan untuk sebuah meja dan ruang antar meja.

Perbandingan besaran antara ruang penelitian dan kantor, berdasarkan pada modul persegi panjang dan tingkat fleksibilitas kegiatannya, dalam *Time Saver Standart* dinyatakan dalam gambar sebagai berikut.



Gambar II.3. Modul ruang penelitian menurut Time Saver Standart berdasar ukuran per ft kuadrat atau 33,3 m

II.2. BANGUNAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI

II.2.1. Pengertian bangunan penelitian dan pengembangan bioteknologi

Menurut Poerwadarminta pengertian *pengembangan*, adalah cara atau proses, perbuatan mengembangkan sesuatu yang dilakukan oleh subyek atau pelaku. Sedangkan bioteknologi adalah pemanfaatan sistem biologi dengan kemampuan teknologi untuk menghasilkan barang dan jasa yang bermanfaat bagi kepentingan manusia.¹²

¹² Kamus Besar Bahasa Indonesia, Depdikbud RI

Bangunan penelitian dan pengembangan bioteknologi adalah suatu tempat yang menjadi pangkal dalam melakukan suatu proses pemeriksaan dan atau mengembangkan sistem biologi secara teliti, sistematis dan obyektif untuk menghasilkan barang dan jasa yang bermanfaat bagi kepentingan manusia.¹³

Kegiatan Bangunan Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi ini termasuk kegiatan penelitian terapan (applied research), yaitu penelitian yang memperhatikan pengetahuan dasar (dalam hal ini adalah biologi dan teknologi) untuk memenuhi kebutuhan dasar.¹⁴

Kemudian kegiatan bangunan penelitian dan pengembangan ini diperuntukkan bagi kegiatan rutin, guna kegiatan yang bersifat pengembangan ilmu pengetahuan yang memiliki nilai sosial namun juga dimungkinkan bernilai komersial.

II.2.2. Peraturan bangunan penelitian dan pengembangan bioteknologi

Bangunan gedung Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi atau laboratorium memiliki persyaratan tertentu yang harus dipenuhi, seperti siapa yang akan menghuni bangunan gedung tersebut, bagaimana bentuk dan luasan ruangan yang sesuai untuk kegiatan tersebut, bagaimana kaitan ruang-ruang dengan fungsinya, utilitas bangunan yang dibutuhkan selain yang bersifat umum (harus ada di setiap bangunan) juga memiliki persyaratan khusus. Terdapat empat kategori dan fungsi umum yang berkaitan dengan tipe ruang, peralatan, dan kegiatan yang dilakukan dalam bangunan, belum termasuk ruang struktural dan mekanik, yaitu : laboratorium, ruang fasilitas pendukung laboratorium, kantor dan ruang fasilitas pendukung personel pengguna bangunan.

Beberapa tipe laboratorium adalah lab. kimia umum, lab. fisika, lab. kontrol lingkungan, hewan, pengajaran dan sebagainya. Kemudian fasilitas pendukung laboratorium adalah ruang alat dan gudang, ruang instrumen, ruang fasilitas pemrosesan data, ruang pencuci peralatan gelas, ruang fasilitas sterilisasi, ruang media preparasi, ruang koleksi sampel atau distribusi, ruang mesin, ruang peralatan proses elektron, ruang gelap, ruang mikroskopis fluorescent, ruang mikroskopis elektronik khusus, ruang penyimpanan bahan kimia atau yang mudah terbakar, ruang penyimpanan zat radioaktif, ruang kimia, atau alat pembuangan zat / media biologi beracun. Fasilitas kantor adalah kantor privat, kantor kelompok dan sekretaris, ruang

¹³ Kamus Besar Bahasa Indonesia, Depdikbud RI

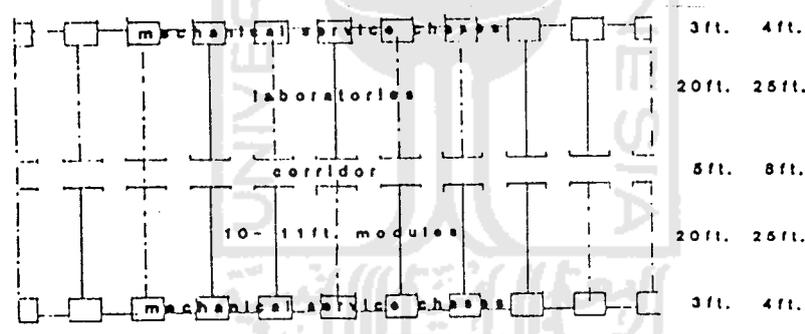
¹⁴ Op.cit, Hunt, Jr.

bisnis, ruang pencatatan, ruang pengolahan data, ruang kemudian fasilitas pendukung umum lainnya adalah perpustakaan, ruang konferensi, ruang seminar, ruang surat, ruang stok, lobby dan resepsi, toilet, ruang ganti, shower dan loker, ruang klinik kesehatan, ruang pertemuan, ruang tunggu, ruang makan, dapur, fasilitas rekreasi.

Area laboratorium dalam sebuah bangunan penelitian memerlukan perencanaan untuk pengembangan, termasuk area nonlaboratorium seperti kantor, gudang, ruang staff dan lainnya.

Kemudian adanya penambahan jaringan yang kaitannya dengan hubungan antar ruang, antar fungsi dan antar lantai, serta kaitannya dengan penempatan sistem utilitas, ventilas, pendingin ruangan, plumbing dan lainnya secara benar perlu dipertimbangkan sehingga dalam mendesain akan optimal.

Berikut adalah analisa bagaimana hubungan ruang dengan fungsi dan kaitannya dengan penempatan sistem-sistem utilitas yang ada, agar memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pengguna dan lingkungan sekitar.



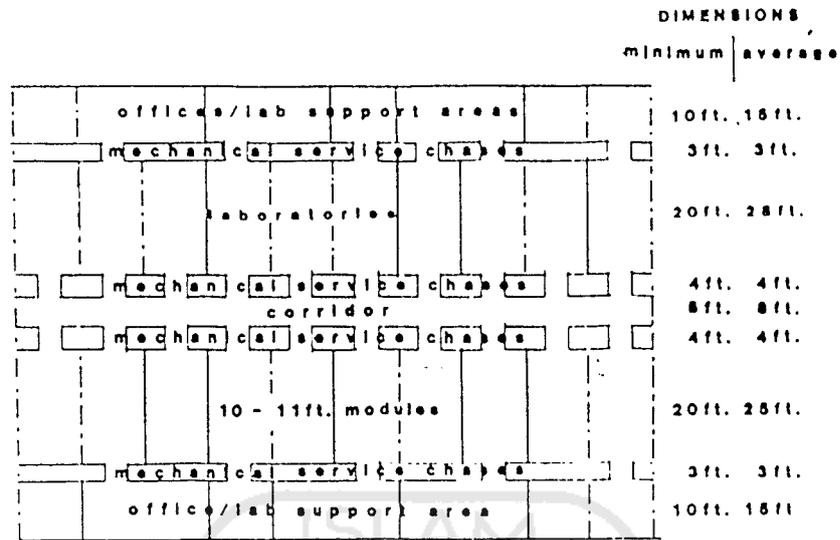
Gambar II.4. Jalur pelayanan mekanikal pada dinding luar

Keuntungan :

Pipa penghisap horisontal dari 'fume hood' pendek, kotak fume hood terletak di pojok ruangan, sirkulasi lab. besar bagian dalam dapat menjangkau jalan keluar mudah, peralatan dan meja dapat terletak di dinding.

Kelemahan :

Pipa dan ducting hanya dapat menerima dari laboratorium saja, jalan keluar kedua terletak didekat kordor keluar, area bukaan jadi terbatas, daun pintu suatu saat akan menghalangi koridor sehingga diperlukan koridor yang lebar.



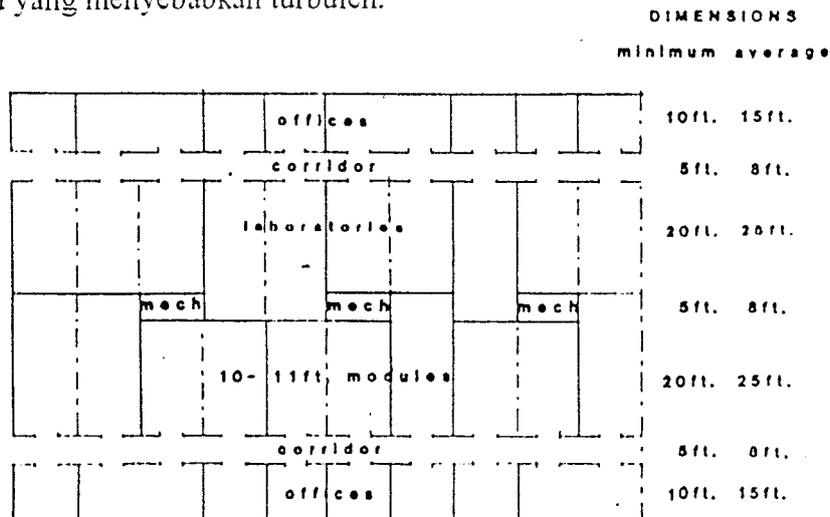
Gambar II.5. Jalur pelayanan mekanikal pada dinding dalam

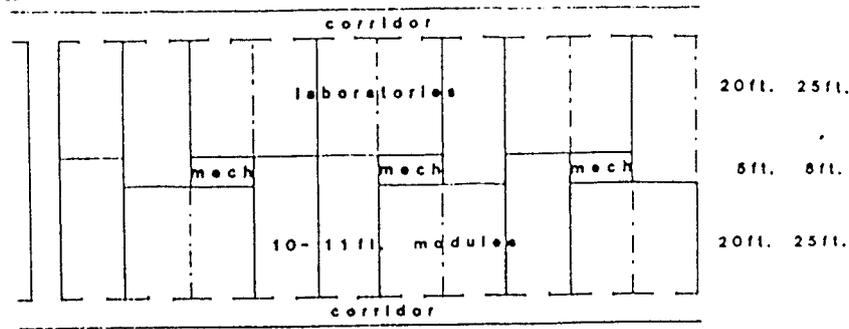
Keuntungan :

Pipa dan ducting dapat diakses dari koridor, jalur keluar kedua berada berseberangan dengan koridor, jendela bisa diperlebar sesuai kebutuhan, daun pintu terlindungi oleh shaft, peralatan dan meja dapat terletak di dinding dekat jendela.

Kelemahan :

Terjadi pipa buang horisontal yang panjang dari fume hood, orang melewati depan fume hood yang menyebabkan turbulen.





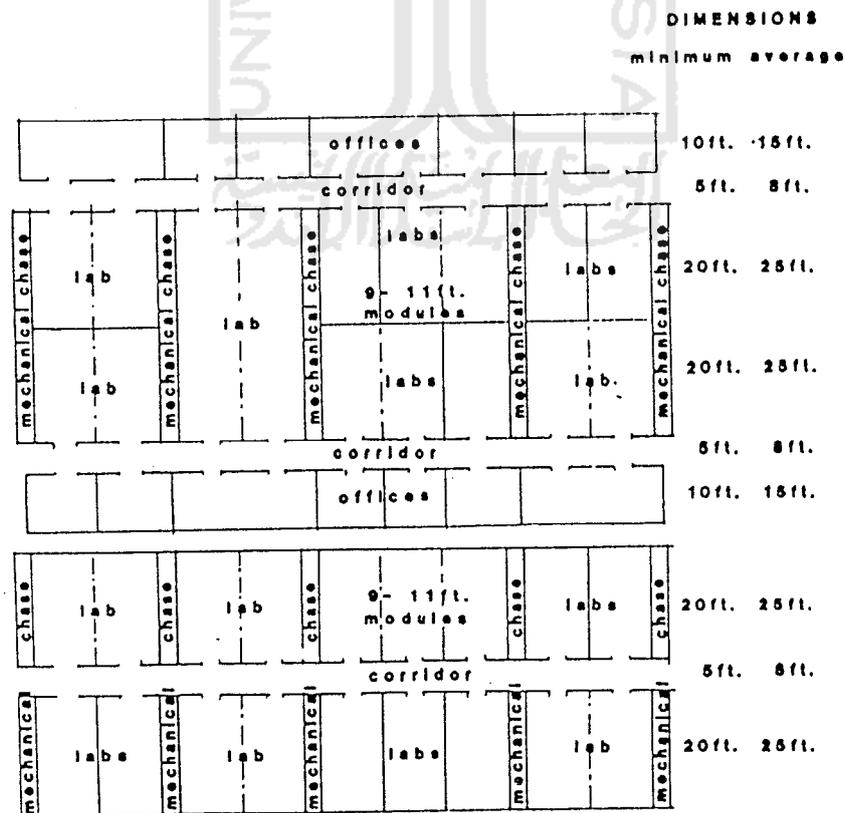
Gambar II.6. Jalur pelayanan central mekanikal

Keuntungan :

Area mekanikal jadi minimal efisien untuk bangunan rendah, fume hood terletak di akhir ruangan besar, ducting pipa buang horisontal dari fume hood pendek, pipa dan ducting untuk 4 jenis lab. yang berbau mudah dijangkau, variasi ukuran lab. yang maksimal dapat dipenuhi.

Kelemahan :

Area gerak jadi terbatas dan tidak nyaman, tidak ada area jendela dalam laboratorium, daun pintu suatu saat menghalangi koridor sehingga perlu koridor besar.



Gambar II.7. Jalur mekanikal diantara modul ruang

Keuntungan :

Pipa ducting penghisap horisontal pendek dari 'fume hood', 'fh' berada di akhir ruangan besar, sirkulasi dalam lab. utama dekat dengan koridor keluar, ukuran jendela dapat dibuat sesuai kebutuhan, dapat dilakukan perubahan dalam penggunaan lab.

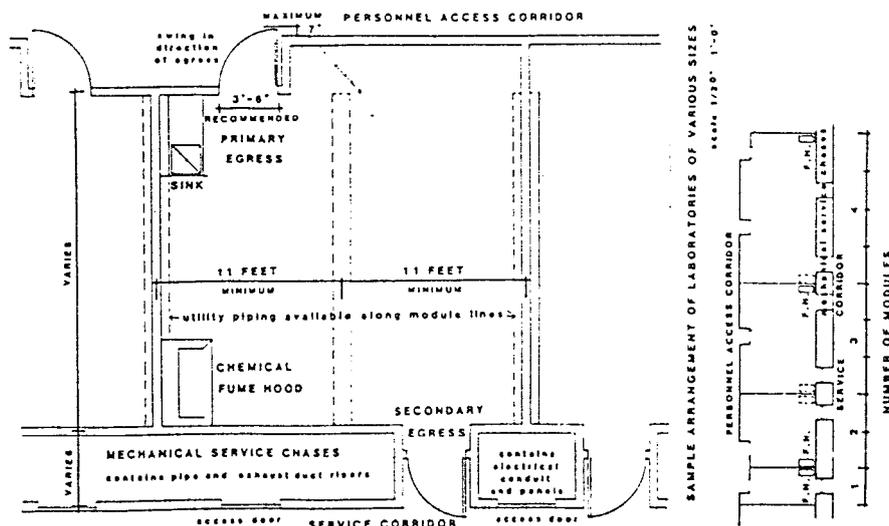
Kelemahan :

Satu modul lab. hanya memiliki satu dinding basah, jalur keluar kedua antar lab. tidak memungkinkan, daun pintu suatu saat menghalangi koridor, pipa dan drainase horisontal panjang banyak belokan, drainase memerlukan tambahan pipa vent.

Disamping memperhatikan pelingkup bangunan dalam desain. konsep organisasi ruang dalam juga harus diperhatikan. Konsep tersebut terbagi ke dalam 6 bagian utama, yaitu :

- Sirkulasi orang dan barang
- Modul laboratorium
- Distribusi alat mekanikal dan service
- Sistem struktur
- Pengaturan site
- Pelingkup bangunan

Khusus penataan laboratorium memiliki cara tertentu yang dimaksudkan untuk memperoleh efisiensi ruang dan keselamatan bagi personel laboratorium. Yang termasuk dalam hal ini adalah jalan masuk dan keluar personel laboratorium, peletakan furniture dan peralatan, peletakan fume hood (yaitu alat khusus yang digunakan untuk membuang zat atau bahan yang mengandung kimia atau racun sehingga tidak membahayakan bagi semua personel maupun lingkungannya).



Gambar II.8. Penataan dan pengaturan isi laboratorium dan kedekatannya dengan sistem utilitas

Kemudian yang tidak boleh diabaikan adalah pemberian akses bagi peneliti yang memiliki anggota tubuh yang tidak sempurna (cacat) seperti ramp, peletakan pencuci mata, shower, alarm kebakaran, stop kontak listrik, saklar dan kontrol lain yang akan membantu mempermudah kerja mereka.¹⁵

Tuntutan khusus lain yang perlu dipertimbangkan bagi perencanaan Gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi¹⁶, yaitu :

1. Tuntutan fleksibilitas, dipertimbangkan terhadap :
 - Keleluasaan letak alat.
 - Kemungkinan bagi penggunaan bermacam-macam penelitian.
 - Kesiapan terhadap perkembangan ilmu.
 - Kesiapan terhadap perkembangan teknologi.
2. Pengendalian dan penanganan.
 - Adanya perenanan alat yang cukup besar, sehingga untuk alat-alat yang cukup kuat dan berdimensi besar harus dengan mempertimbangan kemudahan dan kelancaran pengangkutan, servis, serta perletakan lantainya.
 - Selain itu banyak peralatan canggih yang menuntut pengoperasian dan pemeliharaan cermat, sehingga perlu dikelompokkan dan dikondisikan secara khusus pada ruang instrumen.
3. Tututan akan kelangsungan kegiatan.
 - Kegiatan lab. banyak menuntut 'privacy' yang tinggi karena dalam kegiatan litbang butuh kecermatan, konsentrasi serta persyaratan yang kompleks. Sehingga perlu pengawasan yang baik dan perlu dipisahkan dengan area umum, yaitu ruang transisi yang bersifat semi privat.
 - Persyaratan kebersihan lab., persyaratan steril atau bahkan lab. yang mengandung racun (dalam penelitiannya) harus dipisahkan dengan ruang lainnya, yaitu dengan adanya ruang antara seperti ruang locker.

II.3. UGM SEBAGAI SALAH SATU PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI INDONESIA.

Sejalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam kegiatan pendidikan di perguruan tinggi, maka pemerintah berupaya untuk terus

¹⁵ Garry T., Gatwood, *Guidelines for Laboratorium Design : Health and Safety Consideratiaon* 789\

¹⁶ Buku Skematik Desain PAU UGM, TIM 7, Yogyakarta, hal. 18.

membantu meningkatkan kualitas pendidikan (perguruan tinggi) melalui penambahan sarana dan prasarana pendidikan. Usaha dari pemerintah ini mendapat dukungan besar dari Bank Dunia, untuk memajukan dan mengembangkan beberapa ilmu pengetahuan dan teknologi yang sesuai bagi Indonesia dan memiliki sumber daya baik manusia maupun alam yang memungkinkan.

Salah satunya adalah penerapan, pengkajian dan pengembangan bioteknologi, yang (menurut catatan majalah BIOMA fak. Biologi UGM) negara-negara dunia ketiga, termasuk Indonesia, memiliki potensi cukup besar tentang sumber daya genetik yang selama ini masih diambil dan dimanfaatkan oleh negara-negara industri maju dan tidak memberikan banyak pengaruh (timbang balik) bagi peningkatan kesejahteraan 83 % penduduk dunia yang merupakan negara-negara dunia ketiga.

Oleh karena itu Pemerintah Indonesia (bekerjasama dengan Bank Dunia) berupaya menggali potensi negeri sendiri dengan membuat litbang-litbang bioteknologi di beberapa lembaga penelitian atau institusi yang berpotensi bagi hal itu, salah satunya adalah UGM yang termasuk universitas terbesar di Indonesia dan memiliki sumberdaya manusia yang cukup mendukung.

Litbang bioteknologi UGM berada di bawah Pusat Antar Univ. (PAU) UGM, namun tetap bersifat terbuka bagi pihak luar atau institusi lainnya untuk menggunakan fasilitas yang ada padanya. Sehingga dalam perencanaan dan perancangan berusaha untuk mempertimbangkan masterplan UGM secara keseluruhan dan mempertimbangkan kedekatan dengan fakultas-fakultas yang terkait dengan kegiatan penelitian dan pengembangan bioteknologi tersebut.

Sementara itu kegiatan bioteknologi sendiri sudah dilakukan oleh PAU Bioteknologi UGM sejak tahun 1986, dengan menempati sebagian ($\frac{1}{4}$) gedung PAU Pasca Sarjana UGM sampai sekarang.

Kegiatan litbang yang ada terus mengalami pengembangan baik dari obyek penelitiannya (dari awalnya penelitian difokuskan pada bidang kedokteran, namun mulai berkembang kepada obyek pertanian, peternakan, bioindustri, farmasi, dan sebagainya) maupun para penelitiannya yang terdiri dari dalam maupun luar negeri (sudah menjalin kerjasama dengan Michigan State Univ., USA dan International Information for Biotechnology, Inggris).

Saat ini kapasitas gedung PAU bagian Bioteknologi yang ada di UGM sudah tidak mencukupi lagi untuk sebuah kegiatan penelitian dan pengembangan bioteknologi yang layak, mengingat jumlah peneliti yang mulai bertambah (peneliti

yang di luar akademik PAU Bioteknologi). Seperti misalnya dari adanya kerjasama baru dengan pihak pendidikan dunia (UNESCO).¹⁷

Selain itu, dari para pengelola litbang bioteknologi tersebut mempunyai rencana untuk mengembangkan materi penelitiannya dengan membentuk sebuah yayasan untuk menghimpun dana.

Kemudian mengingat bahwa Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi ini nantinya akan berada di bawah UGM, maka dalam perencanaan dan perancangan nantinya akan memperhatikan masterplan UGM. Namun dalam masterplan UGM sendiri (yang terbaru tahun 1997, hasil survei ke Bagian Biro Perencanaan UGM) tidak terdapat peruntukan lahan khusus bagi pengadaan (pengembangan) Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi, sehingga berdasarkan masterplan UGM yang ada akan dilakukan analisa dan pemilihan site yang sesuai untuk Puslitbang Bioteknologi dengan berdasarkan karakter tertentu (akan disebutkan pada BAB IV).

Tabel II.1. Pengguna PAU Bioteknologi UGM.

Pengguna gedung biotek	Keterangan
Pengelola / staf	Bag. Administrasi : 16 Staff tetap : 15 (diambil dari 11 fakultas terkait yang ada di UGM) Staff tidak tetap : - (dari 11 fakultas tersebut)
Pemakai/Peneliti	Tetap : 15/per lab. (Peneliti berstatus pendidikan/resmi, di Bioteknologi UGM). Tidak tetap : jumlahnya tidak pasti berdasarkan hasil survei kurang lebih 11-15 orang (peneliti di luar pendidikan pasca sarjana biotek. UGM, baik dari UGM sendiri, dari luar UGM atau dari luar negeri). Selain itu kemungkinan tambahan peneliti yang dari luar negeri (seperti yang baru saja diadakan yaitu workshop dengan UNESCO, termasuk menjalin kerjasama penelitian) atau sebagai rencana pengembangan kurang lebih 15 orang perlab. (dengan asumsi berdasarkan penerimaan peneliti resmi dan kapasitas maksimal orang perlab.)

Sumber : bagian administrasi PAU Bioteknologi UGM.

¹⁷wawancara dengan Dr. Ir. Joedoro Seodarsono, direktur PAU Bioteknologi UGM, 27 nov. 1998.

Tabel II.2. Pendukung PAU Bioteknologi UGM, dari 11 fakultas :

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. Fakultas kedokteran | 7. fakultas MIPA |
| 2. Fakultas kedokteran gigi | 8. fakultas teknik |
| 3. Fakultas kedokteran hewan | 9. fakultas teknologi pertanian |
| 4. Fakultas kehutanan | 10. fakultas pertanian |
| 5. Fakultas biologi | 11. fakultas peternakan |
| 6. Fakultas farmasi | |

Sumber : bagian administrasi PAU Bioteknologi UGM

(contoh) Ruang yang ada di PAU Bioteknologi UGM :

Fasilitas Bersama	Luas (m ²)
1. Lobby/Hall	150
2. Ruang direktur	100
3. Ruang administrasi	150
4. Perpustakaan	300
5. Ruang seminar	700
Fasilitas Pendukung	
1. Ruang utilitas	64
2. Ruang pencucian dan pengeringan	32
3. Ruang peralatan gelas	32
4. Ruang instrumen	256
5. Ruang pendingin	32
Laboratorium Mikrobiologi	
1. Lab. penelitian	64
2. Ruang preparasi	32
3. Ruang inkubasi	36
4. Ruang steril	12
5. Ruang eksperimen hewan (septik)	24
6. Ruang eksperimen hewan (aseptik)	24
7. Loker	16
8. Ruang administrasi	48
Laboratorium Biokimia	
1. Lab. penelitian	64
2. Ruang analisa dan timbang	64
3. Gudang	15
4. Ruang administrasi	46
Laboratorium Kimia	
1. Lab. penelitian I	64
2. Lab. penelitian II	32
3. Ruang analisa dan timbang	64
4. Gudang	16
5. Ruang administrasi	48
Lab. Kultur Jaringan dan Rekayasa Genetika	
1. Ruang preparasi	36
2. Ruang timbang	16
3. Gudang	16
4. Ruang tanaman	64
5. Ruang steril	36
6. Ruang inkubasi (iluminasi ; bio-hazard)	48
7. Lab. penelitian	64
8. Ruang administasi	48

Fasilitas Pelayanan Lain	
1. Ruang cetak dan duplikasi	40
2. Ruang teknisi dan perawatan	100
3. Lavatory	100
4. Gudang	85
Sub total	3117
Sirkulasi (20%)	623,4
Total	3740,4

Sumber : Buku Desain Skematik PAU UGM, Titimatra Tujutama, hal 13

Kesimpulan

Bahwa dalam merancang bangunan gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan bioteknologi perlu memperhatikan beberapa hal yang pokok seperti klasifikasi bangunan penelitian (berdasarkan klasifikasi tersebut dalam pembahasan maka Puslitbang Bioteknologi termasuk klas A), jenis kegiatan yang ada di dalamnya, pengelompokan dan tata ruang yang sesuai termasuk sirkulasi, modul ruangan yang sesuai terutama berkaitan dengan peralatan dan sistem-sistem yang ada padanya, dan pengkondisian ruang yang tertentu (khususnya untuk laboratorium, yaitu sistem AC, ventilasi, bebas debu, sterilisasi ruangan tertentu, dan sebagainya).

Memperhatikan juga masalah utilitas yang bersifat khusus berkaitan dengan karakter yang dimiliki oleh bangunan Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi, seperti peletakan dan pengaturan pipa-pipa utilitas yang berkaitan dengan masalah zat atau gas beracun (bio-hazard).

Selain itu harus juga memperhatikan masalah akses bagi orang / peneliti yang memiliki cacat tubuh, seperti ramp, lokasi tempat mencuci mata, saklar, alarm kebakaran, dan sebagainya. Data-data ini nantinya akan menjadi pertimbangan utama dalam melakukan desain gedung puslitbang bioteknologi. Sehingga dengan adanya ketentuan yang di atas maka dalam perencanaan bangunan nantinya dapat berfungsi secara maksimal.

Kemudian berdasarkan beberapa hal di atas, menjadi dasar pertimbangan fungsional untuk melakukan analisis, pendekatan dan konsep perencanaan dan perancangan untuk memperoleh hasil desain bangunan Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi yang berekspresi bioteknologi serta akrab lingkungan dengan memanfaatkan sebagian dari peraturan tersebut yang memungkinkan untuk didesain sesuai dengan konsep.