TUGAS AKHIR

GEDUNG PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN *BIoTEKNOLOGI* DI YOGYAKARTA

OLEH :

Norman Ardiansah

94340087

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

1998

TUGAS AKHIR

GEDUNG PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
BIoTEKNOLOGI
DI YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Jurusan Arsitektur
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik Arsitektur

OLEH :

Norman Ardiansah

94340087 / 940051013116120084

JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1998

LEMBAR PENGESAHAN

GEDUNG PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN *BIoTEKNOLOGI* DI YOGYAKARTA

oleh :

Norman Ardiansah

94340087 / 940051013116120084

Pembimbing I	Pembimbing II
Ir. Titien Saraswati, PhD.	Ir. Arman Yulivanta, MUP.

Universitas Islam Indonesia

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Jurusan Arsitektur

Ketua Jurusan

Ir. H. Munichy B.E., MArch.

Dari norman.....

Untuk kedua orang tuaku sebagai tanda baktiku,

Semua kakakku dan kakak iparku serta kedua ponakanku yang kucintai.....

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum wr. wb.

Alhamdulillahi Robbil 'Alamien, saya panjatkan syukur kehadirat Alloh SWT. yang telah melimpahkan segala rahmatNya,serta solawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta pengikutnya hingga akhir jaman. Karena limpahan rahmat dan hidayah dari Alloh semata, Tugas Akhir saya yang berjudul "Gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi di Yogyakarta" ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini adalah untuk memenuhi syarat yang diberlakukan pada kurikulum Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, untuk memperoleh derajat sarjana (S1).

Dalam penyusunan tugas akhir ini telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dorongan dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, saya menghaturkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Ibu Ir. Titien Saraswati, PhD., selaku dosen Pembimbing Utama.
2. Bapak Ir. Arman Yuliyanta, MUP., selaku Pembimbing Kedua.
3. Bapak Ir. H. Munichy B.E., MArch, selaku Ketua Jurusan Arsitektur FTSP-UII.
4. Bapak Ir. Ilya Fadjar Maharika, MA., selaku Koordinator Tugas Akhir dan yang telah memberikan kritik serta sarannya.
5. Bapak DR. Ir. Joedoro Soedarsono, Direktur PAU Bioteknologi UGM, (beserta semua staf PAU Bioteknologi) atas segala bantuannya.
6. Bapak Ir. Revianto B.S.,MArch, atas segala kritik dan sarannya.
7. Bapak Ir. Noor Tjahjono, MA., Perencana Masterplan UGM, (beserta semua stafnya) atas segala bantuan dan sarannya.
8. Rekan-rekan mahasiswa Arsitektur UII '94 yang telah memberikan dukungannya.
9. Kelompok Kajian Desain al*T*ernatif; kangmas Hernawan, kangmas Ariadi, Ferry 'dekon', Agus 'enyenk', Dhani 'kubik'; serta rekan-rekan met*E*rkubikreatif Andi, Prima, Tunggul, Bagawat, Suharyono, Nana Triyana dan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, matur nuwun atas dukungannya.

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum wr. wb.

Alhamdulillahi Robbil 'Alamien, saya panjatkan syukur kehadirat Alloh SWT. yang telah melimpahkan segala rahmatNya,serta solawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta pengikutnya hingga akhir jaman. Karena limpahan rahmat dan hidayah dari Alloh semata, Tugas Akhir saya yang berjudul "Gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi di Yogyakarta" ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini adalah untuk memenuhi syarat yang diberlakukan pada kurikulum Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, untuk memperoleh derajat sarjana (S1).

Dalam penyusunan tugas akhir ini telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dorongan dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, saya menghaturkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

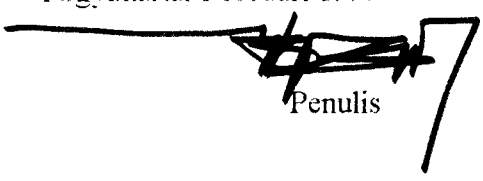
1. Ibu Ir. Titien Saraswati, PhD., selaku dosen Pembimbing Utama.
2. Bapak Ir. Arman Yuliyanta, MUP., selaku Pembimbing Kedua.
3. Bapak Ir. H. Munichy B.E., MArch, selaku Ketua Jurusan Arsitektur FTSP-UII.
4. Bapak Ir. Ilya Fadjar Maharika, MA., selaku Koordinator Tugas Akhir dan yang telah memberikan kritik serta sarannya.
5. Bapak DR. Ir. Joedoro Soedarsono, Direktur PAU Bioteknologi UGM, (beserta semua staf PAU Bioteknologi) atas segala bantuannya.
6. Bapak Ir. Revianto B.S.,MArch, atas segala kritik dan sarannya.
7. Bapak Ir. Noor Tjahjono, MA., Perencana Masterplan UGM, (beserta semua stafnya) atas segala bantuan dan sarannya.
8. Rekan-rekan mahasiswa Arsitektur UII '94 yang telah memberikan dukungannya.
9. Kelompok Kajian Desain al*T*ernatif; kangmas Hernawan, kangmas Ariadi, Ferry 'dekon', Agus 'enyenk', Dhani 'kubik'; serta rekan-rekan met*E*rkubikreatif Andi, Prima, Tunggul, Bagawat, Suharyono, Nana Triyana dan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, matur nuwun atas dukungannya.

10. Semua pihak dan semua 'benda' yang telah membantu dan memberikan dukungan, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis menyadari, masih banyak kekurangan dalam penulisan ini. Dengan demikian penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dan bermanfaat bagi kesempurnaan penulisan ini di masa datang. Semoga hasil penulisan ini dapat memberikan sumbangan pemikiran untuk kemajuan serta keberhasilan Arsitektur UII dan kita semua. Amien.

Wassalaamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, Februari 1999



Penulis

ABSTRAK

PUSLITBANG BIOTEKNOLOGI adalah sebuah wadah untuk kegiatan penelitian dan pengembangan ilmu-ilmu dasar biologi dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, ditujukan untuk upaya menemukan barang dan jasa baru yang diharapkan dapat meningkatkan kesejateraan hidup manusia. Puslitbang Bioteknologi merupakan lembaga penelitian dan pengembangan yang akan berada di bawah kontrol Universitas Gajah Mada sebagai salah satu pusat penelitian bioteknologi di Indonesia dalam pengembangan sumber daya melalui bioteknologi menuju kehidupan yang lebih baik di masa yang akan datang. Tuntutan kebutuhan penelitian dan pengembangan bioteknologi ini harus diimbangi dengan penyediaan fasilitas penelitian dan pengembangan yang layak dan memadai. Untuk itu memerlukan penyelesaian arsitektural secara tepat, baik dari segi luasan maupun bentuk bangunan yang sesuai untuk kegiatan tersebut.

Dewasa ini isu tentang kembali ke alam sebagai salah satu upaya untuk melestarikan keberadaan alam semesta semakin intensif dibicarakan dan penting mengingat keadaan alam semesta (khususnya bumi) ini sudah banyak mengalami berbagai macam pencemaran dari yang ringan sampai yang berat yaitu dengan rusaknya lapisan ozon. Perancangan bangunan Puslitbang berbasis pada konsep desain akrab lingkungan yaitu pengolahan lanskap yang menyatu dengan bangunan untuk memperoleh iklim mikro yang segar dan nyaman bagi pengguna di dalamnya dan lingkungan sekitarnya serta bersih dari polusi-polusi yang ada. Sebagai wujud tanggapan dan kepedulian atas permasalahan global tersebut, perancangan bangunan Puslitbang yang akrab lingkungan dan berekspresi bioteknologi menjadi pokok permasalahan dan menjadi titik tolak dalam perencanaan dan perancangan.

Solusi-solusi desain arsitektural diterapkan agar memenuhi tuntutan fungsi dan ekspresi bioteknologi yang akrab lingkungan. Elemen-elemen pembentuk bangunan seperti gubahan massa, sistem struktur dan bahan bangunan serta lanskap diolah untuk mencapai tujuan tersebut.

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Pengguna PAU Bioteknologi UGM 27

Tabel II.2. Pendukung PAU Bioteknologi UGM 28

Tabel II.3. Contoh ruang yang ada di PAU UGM 28

Tabel IV.1. Luasan yang ada Laboratorium yang ada di PAU Bioteknologi UGM sekarang 55

Tabel IV.2. Besaran ruang 56

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Intersection of flexibility structure and service 17

Gambar II.2. Perbandingan skala perlengkapan dengan tinggi manusia 18

Gambar II.3. Modul ruang penelitian menurut Time Saver Standart 19

Gambar II.4. Jalur pelayanan mekanikal dinding luar 21

Gambar II.5. Jalur pelayanan mekanikal dinding dalam 22

Gambar II.6. Jalur pelayanan sentral 23

Gambar II.7. Jalur pelayanan di antara modul ruang 23

Gambar II.8. Penataan dan pengaturan isi laboratorium 24

Gambar III.1. Skema laboratorium kultur jaringan 32

Gambar III.2. Penampilan bangunan laboratorium kultur jaringan 33

Gambar III.3. Denah lab. Kimia dan biokimia 34

Gambar III.4. Penataan ruang dan alat dalam laboratorium 35

Gambar III.5.1. Fungsi yang tetap diutamakan dalam gubahan massa 36

Gambar III.5.2. Desain bangunan yang merupakan analogi perilaku DNA 38

Gambar III.6. Analisa penulis terhadap desain Eisenman 39

Gambar III.7. Penampialn boolean cubes 40

Gambar III.8. Penampilan bangunan sesuai karakter gerak angin 42

Gambar III.9. Adanya penyatuan bangunan dengan lanskap 43

Gambar III.10.Fasad bangunan yang hampir seluruhnya tertutup lanskap 44

Gambar IV.1. Alternatif site 47

Gambar IV.2. Site terpilih 49

Gambar IV.3. Organisasi ruang keseluruhan 54

Gambar IV.4. Akses utama dan akses samping ke bangunan 57

Gambar IV.5. Diagram penzoningan 58

Gambar IV.6. Pola sirkulasi dengan satu gerbang masuk 59

Gambar IV.7. Pengembangan tentang pola ruang-ruang dan sirkulasi untuk laboratorium 65

Gambar IV.8. Tata ruang tertutup 66

Gambar IV.9. Tata ruang terbuka 66

Gambar IV.10. Gubahan massa dan lanskap 69

Gambar IV.11. Fasad bangunan 70

Gambar IV.12. Struktur yang stabil namun mendukung konsep desain 71

Gambar IV.13. Potongan dan pengolahan kontur 72

Gambar IV.14. Pengolahan massa yang menyesuaikan site 73

Gambar IV.15. Rencana sistem drainase 73

Gambar V.1. Proses komposisi arsitektural 78

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAKSI	iv
DAFTAR TABEL DAN GAMBAR	v
DAFTAR ISI	
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. LATAR BELAKANG	1
I.2. PERMASALAHAN	7
I.3. TUJUAN DAN SASARAN	7
I.4. BATASAN DAN LINGKUP PEMBAHASAN	8
I.5. METODA	8
I.6. SISTEMATIKA PENULISAN	9
I.7. KEASLIAN PENULISAN	10
BAB II TINJAUAN BANGUNAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI	12
II.1.TINJAUAN BANGUNAN PENELITIAN	12
II.2.BANGUNAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI	19
II.3.UGM SEBAGAI SALAH SATU PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI INDONESIA	25
KESIMPULAN	29
BAB III ANALISIS PERBANDINGAN	30
KESIMPULAN	45
BAB IV PENDEKATAN PADA PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI	46
IV.1. PEMILIHAN SITE	46
IV.2. PARAMETER PENDEKATAN	50
BAB V KONSEP PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PUSLITBANG BIOTEKNOLOGI	74
V.1. KONSEP EKSPRESI BIOTEKNOLOGI TERHADAP KONTEKS	74
V.2. KONSEP KINERJA PUSLITBANG BOTEKNOLOGI	75
V.3. SUPERPOSISI	76
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Seiring dengan perubahan dan kemajuan jaman, upaya untuk dapat menguasai dan mengembangkan ilmu pengetahuan terus dilakukan oleh pemerintah melalui berbagai macam dukungan dan juga oleh para ilmuwan maupun orang yang berkompeten terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi, baik melalui pendidikan dan pelatihan formal maupun nonformal. Selain itu upaya untuk lebih meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan serta untuk mewujudkan utopia dari suatu ilmu pengetahuan yang mungkin belum bisa terwujudkan saat ini, maka kemudian muncul upaya untuk memanfaatkan teknologi canggih yang telah berkembang pesat dewasa ini sebagai pendukung terwujudnya utopia tersebut. Salah satu disiplin ilmu yang telah memanfaatkan teknologi adalah biologi, yang kemudian dikenal dengan bioteknologi, di mana ilmu ini adalah salah satu ilmu yang mampu memberikan manfaat besar bagi kehidupan ummat manusia.

Berikut adalah definisi dari Gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi.[1]

- Gedung adalah rumah besar (kantor, bank, dsb.), dengan kata lain merupakan sesuatu yang didirikan untuk dapat ditempati manusia di dalamnya.
- Pusat adalah suatu pangkal atau yang menjadi pumpunan (berbagai urusan).
- Penelitian adalah proses pemeriksaan yang teliti atau merupakan suatu kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisa, dan penyajian data secara sistematis dan obyektif untuk memecahkan suatu persoalan atau menguji suatu hipotesa untuk mengembangkan prinsip-prinsip umum.
- Pengembangan adalah proses atau cara, perbuatan mengembangkan.
- Bioteknologi adalah pemanfaatan sistem biologi dengan menggunakan kemampuan teknologi untuk menghasilkan barang dan jasa yang bermanfaat bagi kepentingan manusia.

---

[1] Depdikbud, Kamus Besar Bahasa Indonesia

Berdasarkan definisi di atas, maka Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi adalah suatu tempat yang menjadi pumpunan 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.

Bioteknologi merupakan integrasi dari berbagai disiplin ilmu, memegang peranan penting dalam proses pembangunan. Riset dan industrialisasi bidang ini di negara lain berjalan dengan cepat dan aplikasinya menghasilkan bioteknologi baru dan bioindustri.

Kemajuan bioteknologi semakin tak dapat kita pungkiri lagi, apa yang di abad lampau dianggap sesuatu yang tidak mungkin untuk diwujudkan, kini menjadi hal-hal yang sehari-hari dapat kita temui, harapan kelestarian generasi peneruspun menjadi semakin besar lagi. Sumber daya genetik yang merupakan salah satu unsur pengembangan bioteknologi secara modern, pemanfaatannya selama ini masih didominasi oleh negara-negara industri maju, padahal sumber daya genetik itu kebanyakan berasal dari negara-negara dunia ketiga dan hal ini adalah merupakan suatu potensi yang bila dapat diolah, diteliti dan dikembangkan secara baik dan benar akan sangat bermanfaat bagi peningkatan kehidupan masyarakat dunia ketiga.[2]

I.1.1. Dukungan Pemerintah Indonesia Terhadap Pengembangan Bioteknologi

Menurut catatan Majalah BIOMA, di Indonesia sejak 1985 bioteknologi telah ditetapkan sebagai sebagai program prioritas dalam pembangunan nasional oleh pemerintah dalam hal ini Kementrian Negara Riset dan Teknologi yang berwenang mengurus masalah iptek di Indonesia.Dengan diterapkannya bioteknologi ini memacu perkembangan bidang pertanian, kesehatan, produksi pangan, kimia manufaktur dan masalah peningkatan kualitas lingkungan.

Di Indonesia bioteknologi sebenarnya telah dikenal sejak lama dan merupakan bagian dari aktivitas industri tradisional. Pengolahan bahan makanan dengan proses fermentasi menghasilkan bahan makanan atau minuman.

Secara umum riset di Indonesia didominasi oleh usaha untuk mengembangan materi-materi standar yang digunakan dalam proses fermentasi tradisional, mengembangkan inokulum melalui isolasi, identifikasi dan inventarisasi mikrobia

---

[2] Majalah BIOMA, fakultas Biologi Universitas Gajah Mada, edisi 03/th. IV/1993, hal. 11

domestik dan mempelajari variasi proses fermentasi. Namun sekarang riset di bidang bioteknologi mulai dikembangkan pada sektor kesehatan, pertanian dan industri sebagai program prioritas.

Program nasional bioteknologi yang telah ditetapkan bertujuan untuk merumuskan program nasional baik dalam kebijakan maupun operasional, mengkoordinasi pengembangan bioteknologi dalam bidang pertanian, kesehatan dan industri. Adapun target-target dari program nasional tersebut adalah :

1. Menambah industri yang berdasar pada aplikasi bioteknologi untuk menghasilkan produk yang lebih berkualitas.
2. Mengembangkan kemampuan dibidang *Research and Development* dalam berbagai bidang melalui studi bioteknologi untuk menjamin kelangsungan bioindustri yang berkelanjutan.

Untuk mencapai target tersebut program ini dibagi dalam 4 tahap :

Tahap 1. Alih teknologi di mana pengembangan bioindustri memerlukan bantuan langsung dari luar negeri. Pada tahap ini bioteknologi diimport untuk segera meningkatkan nilai tambah produk yang sudah ada.

Tahap 2. Integrasi teknologi dari bioteknologi yang sudah ada dengan mengembangkan desain baru atau blueprint untuk pengembangan bioteknologi modern.

Tahap 3. Pengembangan teknologi bioteknologi modern untuk meningkatkan mutu dan daya saing produk bioindustri kita.

Tahap 4. Pengembangan riset dasar untuk memacu pengembangan bioteknologi di masa depan.

Suatu dilema yang tengah dihadapi Indonesia sebagai negara yang sedang menuju tahap industrialisasi yaitu persoalan bagaimana untuk memilih tekonologi yang tepat dan dapat diterapkan untuk menunjang strategi pembangunan yang telah dipolakan. Ragam teknologi dari negara maju tidak dapat diambil alih begitu saja sebab kondisi kebutuhan serta daya dukungnya berbeda. Teknologi maju umumnya cenderung harus ditunjang oleh tingkat investasi yang tinggi sedangkan di Indonesia pendapatan perkapita dapat dikatakan masih rendah.

Kenyataan lain adalah hasil dari riset peneliti indonesia tidak lagi sesuai dengan perkembangan dan kebutuhan teknologi untuk produksi, kemungkinan lain

adalah pemakai jasa riset yang tidak jelas sebagai dampak dari hasil riset yang tidak jelas sasarannya.

Dilema di atas merupakan permasalahan yang saling berkaitan, serta memerlukan pemecahan permasalahan yang berkerangka sistem terpadu. Pengembangan bioteknologi sebagai produk hi-tech yang hi-cost dan aplikasinya untuk kegiatan industri akan berpaut pula dengan permasalahan terebut. Untuk itu sejak awal haruslah dipersiapkan pengelolaan dan perencanaan operasionalnya serta yang tak kalah pentingnya adalah evaluasi program yang sudah berjalan.

Dari pencanangan visi ini, maka akan memacu segala aspek yang terkait dengannya diantaranya adalah perindustrian, pendidikan, dan layanan kesehatan yang sekarang sudah mulai memanfaatkan temuan dan teori baru di mana bioteknologi merupakan salah satu yang telah dapat dimanfaatkan oleh ketiga elemen aplikasi tersebut.[3]

Kemudian adanya kebijaksanaan pemerintah untuk membangun kawasan Serpong, Jawa Barat (berdasarkan Masterplan Kawasan Bumi Serpong Damai) sebagai kawasan terpadu yang salah satunya adalah akan dibentuknya koridor teknologi (termasuk di dalamnya puslitbang bioteknologi) sebagai contoh kasus bahwa Indonesia saat ini membutuhkan suatu wadah yang dapat menghasilkan produk yang dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia dengan teknologi yang dimilikinya.[4]

I.1.2. Potensi Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi di Yogyakarta

Di Indonesia hanya ada 3 institusi (perguruan tinggi) yang melakukan penelitian dan pengembangan tentang bioteknologi, yaitu : Universitas Gajah Mada, Yogyakarta; Institut Pertanian Bogor, Bogor; dan Institut Teknologi Bandung, Bandung. Di UGM awal mula permasalahan yang ditekuni dalam penelitian dan pengembangan biotek adalah yang berkaitan dengan kedokteran (kesehatan manusia), di IPB masalah pertanian, kemudian di ITB masalah teknologi industri.

Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi UGM berdiri tahun 1985, mulai aktif 1986, dan penelitian dan pengembangan bioteknologi yang dilakukan oleh ketiga institusi ini adalah proyek pemerintah Indonesia yang dibiayai (dibantu) oleh Bank Dunia, serta merupakan proyek yang intensif yang hendak dikembangkan oleh

---

[3] Op. cit, BIOMA, hal. 13.
[4] Makalah Studi Pengembangan Kawasan Bumi Serpong Damai.

pemerintah Indonesia. Dari sejak awal berdirinya, PAU biotek UGM masih sangat kekurangan tenaga ahli hingga sekarang telah memiliki kurang lebih 24 pakar bioteknologi.

Kemudian seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat, maka PAU bioteknologi UGM (termasuk juga IPB dan ITB) tidak lagi hanya menekuni satu bidang permasalahan bioteknologi saja, dalam hal ini UGM hanya kedokterannya saja, IPB hanya pertaniannya saja, dan ITB hanya teknologi industrinya saja, namun dari masing-masing mereka mulai merambah kepada ketiga disiplin ilmu tersebut (lintas disiplin ilmu).

Pertama program bioteknologi yang dilakukan oleh Indonesia adalah masih mengambil bibit (prototype) bunga dari Belanda yang kemudian dikembangkan melalui bioteknologi dengan cara yang sama yang dilakukan Belanda. Namun ini tidak bertahan lama karena kecenderungan terhadap jenis produk tersebut di Belanda saat itu telah berubah, dan Indonesia mengalami kerugian karena ini. Sehingga berawal dari pelajaran ini maka pemerintah Indonesia mengupayakan untuk membuat sendiri suatu produk baru dengan proses biotek untuk memenuhi kebutuhan dalam bahkan juga luar negeri. Sehingga ketiga institusi tersebut menjadi tumpuan untuk pengembangan bioteknologi di Indonesia.

UGM adalah salah satu universitas terbesar dan diakui secara nasional, serta memiliki SDM yang cukup diakui secara nasional bahkan internasional. Hal ini terbukti bahwa UGM (PAU bioteknologi) telah melakukan kerjasama dengan institusi luar negeri, Michigan State Univ. Kemudian dalam rangka memperkenalkan pada dunia luar maka telah memiliki buletin dalam Bahasa Inggris, kemudian juga berkerjasama dengan International Information for Biotechnology, Inggris. Kemudian dengan adanya pengembangan lingkup penelitian dan pengembangan bioteknologi yang dilakukan, maka PAU bioteknologi UGM (sebenarnya) membutuhkan suatu wadah yang lebih mapan agar penelitiannya dapat lebih intensif. Dan mereka sudah memiliki perencanaan untuk ini, dengan usaha mendirikan sebuah yayasan untuk mencari dana bagi pengembangan litbang biotek tersebut, karena pemerintah tidak sanggup membiayainya.[5]

Selain itu, berdasarkan program pemerintah daerah DIY di dalam RSTRP DIY 2006 dan RDTRK Kabupaten Sleman 2010, menyatakan bahwa adanya

[5] Hasil wawancara dengan Dr. Ir. Joedoro Soedarsono, Direktur PAU Bioteknologi UGM, jum'at 30 november 1998.

pengembangan produk pertanian dengan teknologi (di mana bioteknologi merupakan salah satu faktor penting bagi hal tersebut). Oleh karena itu, kegiatan litbang bioteknologi akan sangat memberikan sumbangan besar bagi peningkatan hasil pertanian.

Berdasarkan pernyataan ini, maka Yogyakarta memerlukan suatu wadah yang lebih baik dan mapan serta dapat membantu memperlancar proses kerja para peneliti dalam kegiatan penelitian dan pengembangan bioteknologi, (yang nantinya berada di bawah kontrol Universitas Gajah Mada). Memberikan kontribusi terhadap kegiatan penelitian dengan cara mewujudkan suasana bangunan yang mengekspresikan bioteknologi adalah salah cara untuk mewujudkan kontribusi tersebut.

I.1.3. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi di Yogyakarta

Dalam merancang bangunan penelitian dan pengembangan bioteknologi yang memiliki kualitas perlu memperhatikan tiga hal berikut, yaitu :

A. Fungsi

Merupakan bangunan yang menjadi pusat penelitian dan pengembangan bioteknologi di Yogyakarta khususnya yang telah memenuhi persyaratan-persyaratan fungsi (termasuk bio-safety yaitu aman dari efek samping penelitian bioteknologi) sebagai tempat penelitian bertaraf internasional sehingga kegiatan yang ada di dalamnya dapat berjalan dengan baik dan aman dari pengaruh bio-hazard baik pengguna maupun lingkungannya.

Fungsi adalah merupakan hal penting yang perlu dipertimbangan dalam melakukan perencanaan dan perancangan, karena untuk bangunan penelitian telah memiliki peraturan/ persyaratan yang baku baik dalam penataan ruang, pola ruang maupun pengkondisian ruangnya.

B. Ekspresi Bioteknologi

Adalah bangunan penelitian dan pengembangan bioteknologi yang memiliki nuansa lain dan lebih dibanding tempat penelitian pada umumnya. Yaitu dengan menerapkan prinsip penelitian bioteknologi menjadi bagian dari proses perencanaan dan perancangan bangunan dan lanskapnya secara komprehensif, sehingga hasil rancangan yang ada menggambarkan ungkapan (ekspresi) bioteknologi dalam penampilan dua maupun tiga dimensi.

Ekspresi/ ungkapan bagi bangunan merupakan suatu tanda yang dapat menjadi *image* bagi pengamat dan merepresentasikan fungsi yang ada di dalamnya. Oleh karena itu ekspresi bioteknologi adalah suatu *tanda kehadiran* yang penting dalam proses perancangan puslitbang bioteknologi, yang mampu menjadikan fungsi tersebut lebih bermakna bagi pengguna dan lingkungannya.

C. Selaras dengan konteks

Perencanaan dan perancangan bangunan penelitian bioteknologi yang bersesuaian dengan konteks (akrab lingkungan) merupakan pertimbangan penting karena hasil perancangan nantinya menjadi bagian dari lingkungan kehidupan yang membutuhkan kenyamanan dan keamanan, termasuk aman dari polusi yang membahayakan lingkungan. Pengolahan lanskap yang mampu mereduksi dan menghilangkan pengaruh buruk dari efek bio-hazard (racun biologi yang timbul akibat sampingan dari proses penelitian bioteknologi) baik bagi pengguna bangunan maupun lingkungan sekitarnya menjadi faktor yang sangat dibutuhkan dalam perancangan ini. Bangunan akrab lingkungan ini dicapai dengan mengolah lanskap dan kondisi site yang menyatu dengan bangunan sehingga mampu memberikan kenyamanan, kesegaran dan keamanan (termasuk dari efek bio-hazard) bagi pengguna dan lingkungannya.

I.2. PERMASALAHAN

Bagaimana mewadahi kegiatan kerja penelitian dan pengembangan bioteknologi yang dapat membantu memperlancar proses kerja para peneliti tersebut dan menciptakan bentuk dan gubahan massa bangunan yang memiliki ekspresi bioteknologi serta akrab lingkungan (yaitu adanya penyatuan antara bangunan dengan lanskap) yang memberikan kesegaran dan kesejukan bagi para pengguna di dalamnya.

I.3. TUJUAN DAN SASARAN

I.3.1. Tujuan

Merancang sebuah Gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi di Yogyakarta yang mengekspresikan bioteknologi serta akrab lingkungan (adanya penyatuan antara bangunan dengan lanskap) yang memberikan kesegaran dan kesejukan bagi penggunanya.

I.3.2. Sasaran

Berdasarkan permasalahan yang ada dan tujuan yang akan dicapai, maka terdapat beberapa sasaran yang harus diperhatikan untuk menghasilkan pemecahan masalah yang sesuai menuju desain yang optimal, yaitu :

- Mempelajari bagian-bagian dari bioteknologi yang bisa menjadi ekspresi arsitektural.
- Mempelajari karakter-karakter bangunan yang akrab lingkungan.
- Mempelajari dan memilih pola ruang yang sesuai bagi kegiatan penelitian dan pengembangan bioteknologi.
- Membuat konsep perancangan yang sesuai untuk sebuah tempat penelitian yang akrab lingkungan agar nyaman bagi penggunanya.

I.4. BATASAN DAN LINGKUP PERMASALAHAN

I.4.1. Batasan

Pembahasan dibatasi pada masalah-masalah memanfaatkan dan mengolah lanskap sedemikian rupa sehingga menyatu dengan bangunannya serta terwujudnya iklim mikro yang nyaman di area site dan juga pengolahan bentuk dan gubahan massa yang mengekspresikan bioteknologi berdasarkan analisa data, pengamatan, wawancara, dan studi literatur. Hal lain diluar itu bila memang akan mendukung dan menentukan faktor perancangan akan dibahas dengan asumsi, hipotesa, dan logika sederhana untuk memperkuat analisa arsitektural sesuai dengan kemampuan yang ada.

I.4.2. Lingkup Pembahasan

Ditekankan pada pemecahan permasalahan yang ada khususnya permasalahan arsitekturalnya. Penekanannya pada tata ruang dan massa yang sesuai untuk bangunan yang berfungsi sebagai Puslitbang bioteknologi serta memiliki ekspresi bioteknologi dan akrab lingkungan yang mampu membantu proses penelitian dan memberikan suasana nyaman dan sejuk bagi para pengguna bangunan tersebut.

I.5. METODA

I.5.1. Metoda Mencari Data

Dalam tahap ini, pencarian data dasar dilakukan dengan 2 cara, pertama secara langsung yaitu : data mengenai kegiatan yang terjadi dan macam kebutuhan ruang. Sedang secara tidak langsung yaitu melalui studi literatur tentang bioteknologi,

tentang arsitektur yang akrab lingkungan, tentang bangunan penelitian bioteknologi di Indonesia ataupun luar negeri sehingga dapat menjadi landasan dan pendekatan menuju pada pemecahan masalah dan penyusunan konsep perencanaan dan perancanngan.

I.5.2. Metoda Pembahasan

Merupakan tahap kedua setelah ditemukannya permasalahan yang ada kemudian dilakukan analisa yang merupakan pengkompilasian data-data, untuk digunakan sebagai pendekatan menuju pada penyusunan konsep perencanaan dan pemecahan masalah yang dititik beratkan pada penyusunan komposisi dan tata ruang yang mencirikan arsitektur akrab lingkungan pada Puslitbang bioteknologi ini.

I.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam pembahasan tugas akhir ini terbagi dalam 5 (lima) bagian pokok yang saling berkesinambungan dan mengarah pada satu kesimpulan akhir.

Bab I. Pendahuluan

Merupakan latar belakang secara umum dari permasalahan yang diangkat. Mengungkapkan latar belakang permasalahan, permasalahan yang ada, maksud, tujuan dan sasaran, batasan dan lingkup pembahasan, metode pembahasan, dan sistematika pembahasan.

Bab II. Tinjauan Bangunan Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi.

Merupakan tinjauan tentang segala sesuatu yang berkaitan dengan bangunan penelitian serta bangunan penelitian dan pengembangan bioteknologi, yang mengungkapkan kondisi kegiatan, potensi, sejarah, dan latar belakang pengembangan bioteknologi, peraturan bangunan penelitian secara umum, dan UGM sebagai salah satu pusat penelitian dan pengembangan bioteknologi di Indonesia serta peraturan bangunan penelitian dan pengembangan bioteknologi.

Bab III. Analisa Perbandingan.

Yaitu berupa studi banding gedung penelitian dan pengembangan bioteknologi dan bangunan akrab lingkungan melalui literatur-literatur yang ada, yang kemudian

dilakukan analisa untuk digunakan sebagai pertimbangan dalam mendesain Gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi di Yogyakarta.

Bab IV. Pendekatan Pada Perencanaan dan Perancangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi.

Merupakan pendekatan untuk menuju pada proses perancangan yang berdasarkan analisa tiga permasalahan utama yang menjadi dasar dalam perancangan bangunan bioteknologi ini, yaitu fungsi, ekspresi bioteknologi dan keselarasan dengan konteks yang meliputi tentang ungkapan fisik (komposisi ruang dan massa), pewadahan kegiatan dan pergerakan dalam bangunan, jenis kegiatan yang ada termasuk para pelakunya, kebutuhan ruang, hubungan ruang, besaran ruang dan penzoningan, serta pendekatan sistem-sistem yang diperlukan dalam bangunan penelitian dan pengembangan bioteknologi dan aspek-aspek pendukung ekspresi bioteknologi dalam bangunan yang akrab lingkungan.

Bab V. Konsep Dasar Perencanaan dan Perancangan.

Pembahasan konsep dasar merupakan kelanjutan dari hasil analisa dan pendekatan pada perancanaan dan perancangan melalui permasalahan yang akan diselesaikan dalam perancangan, yaitu ekspresi bioteknologi terhadap konteks yang ada, kinerja bangunan pusat penelitian dan pengambangan bioteknologi dan superposisi antara keduanya sehingga menghasilkan konsep perancangan yang komprehensif dan tepat untuk wadah penelitian dan pengembangan bioteknologi.

I.7. KEASLIAN PENULISAN

- Hernawan S.B, proposal TA/UII 1998, *Pusat Pengembangan Teknologi Telkom di Yogyakarta.*

  Permasalahan Umum :

  Mewadahi kegiatan pengembangan dan pelatihan telekomunikasi dan stasiun pengendali satelit secara optimal dalam bangunan yang representatif, dengan penggalian ide serta perencanaan dan perancangan yang menyeluruh.

  Permasalahan khusus :

  Tampilan arsitektural yang mengungkapkan visi dan misi teknologis dalam bangunannya, serta menyelesaikan masalah bangunan hemat energi.

- Nanang P.U, TA/UII/1998, *Pusat Informasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi di Yogyakarta.*

  Permasalahan Umum :

  Mewadahi kegiatan pelayanan informasi ilmu pengetahuan dan teknologi (mirip museum) untuk menambah wawasan para ilmuwan atau calon ilmuwan ataupun masyarakat umum yang berminat terhadap iptek.

  Permasalahan Khusus :

  Tampilan arsitektural yang mewujudkan bangunan teknologi modern dan menyelesaikan masalah pencahayaan alami yang semaksimal mungkin bagi suasana kegiatan di dalamnya.

Perbedaannya dengan *Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi di Yogyakarta* adalah :

Bahwa Puslitbang ini merupakan wadah bagi kegiatan litbang bioteknologi yang memerlukan pewadahan yang sesuai dengannya.

Permasalahan yang ingin diselesaikan adalah bangunan yang berekspresi bioteknologi serta akrab lingkungan, yang mengolah dan menyatukan tanaman atau lanskap dengan bangunannya sehingga tercipta suasana segar dan nyaman bagi pengguna dan lingkungan sekitarnya.

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 dilakuakan 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; Poerwadaminta, 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 Hildeschein 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 persyaratan ruangnya 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 Massachuset 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]

---

[8]Hunt, 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, Racinne, 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 merancangnya 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 meliputi [10] :

- 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, temasuk 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 penelitain 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 kelompokfungsi kegiatan yaitu kegiatan penelitian, segala sesuatu yang mempunyai sifat meneliti. Kemudian kegiatan non penelitian, yaitu segala kegiatan yang menunjang kegiatan atau proses penelitian sepeti 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 peneltian. Kemudian dengan cara parsial, yaitu terpisah-pisah berdasarkan fungsi kegiatannya.

2. Program ruang

Program ruang yang terdapat dalam bangunan penelitian ditentukan oleh :

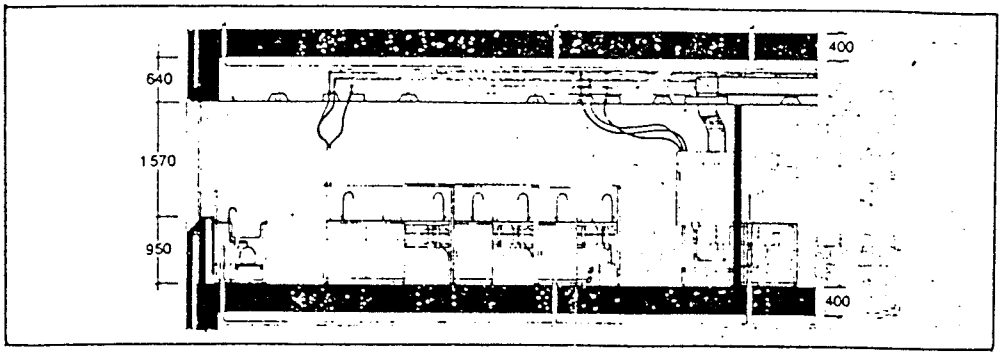
a. mobilitas bangunan penelitian, yang berkaitan erat dengan pengembangan kegiatan.
b. Sistem dan teknologi yang dipakai dalam bangunan penelitian.
c. Kelengkapan fasilitas bangunan penelitian.
d. Penyediaan fasilitas pendukung penyelidikan lapangan, misalnya lahan untuk tempat kegiatan penelitian atau 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 pertambahan 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 departeman 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 ruangannya 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

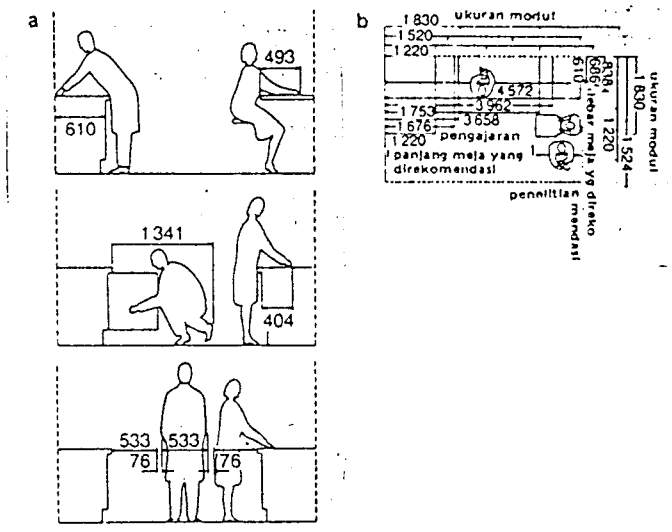
Kegiatan penelitian dan pengembangan ditunjang oleh berbagai jenis perlengkapan, baik elektronik maupun non elektronik, berukuran besar maupun kecil. Perangkat-perangkat semacam ini mempengaruhi terhadap perancangan sebelum modul ditentukan, struktur dan sistem utilitasnya.

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.

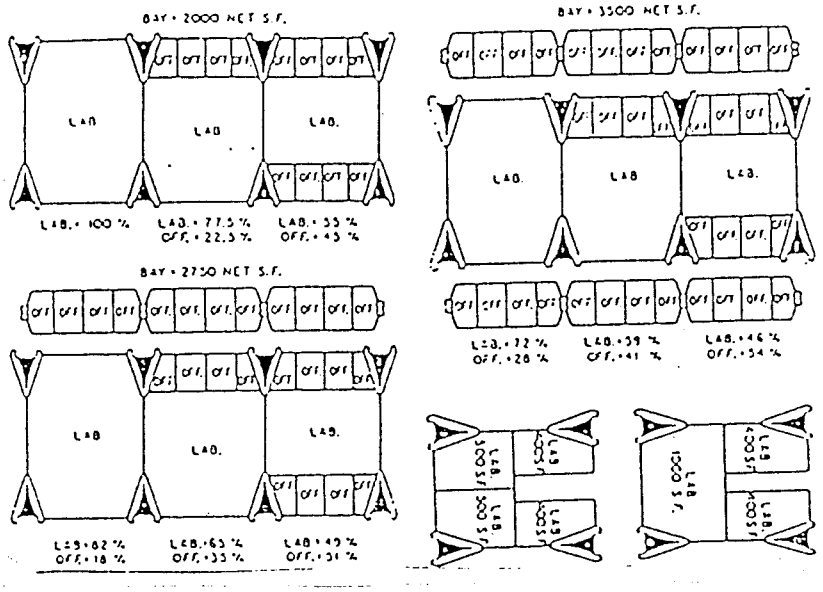


Gambar II.2. Perbandingan skala Perlengkapan (alat) dengan tinggi manusia, Neufert, Data Arsitek

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 perancanngan 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 Pengambangan 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 srtuktur 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 penyimpan bahan kimia atau yang mudah terbakar, ruang penyimpan zat radioaktif, ruang kimia, atau alat pembuangan zat / media biologi beracun. Faslilitas kantor adalah kantor privat, kantor kelompok dan sekretaris, ruang

---

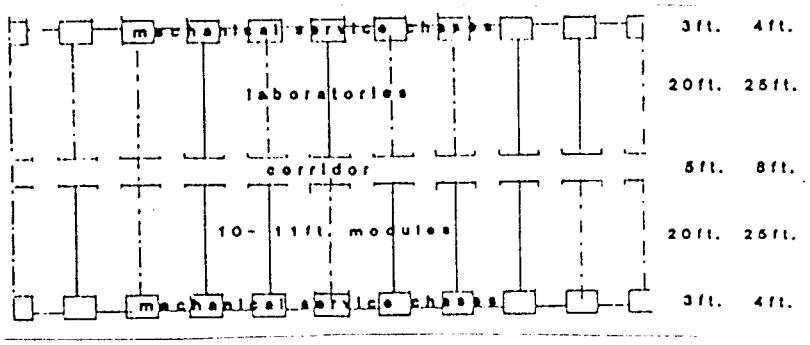
[13] Kamus Besar Bahasa Indonesia, Depdikbud RI
[14] Op.cit, Hunt, Jr.

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 perencanan 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.



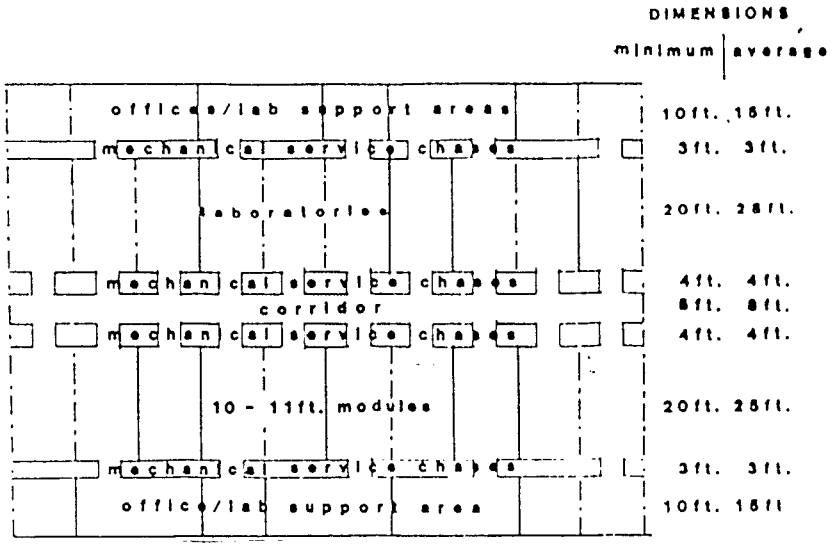
Gambar II.4. Jalur pelayanan mekanikal pada dinding luar

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.



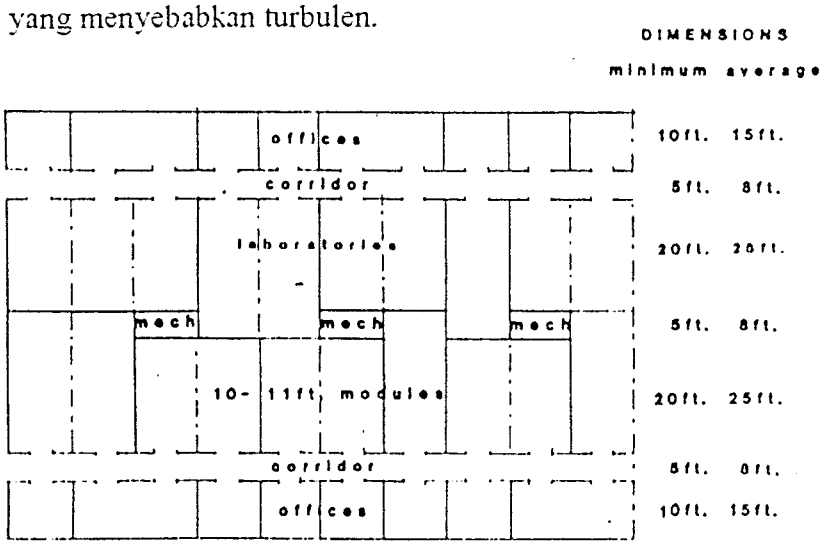
Gambar II.5. Jalur pelayanan mekanikal pada dinding dalam

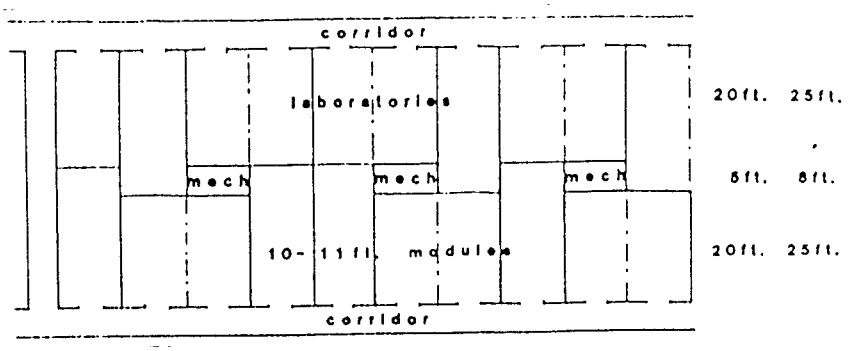
Keuntungan :

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.





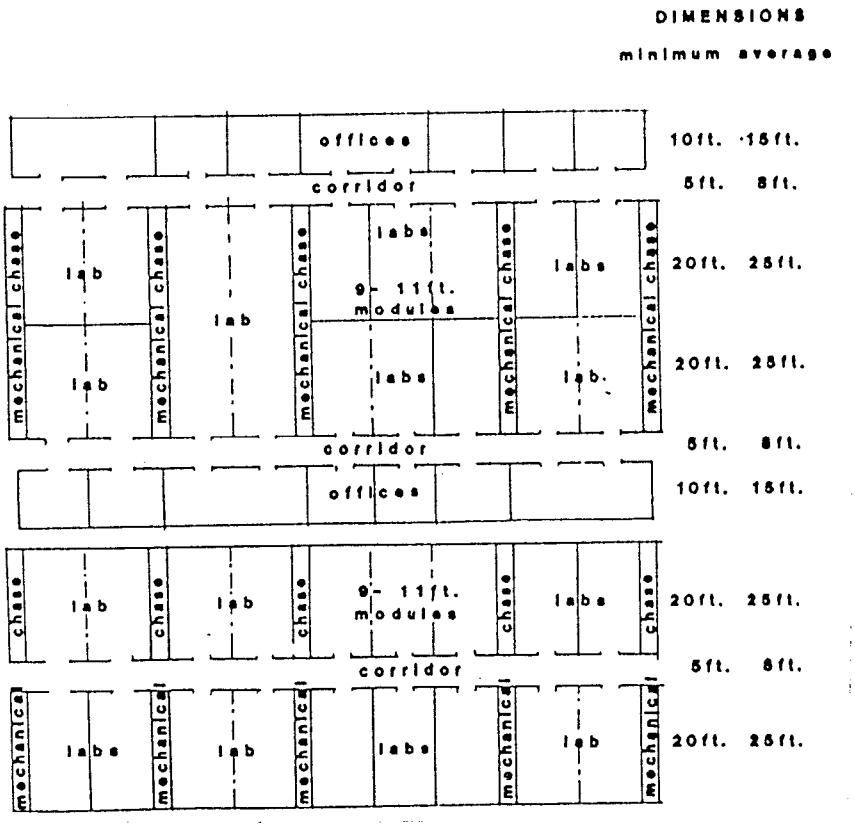
Gambar II.6. Jalur pelayanan central mekanikal

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 berbaur 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.

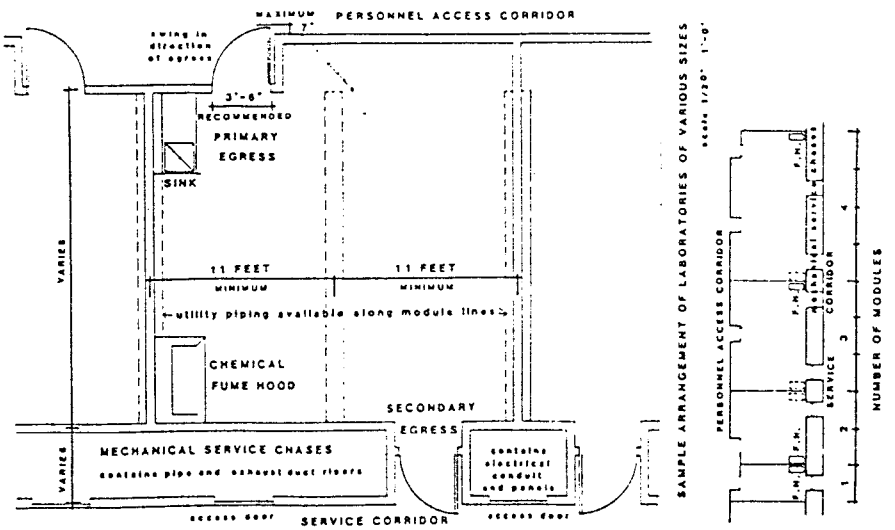
Kelemahan :

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 Bioteknologi [16], 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 komplek. 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 (timbal 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 instistusi 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 (¼) 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 penelitinya 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 Prencanaan 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.

[17]wawancara 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
2. Fakultas kedokteran gigi
3. Fakultas kedokteran hewan
4. Fakultas kehutanan
5. Fakultas biologi
6. Fakultas farmasi
7. fakultas MIPA
8. fakultas teknik
9. fakultas tekologi pertanian
10. fakultas pertanian
11. fakultas peternakan

Sumber : bagian administrasi PAU Bioteknologi UGM

(contoh) Ruang yang ada di PAU Biotenologi 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.

BAB III
ANALISIS PERBANDINGAN

Untuk mendapatkan desain Gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi yang berekspresi bioteknologi serta akrab lingkungan secara optimal, diperlukan suatu contoh bangunan gedung yang sesuai baik dari dalam maupun luar negeri. Hal ini dimaksudkan untuk melakukan studi perbandingan dan analisa terhadap berbagai bangunan gedung yang ada tersebut tentang bagaimana wujud dan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi untuk sebuah Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi.

Studi perbandingan dan analisa dilakukan berdasarkan pada permasalahan yang akan diselesaikan, yaitu :

A. Fungsi Bangunan

a. Laboratorium Kultur Jaringan, PAU Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor.

Dalam kultur jaringan, pertumbuhan eksplan atau inokulum diusahakan dalam lingkungan yang terkendali. Implikasi dari dari keadaan ini adalah bahwa setiap langkah dalam pelaksanaannya harus dilakukan dalam laboratorium. Laboratorium kultur jaringan sebaiknya mempunyai pembagian ruangan yang diatur sedemikian rupa sehingga tiap kegiatan terpisah satu sama lainnya namun juga saling berhubungan dan mudah dicapai.

Penataan ruangan dalam laboratorium, dikaitkan dengan dengan langkah-langkah dalam prosedur kultur jaringan dan alat-alat yang dibutuhkan. Kegiatan tersebut dibagi dalam 3 kelompok :

1. Persiapan. Baik persiapan media maupun persiapan bahan tanaman.
2. Isolasi dan penanaman.
3. Inkubasi dan penyimpanan kultur.

Masing-masing kegiatan harus terpisah satu dengan lainnya, dengan peralatan tersendiri. Karena kegiatan-kegiatan tersebut, maka ruangan yang dibutuhkan adalah :

- Ruang persiapan

Ruang ini digunakan untuk mempersiapkan media kultur dan bahan yang akan digunakan sebagai tempat mencuci alat-alat laboratorium dan tempat menyimpan alat-alat gelas.

- Ruang transfer

Merupakan ruang dimulainya kegiatan aseptik. Dalam ruangan ini dilakukan kegiatan isolasi bagian tanaman, sterilisasi dan penanaman eksplan dalam media. Ruangan ini sedapat mungkin bebas dari debu dan hewan kecil, serta tersekat dengan ruangan lain. Pintu penghubung diusahakan selalu tertutup. dan ruangan ber-AC.

- Ruang kultur

Biasanya merupakan ruang besar dengan kemungkinan perluasan bila diperlukan. Ruangan ini harus dijaga kebersihan dan sedapat mungkin dihindari terlalu banyak keluar masuk orang yang tidak berkepentingan.

Temperatur dalam ruang kultur diharapkan dapat diatur, diusahakan temperatur antara periode gelap dan terang diatur berbeda sehingga proses yang diinginkan dapat terjadi (antara 25 - 28°C). Pemakaian AC mutlak karena ruang kultur merupakan ruang tertutup yang sedikit sekali mempunyai aliran udara bebas.

Alat-alat yang diperlukan :

rak-rak kultur
timer pengatur lama penyinaran
AC
mikroskop binokuler
rak alat-alat penunjang (kertas, penggarisalat pembesar, dsb)
shaker

- Ruang stok

Adalah ruangan tempat menyimpan media-media yang akan diteliti, berupa ruang gelap dan dingin. Ruang ini harus berhubungan 2 arah yaitu dengan ruang persiapan dan ruang transfer. Dalam ruangan ini terdiri dari rak-rak untuk meletakkan media.

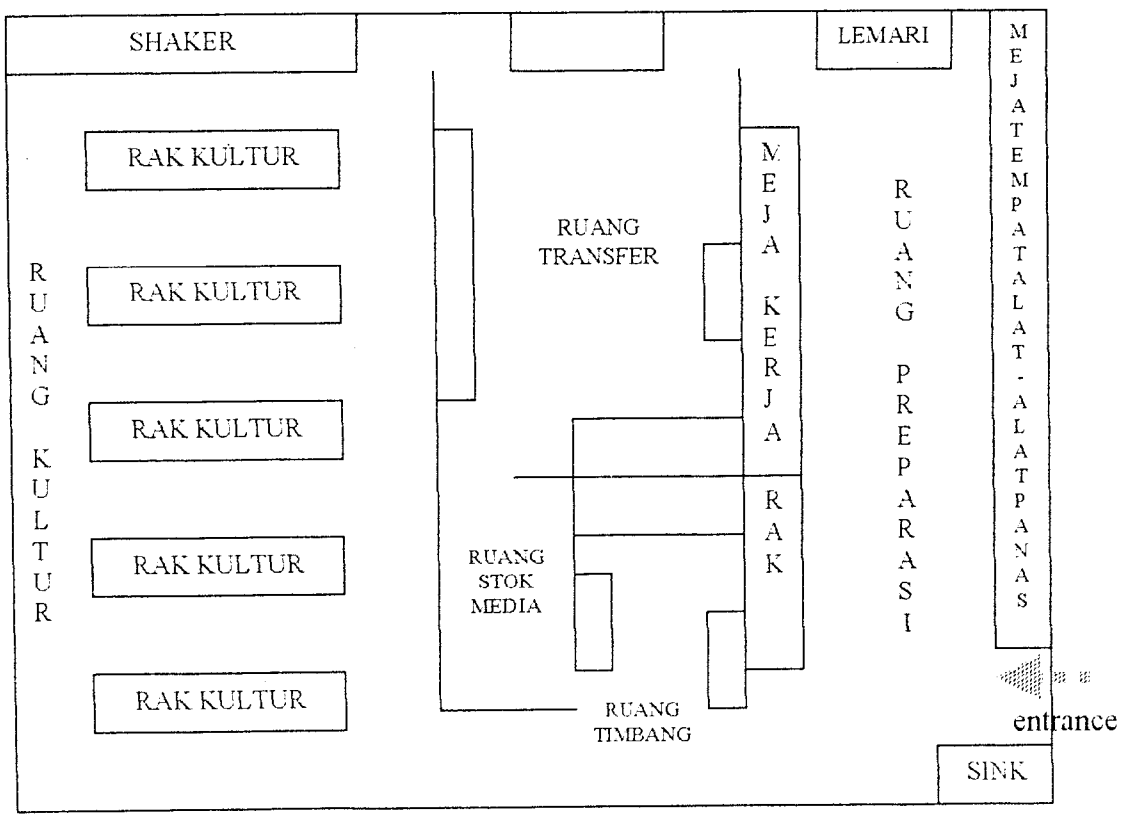
- Ruang mikroskop atau ruang analisa

Adalah ruangan untuk mengamati terjadinya perubahan dari media yang diteliti sejak awal atau dimulainya penelitian sampai akhir. Ruangan ini perlu perlakuan khusus yang bersifat kering dan bersih untuk meletakkan alat-alat kerja seperti mikroskop, mikrotome, dan alat kerja pendukung lainnya.

Ukuran tiap ruangan tergantung dari :

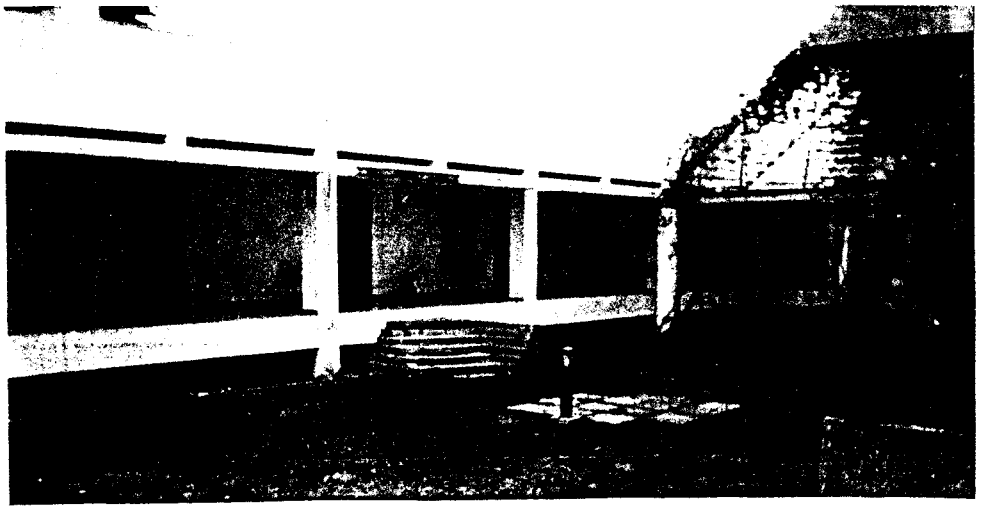
- Alat-alat yang digunakan
- Jumlah personalia yang terlibat
- Tujuan pekerjaan
- Besarnya unit produksi
- Biaya yang tersedia

Ruangan laboratorium harus dijaga tetap bersih, serta bebas dari hewan kecil dan serangga. Sarana dasar seperti aliran listrik yang cukup, air yang lancar, dan gas, merupakan perlengkapan yang dapat dikatakan harus ada (penting).[6]



Gambar III.1. skema laboratorium kultur jaringan, PAU Bioteknologi IPB

[6] Makalah Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan, Pusat Antar Universitas Bioteknologi, IPB.



Gambar III.2. Penampilan bangunan Laboratorium Kultur Jaringan, IPB, Bogor.

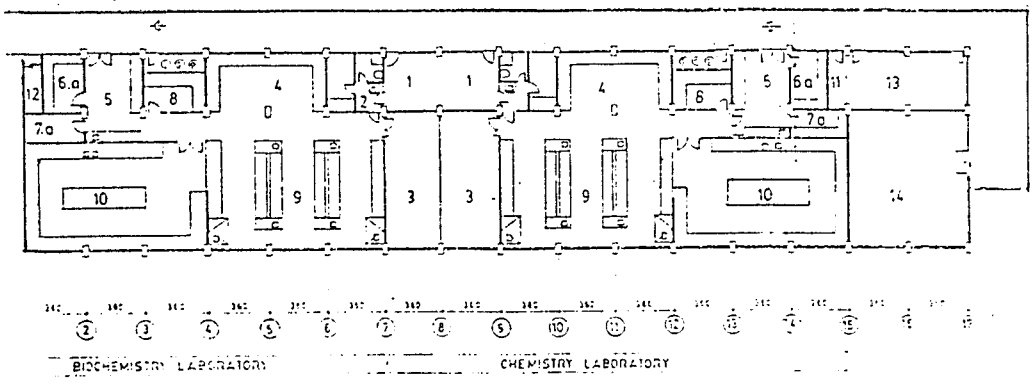
Melihat kondisi bangunan tersebut, nampak bahwa bangunan ini di desain sangat fungsional. Cara pengaturan letak ruang yang sesuai dengan urutan-urutan proses kegiatan penelitian dan juga peletakan ruang yang satu terhadap ruang yang lain di dasarkan pada kedekatan fungsi dan hubungan kerja, sehingga proses kegiatan penelitian dapat berlangsung lancar dan efektif dengan teraturnya urutan-urutan kerja dan kedekatan antar fungsi yang saling mendukung penelitian, serta efisien karena dengan penataan ruang yang tepat, sirkulasi antar fungsi menjadi mudah dan dekat maka waktu kerja dapat termanfaatkan semaksimal mungkin.

Dari penampilan bangunan menampakkan pula bahwa bangunan ini sangat fungsional. Bukaan-bukaan dibuat sesuai kebutuhan, bangunan tampak bersih dari ornamen yang tidak perlu, sirkulasi bangunan cukup lebar sesuai kebutuhan dan mudah menghubungkan ke dalam fungsi-fungsi utama yang didukungnya.

b. Laboratorium Kimia dan Biokimia, PAU Bioteknologi, Univ. Gajah Mada.

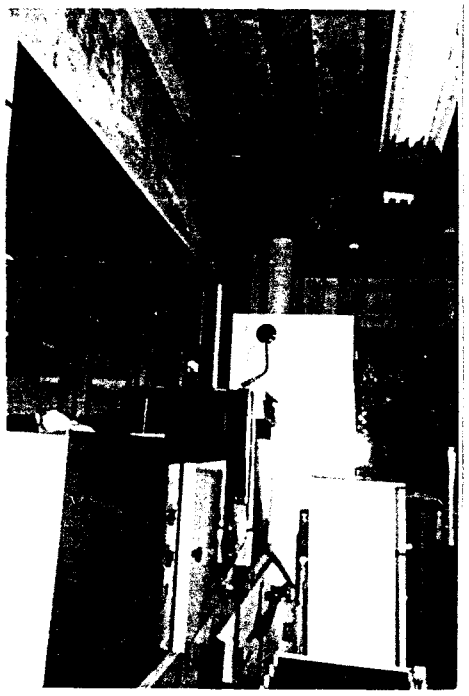
Merupakan dua contoh laboratorium (dari 4 laboratorium yang ada, di mana bentuk dan pola ruangnya hampir sama). Secara umum bangunan ini mirip dengan contoh sebelumnya, fungsi menjadi patokan untuk menentukan bentuk bangunan dan tata ruang dalamnya. Peletakan ruang diatur berdasarkan urutan kegiatan penelitain dan peletakan ruang yangsatu terhadap ruang yang lain berdasarkan kedekatan fungsinya, sehingga kegiatan penelitian dapat berlangsung efektif dalam rangkaian

proses kegiatannya dan efisien waktunya karena hubungan antar ruang pengaturannya sesuai.[7]

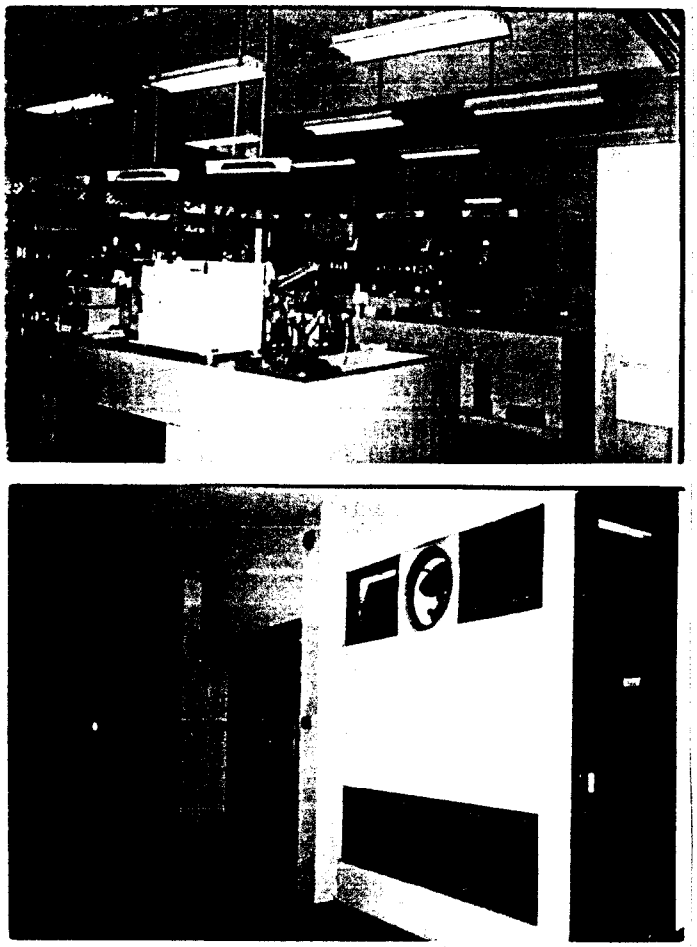


Gambar III.3. Denah Lab. kimia dan biokimia (keterangan lengkap di lampiran)[8]

Penataan dan pengaturan ruang yang dilakukan dengan menerapkan pola linier (termasuk sirkulasinya), sehingga tidak ada ruang yang terbuang atau tidak terpakai. Sirkulasi yang terbentuk menjadi sangat efektif dan praktis yaitu memudahkan dalam pencapaian ke setiap bagian ruangannya.



[7] Hasil survey ke Laboratorium Bioteknologi, Pusat Antar Universitas, Universitas Gajah Mada.
[8] Data dari bagian Pertahanan Nasional, PAU UGM.



Gambar III.4. Penataan ruang dan alat di dalam laboratorium

Penataan ruang-ruang diatur sesuai dengan kedekatan fungsi ruang untuk memudahkan dalam proses kerja penelitian. Pengolahan bentuk dinding pembatas antar ruangan yang ada sebagian besar transparan dimaksudkan untuk mempermudah pengawasan proses penelitian dan juga memudahkan hubungan (kontrol) antar fungsi yang saling berdekatan, kecuali untuk ruangan tertentu (seperti ruang ultra violet) yang memang harus berupa ruang gelap sehingga sebagian besar berupa dinding masif/ tembok.

Pengolahan ruang pada area yang menuntut keamanan dari pengaruh bio-hazard (yaitu khususnya area fume hood yang merupakan alat untuk proses pembakaran zat-zat yang dimungkinkan bila dibuang keluar akan menimbulkan racun yang merusak lingkungan dan kehidupan) dengan menggunakan bahan bangunan yang tidak mudah terkontaminasi dan rusak akibat dampak dari bio-hazard, dalam hal ini berdasarkan pengamatan di lokasi bahan bangunan yang digunakan untuk melapis sebagian dinding dan lantai ruangannya dengan 'porselin'. Demikian juga dengan sistem utilitasnya yang diatur sependek mungkin dan belokan pipa 'ducting'

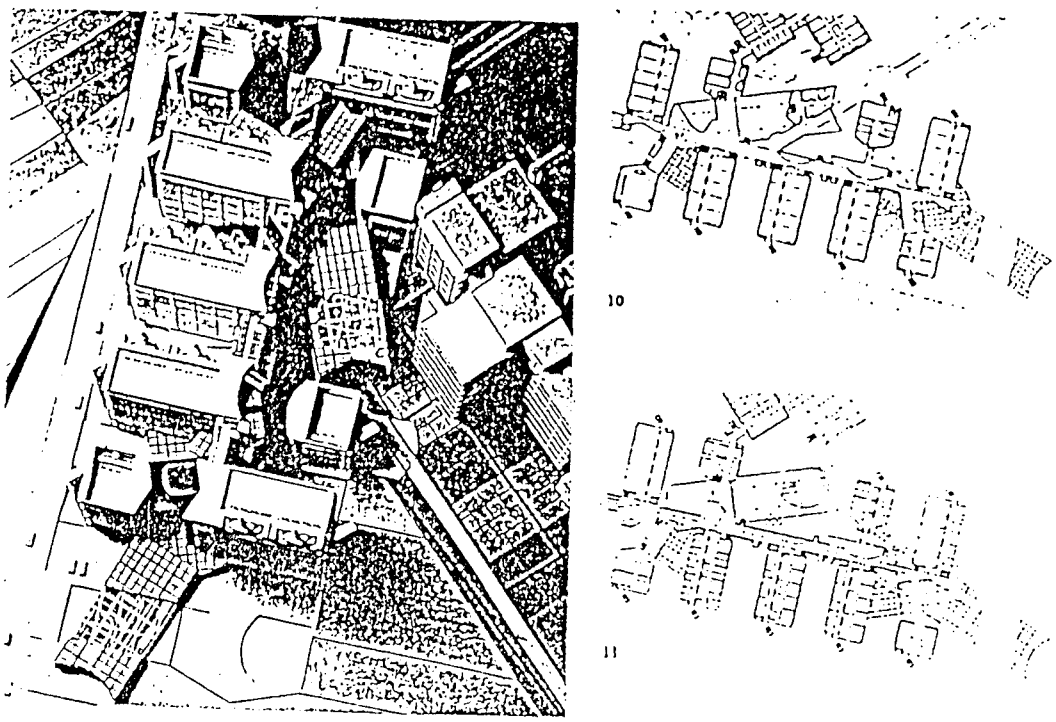
seminimal mungkin agar jalur pembuangan hasil pembakaran dapat cepat keluar ruangan.

Pengkondisian penghawaan dan pencahayaan ruangan terutama laboratorium secara buatan yaitu dengan AC dan cahaya buatan lebih diutamakan, hal ini untuk menjaga peralatan yang ada di dalamnya dan juga proses kegiatan penelitian yang ada di dalamnya. Bila dengan penghawaan buatan, namun pencahayaan alami dimaksimalkan maka penghawaan buatan tidak bekerja semestinya karena suhu ruangan menjadi tinggi akibat radiasi matahari. Sedangkan untuk ruangan non laboratorium dapat menyesuaikan kebutuhan.

Secara keseluruhan sistem utilitas dibuatkan jalur khusus/ shaft untuk memudahkan perawatan, pengecekan dan keamanan.

c. Biocentrum, Jerman; arsitek : Peter Eisenman.

Perancangan bangunan penelitian yang tetap memperhatikan dan mengutamakan fungsi serta syarat-syarat teknis yang telah pasti (peraturan baku) untuk sebuah laboratorium.



Gambar III.5. Fungsi yang tetap diutamakan dalam gubahan massa[9]

[9] The Master Architect Series, Peter Eisenman Selected and Current Works, The Images Publishing, 1995, hal. 92

Penataan ruang dan massa menggunakan pola linier yang memiliki kelebihan, diantaranya mempermudah untuk mencapai ruangan/ massa yang dituju, mudah dan cepat dalam melakukan pergerakan antar ruang yang berdekatan fungsi dan saling mendukung, dan mudah dalam peletakan/ pengaturan sistem utilitas di dalam maupun diluar ruangan.

Struktur bangunan didesain memungkinkan pelatakan dan pengaturan sistem utilitas padanya, seperti ketinggian antar lantai yang memberi ruang pada langit-langit untuk tempat saluran utilitas di dalam ruangan. Penempatan pipa-pipa pembuangan gas dari *fume hood* didesain dekat dengan letak *fume hood* dalam ruangan agar efektif dan aman.

Desain bangunan ini juga memperhatikan pengolahan fasad dan bukaan agar dapat berfungsi secara maksimal sesuai kebutuhan (cahaya alami masuk ke dalam bangunan tidak dominan karena akan menyebabkan suhu ruangan tinggi sehingga AC tidak berfungsi maksimal, serta untuk menjaga peralatan) dan tetap memiliki nilai estetika.

Kemudian faktor keamanan pengguna dalam bangunan juga terencana dengan baik di mana akses-akses ke bangunan yang ada (seperti tangga darurat dan lift) memungkinkan dan mempermudah untuk melakukan penyelamatan bila terjadi kebakaran atau lainnya.

Kesimpulan

Berdasarkan beberapa contoh bangunan penelitian dan pengembangan bioteknologi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Perlunya memperhatikan bentuk dan pola ruang yang sesuai untuk sebuah puslitbang bioteknologi.
- Penataan ruang-ruang (khususnya laboratorium bangunan utama dalam sebuah pusat penelitian dan pengembangan) harus mempertimbangkan urutan kegiatan penelitian, kedekatan antar fungsi kegiatan dan juga hubungan antar ruangan sehingga desain berfungsi secara efektif dengan adanya kedekatan antar fungsi dan hubungannya serta efisien waktu karena jangkauan kerja yang dekat dan mudah.
- Perencanaan sistem-sistem utilitas bangunan dengan mempertimbangkan kelancaran dan kemudahan penyaluran dan perawatan serta memperhatikan

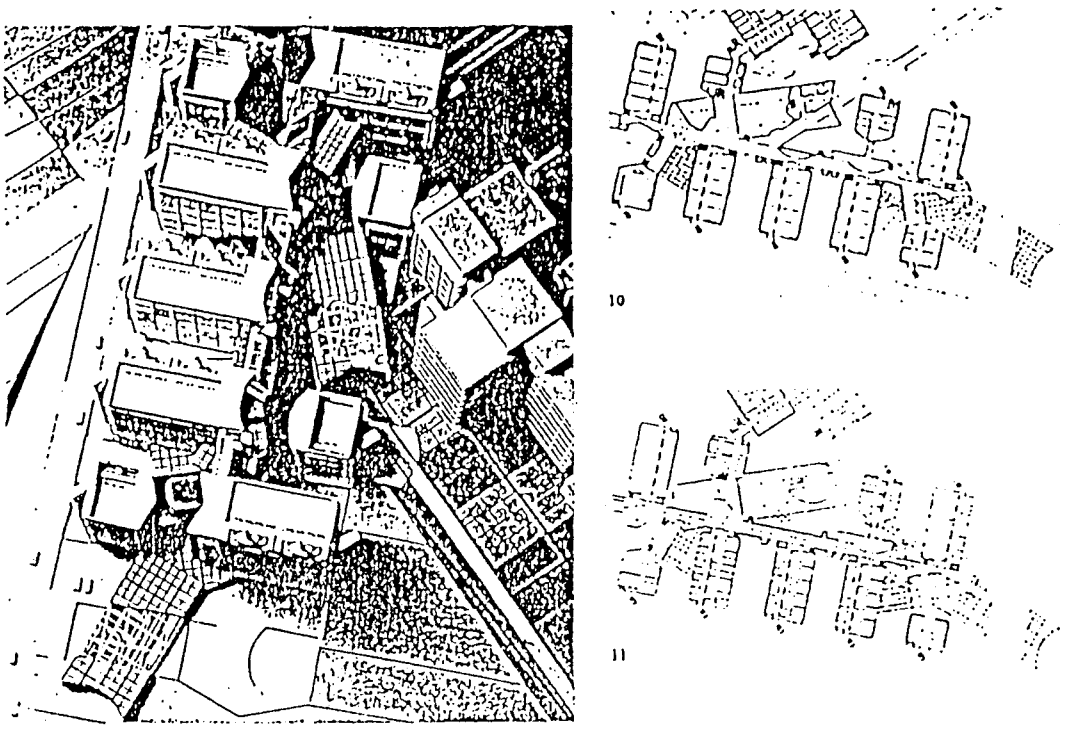
keamanan sistem terhadap pengguna di dalamnya dan lingkungan sekitarnya (terutama sistem utilitas untuk *hazardous waste*).

- Faktor pendukung fungsi yang lain seperti bukaan (pintu dan jendela), sirkulasi dan penampilan bangunan yang tetap mendasarkan pada fungsinya sebagai bangunan penelitian.

B. Ekspresi Bangunan

a. Biocentrum, Jerman; arsitek : Peter Eisenman.

Bangunan ini dirancang dengan konsep ekspresi bioteknologi yaitu memunculkan karakter penampilan bangunan dengan mengambil salah satu media yang digunakan dalam proses penelitian dan pengembangan bioteknologi yaitu DNA sebagai sarana untuk mengungkapkan ekspresi tersebut, yaitu mengikuti karakter gerak DNA yang sedang mencari pasangan untuk membentuk rantai DNA yang tepat dalam proses reduplikasi untuk membentuk DNA baru.

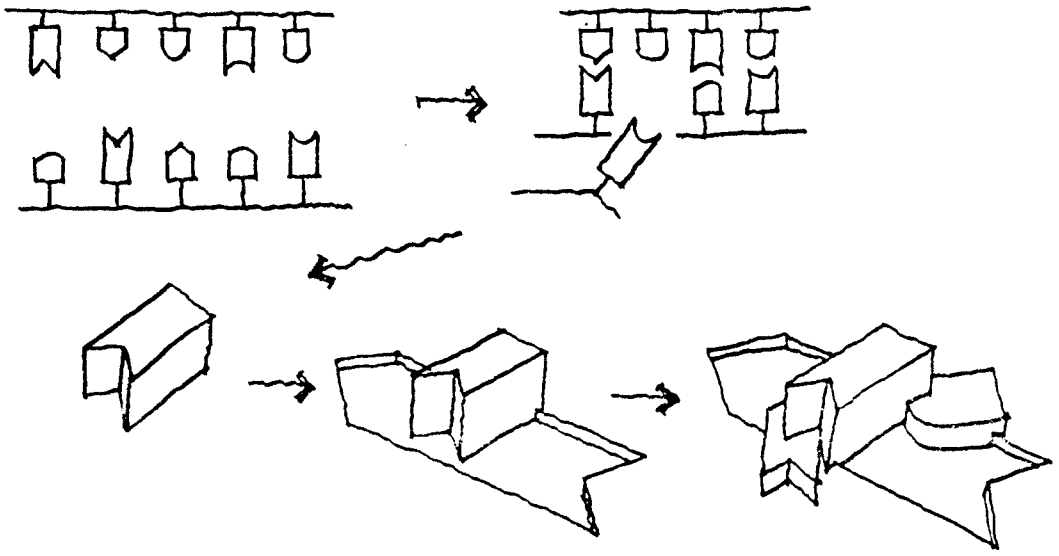


Gambar III.5. Desain bangunan yang merupakan analogi perilaku DNA[10]

Kemudian ekspresi yang muncul dari desain ini (secara implisit) merupakan gambaran/ representasi dari karakter yang dimiliki DNA dalam proses reduplikasinya untuk menghasilkan DNA baru, sebagai gubahan massa yang secara tersirat akan menunjukkan kegiatan di dalamnya, dengan maksud mengajak orang yang melihat

[10] Ibid, The Master Series Architect.

desain tersebut untuk bertanya dan berpikir tentang kehadiran dan makna yang muncul dari desain itu, serta diajak untuk ikut mengalami peristiwa yang terjadi di dalamnya.



Gambar III.6. Analisa penulis terhadap desain Eisenman

Karakter yang teraplikasi dari konsep tersebut dapat dinikmati secara dua dimensi yaitu pada pengolahan detail fasadnya dan secara tiga dimensi yang terasa pada bagian sirkulasi penghubung antar massa bangunan (membawa imajinasi pengamat yang menelusuri area sisi dalam bangunan seolah-olah berada dalam suatu proses reduplikasi DNA).

Untuk itu dalam mendesain Pusat Penelitian dan Pengembangan Biotenologi nantinya akan mencoba mempelajari proses yang dilakukan pada penelitian bioteknologi, namun dengan metode yang lain dan kemudian diterapkan dalam membuat gubahan massa (termasuk pengolahan fasadnya) sekaligus lanskapnya.

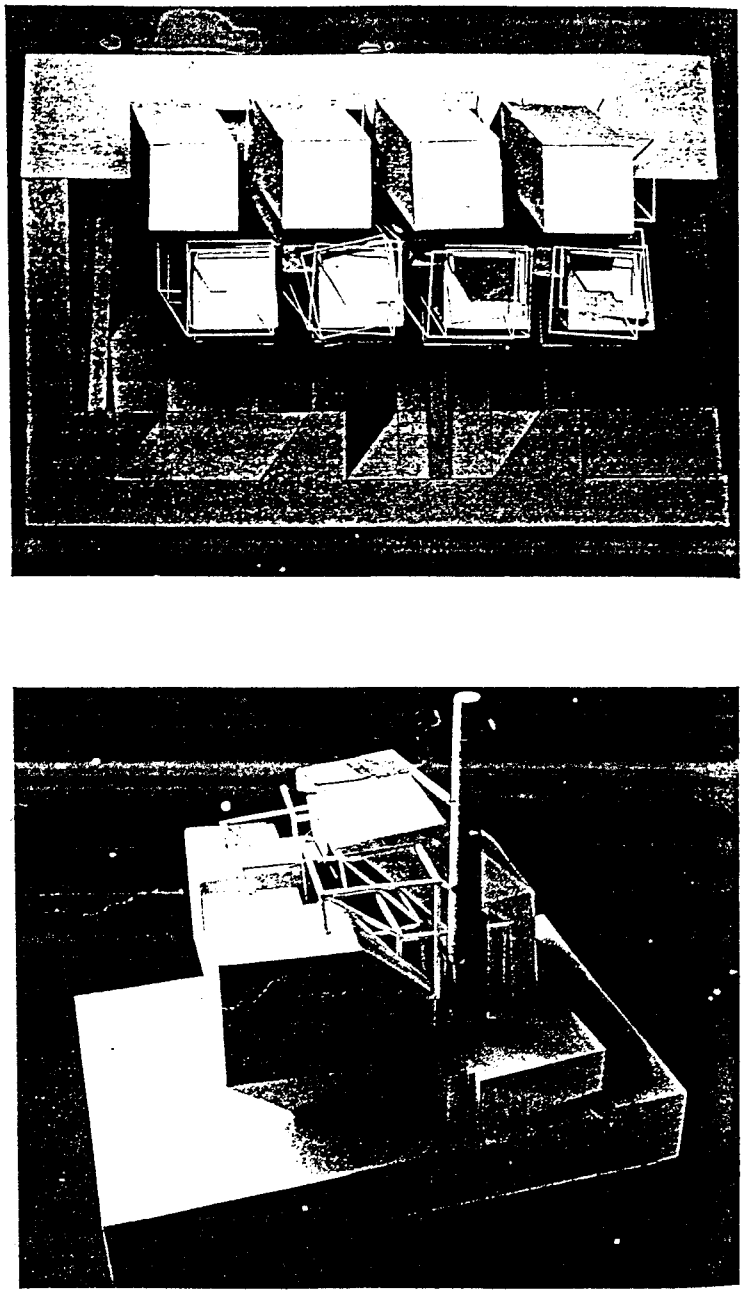
b. Carnegie Mellon Research Institute, Pittsburgh; arsitek : Peter Eisenman.

Desain bangunan ini dimaksudkan untuk merepresentasikan revolusi ilmu pengetahuan/ teknologi dan juga menggambarkan revitalisasi Pittsburgh sebagai kota awal pasca industri.

Berbeda dengan contoh sebelumnya dalam penghadiran ekspresi bangunan, pada kasus ini penghadiran ungkapan revolusi teknologi sebagai konsep muncul secara gamblang yaitu dengan diciptakannya struktur rangka dan massa –massa kubus yang disebut *boolean cubes* oleh sang arsitek, media ini memberikan pengaruh besar

dalam produk bangunan yang dimunculkan, baik di dalam ruangan maupun pada pengolahan penampilan bangunannya.[11]

Ekspresi dari konsep tersebut dapat dirasakan sangat jelas di dalam bangunan, yaitu pengolahan interior ruangan yang juga merepresentasikan boolean cubes termasuk juga pada detail-detail strukturnya. Boolean cubes dapat dirasakan dalam dua dimensi (fasad, situasi maupun potongan) dan dalam tiga dimensi yaitu pada suasana ruangan.



Gambar III.7. Penampilan boolean cubes dalam dua dan tiga dimensi

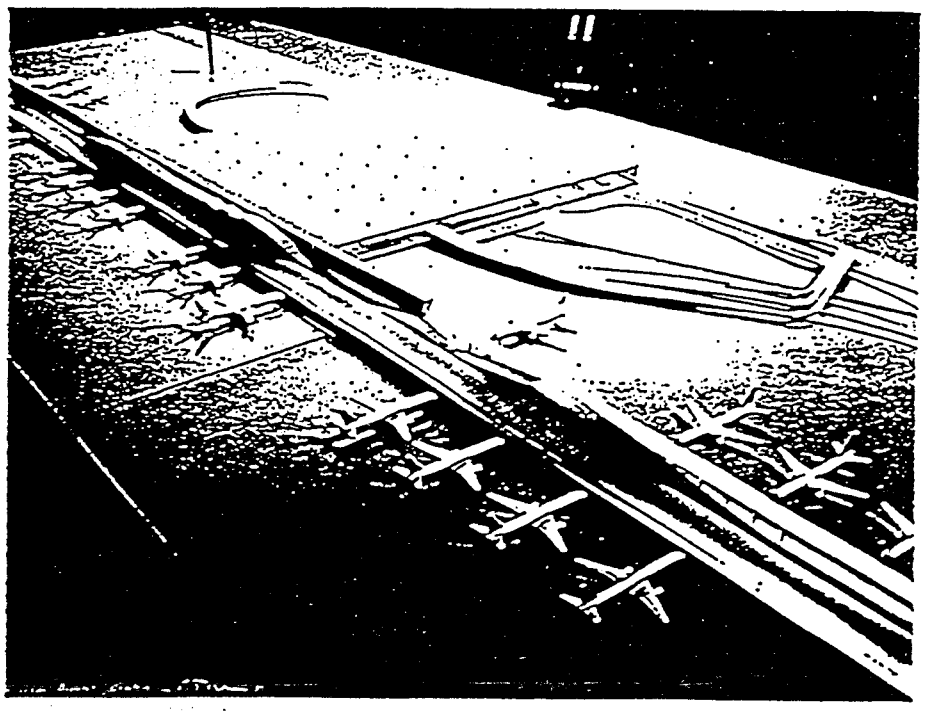
[11] Op.cit, hal. 122.

Berdasarkan keterangan di atas bahwa perancangan bangunan ini memiliki karakter yang berbeda dengan contoh sebelumnya, ekspresi bangunan yang menggambarkan revolusi ilmu pengetahuan menjadi media utama dalam konsep desainnya, sedangkan fungsi bangunan menyesuaikan dengan rancangan yang terbentuk dari konsep tersebut, sehingga denah dan bentuk bangunan yang muncul secara keseluruhan berbeda dan tidak mendasarkan pada aturan baku sebuah bangunan penelitian sebagai pertimbangan yang utama.

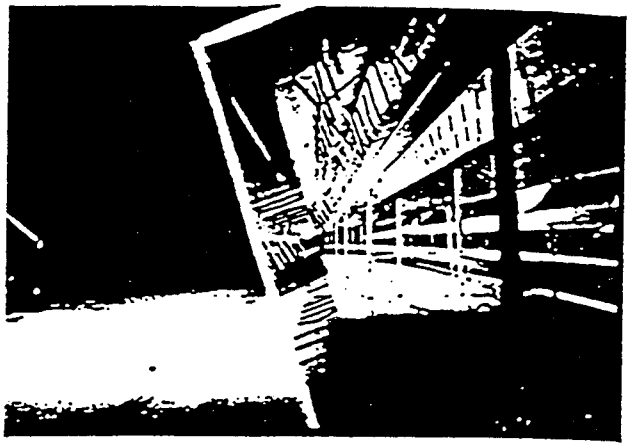
c. New Kansai International Airport, Osaka, Jepang; arsitek : Bernard Tschumi.

Rancangan bangunan ini juga berbeda dalam mengungkapkan ekspresi dengan dua contoh di atas. *gerakan angin* yang besar dan kuat serta berwujud gelombang menjadi dasar dalam konsep perancangan bangunan ini. Ekspresi tersebut dimunculkan sesuai dengan bentuk dan karakter yang dimiliki oleh angin tersebut yang dalam pergerakannya ketika mengenai/ melalui sebuah penghalang (termasuk bangunan) maka penghalang tersebut akan mengalami pergerakan yang mengikuti pergerakan angin yang melaluinya.

Kehadiran pengaruh gerakan angin tersebut dapat dirasakan dalam dua dimensi bangunan maupun tiga dimensi yaitu suasana interior dan bahkan termasuk dalam pengolahan lantai yang seolah bergerak terbang terbawa oleh angin.[12]



[12] Architecture in Transition, Prestel, 1991, hal. 124.



Gambar III.8. Penampilan bangunan sesuai karakter gerak angin

Kasus pada bangunan ini ingin menampilkan bentuk bangunan yang seolah-olah akan terbang tertiup oleh angin laut yang kuat, yang menyebabkan massa bangunan menjadi bergelombang. Suasana ruang yang terbentuk dari konsep ini dapat dinikmati secara dua dimensi yaitu pada pengolahan fasadnya dan secara tiga dimensi pada pengolahan interiornya termasuk pola sirkulasinya.

Ekspresi yang muncul dari konsep desain bangunan ini kemungkinan merupakan perpaduan dari dua cara untuk mengekspresikan konsep pada dua contoh sebelumnya. Yaitu bahwa bangunan ini ingin menampilkan karakter ekspresi sesuai dengan konsep desainnya secara gamblang namun dalam rancangannya tetap mengajak pemakai yang ada di dalamya untuk bertanya/ berpikir tentang makna kehadiran dalam desain bangunannya.

Kesimpulan

Berdasarkan bebrapa contoh kasus bangunan di atas dapat diambil kesimpulan, bahwa :

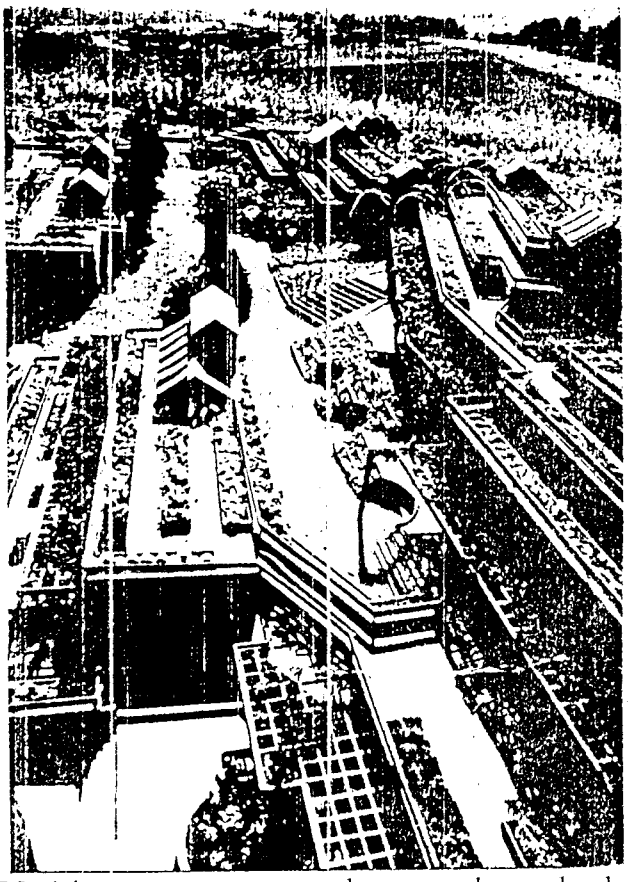
- Dalam merancang perlu memperhatikan cara mengolah fasade yang sesuai dan proporsional untuk sebuah bangunan Gedung Puslitbang Bioteknologi.
- Ekspresi bangunan dapat muncul dengan berbagai cara yang dapat digunakan untuk mewujudkannya, baik menampilkan konsep ke dalam desain secara gamblang dan mudah dipahami maksudnya, ataupun dengan cara memunculkan makna kehadiran bangunan tersebut dengan mengajak bertanya/ berpikir orang untuk memahami maksud desainnya, atau merupakan kombinasi keduanya.

(Dalam perancangan desain saya akan mencoba menerapkan metode konsep yang kedua yaitu memunculkan *makna kehadiran* bangunan tersebut dengan mengajak bertanya/ berpikir orang untuk memahami maksud desainnya).

C. Konteks (Akrab Lingkungan)

a. A laboratory for Biotechnical Teaching and Research, California State University Polytechnic Colleagues; arsitek : John Lyle.

Merupakan bangunan akrab lingkungan yang berfungsi sebagai laboratorium bioteknik (bioteknologi). Rancangan yang ingin diwujudkan pada bangunan ini yaitu menyatukan antara bangunan atau massa dengan tanaman (lanskap) serta lingkungan sekitarnya, termasuk penyesuaian dengan lahan yang memiliki kontur yang bervariasi naik turun yang kemudian diterapkan dalam pengolahan bentuk dan fasad bangunan sebagai bagian dari cara-cara penerapan desain yang kontekstual terhadap kondisi lingkungan yang ada.[13]



Gambar III.9. Adanya penyatuan antara bangunan dengan lanskap

Kasus bangunan ini cukup menarik yaitu bangunan yang berfungsi sebagai laboratorium / penelitian bioteknik namun didesain dengan sebagian besar bangunan

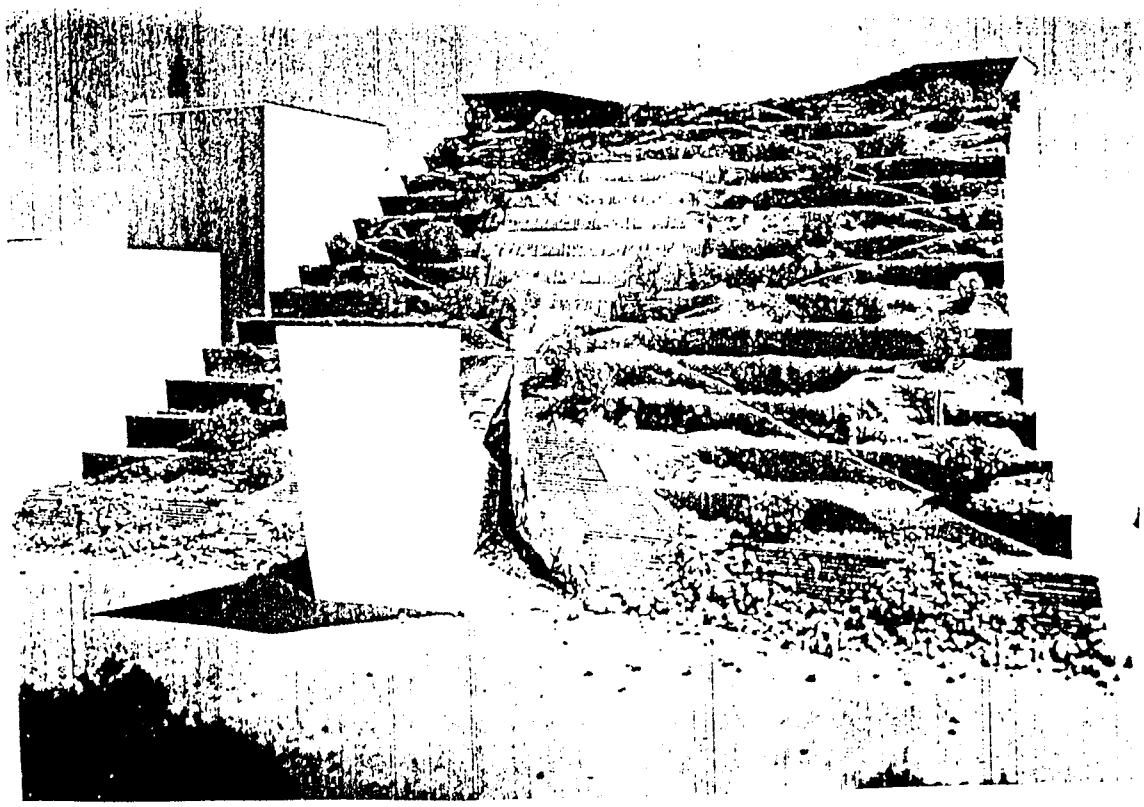
[13] J, Bartuska, & Young, Gerald, The Built Environmental, Crisp Public, 1994, hal. 205.

tertutup oleh adanya lanskap sebagai upaya untuk menyesuaikan dengan kondisi lingkungan sekitar bangunan, sehingga bangunan ini dapat akrab dan menyatu dengan lingkungan sekitarnya namun tetap dapat berfungsi sebagai laboratorium.

Kondisi yang ada pada site dapat menjadi aspek dalam menentukan rancangan bangunan yang kontekstual (akrab lingkungan), seperti lanskap dan bentuk kontur yang ada dalam site.

b. Fukuoka Prefecture International Hall, Jepang; arsitek : Emilio Ambasz.

Desain bangunan ini mencoba menawarkan keberadaan sebuah taman/lanskap yang memanjat dan menutupi sebagian besar bangunan yang dibentuk seperti teras-teras pada tanah berbukit pada sisi selatan bangunan. Efek yang ingin dimunculkan dari desain ini adalah merespon terhadap kondisi alam sebagai salah satu metode untuk mewujudkan bangunan yang akrab lingkungan, sehingga dapat memberikan/ menciptakan kondisi iklim mikro yang segar (mengurangi dampak polusi, radiasi matahari) bagi bangunan itu sendiri dan penggunanya, minimal yang ada di dalam kota sekitar bangunan tersebut.[14]



Gambar III.10. Fasad bangunan yang hampir seluruhnya tertutup lanskap

[14] Architecture for The Future

Ada satu konsep yang menarik dari desain bangunan ini, yaitu bagaimana memunculkan bangunan modern yang berada di kota namun berusaha untuk menciptakan kondisi iklim mikro (minimal untuk bangunan itu dan daerah sekitarnya) yang dapat mengurangi dan meredam suhu dan tingkat polusi kota yang tinggi. Yaitu dengan memunculkan lanskap yang bersifat vertikal dan menyatu dengan bangunannya, sehingga diharapkan akan dapat memberikan kontribusi bagi penurunan polusi dan suhu lingkungan yang tinggi. Konsep ini baik dan dapat diterapkan di daerah tropis (termasuk Indonesia khususnya Yogyakarta), karena Yogyakarta adalah termasuk kota yang sedang berkembang dan sekarang mulai dapat dirasakan tingkat polusi yang sudah cukup tinggi bila memasuki daerah kota.

Kesimpulan

Dari berbagai contoh bangunan tersebut di atas dapatlah diambil beberapa kesimpulan yang kemungkinan dapat diterapkan dalam mendesain gedung Puslitbang Bioteknologi yang akrab lingkungan, yaitu :

- Perlunya memperhatikan kondisi site, seperti kontur, sebagai bagian dalam memperoleh desain yang kontekstual terhadap site dan lingkungan sekitarnya.
- Perlunya memperhatikan pengolahan lanskap yang nantinya akan berpengaruh dalam penciptaan iklim mikro yang segar di area bangunan dan lingkungan sekitarnya dapat terpenuhi.
- Faktor tanah yang dapat menjadi pertimbangan dalam mendesain agar bagaimana bangunan itu dapat menyatu dengan alam (dan lanskapnya).
- Perlunya memperhatikan bahan-bahan yang sesuai untuk bangunan akrab lingkungan.

BAB IV
PENDEKATAN PADA PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI

IV.1. PEMILIHAN SITE

Sebagaimana yang telah dikemukakan dalam bab sebelumnya bahwa Gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi ini nantinya akan berada di bawah PAU UGM, oleh karena itu dalam perencanaan dan perancangannya mengambil lokasi di kawasan kampus UGM serta memperhatikan masterplan yang dimiliki oleh UGM. Berdasarkan keterangan yang ada[1] di dalam masterplan UGM tidak terdapat tata guna lahan yang khusus dipersiapkan untuk Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi, sehingga akan dilakukan analisa untuk pemilihan site dengan berdasarkan kriteria-kriteria utama sebagai berikut :

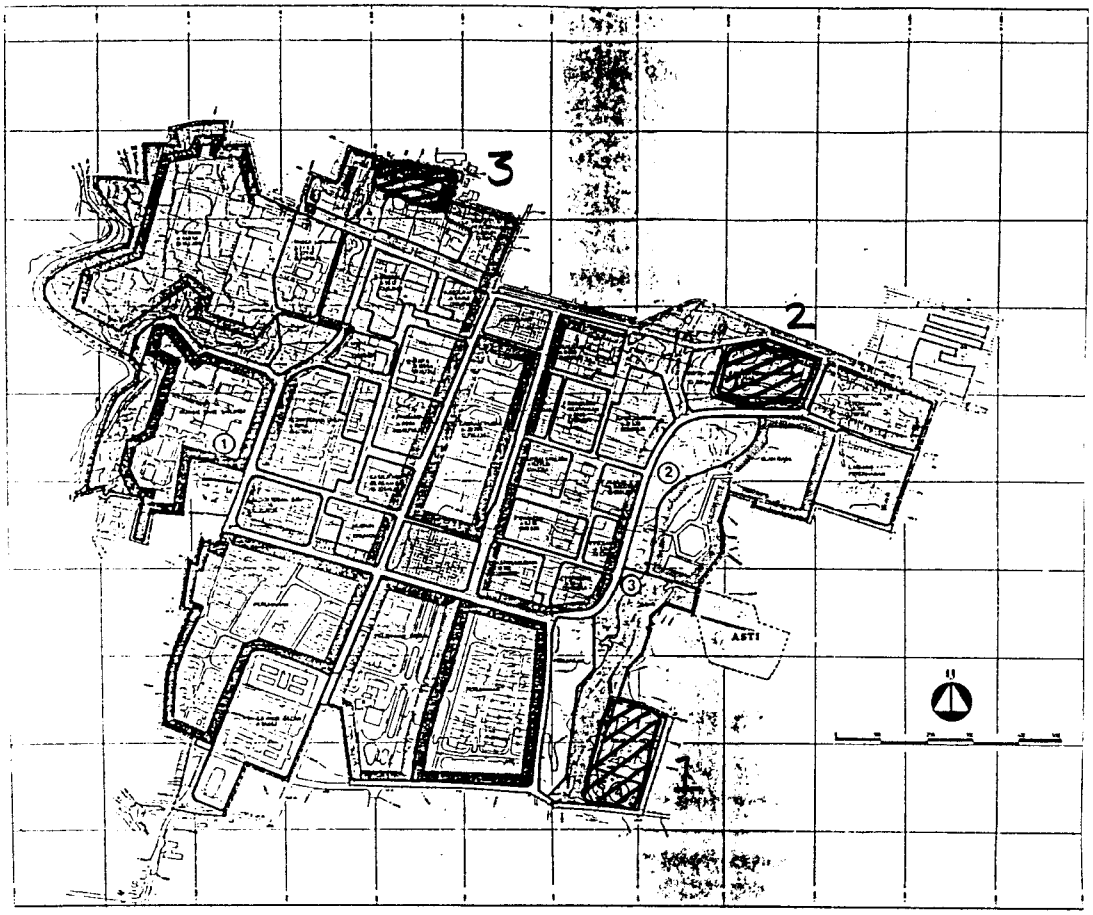
a. Pemilihan site berdasarkan masterplan UGM adalah mencari site yang berkaitan dengan salah satu dari kesebelas fakultas yang terkait dalam hal penelitian dan pengembangan Bioteknologi.
b. Kemudahan pencapaian yang dapat dilakukan dari berbagai fakultas yang berkaitan dengan kegiatan penelitian bioteknologi. Yaitu fakultas pertanian, teknologi pertanian, kedokteran, kedokteran gigi, kedokteran hewan, biologi, farmasi, kehutanan, teknik, MIPA, dan peternakan.
c. Luasan site yang memadai (minimal ± 10.000 m^2), mengingat Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi ini tidak hanya berupa laboratorium saja, namun ada fasilitas pendukung lain yang membutuhkan ruang tersendiri seperti greenhouse.
d. Posisi site yang memungkinkan pengolahan desain berekspresi bioteknologi yang akrab lingkungan semaksimal mungkin.

Berdasarkan ketiga kriteria utama tersebut, maka terdapat beberapa site yang dapat dipertimbangkan untuk menjadi site terpilih, yaitu :

- Site 1.
- Site 2.
- Site 3.

---

[1] Hasil survey teatang masterplan ke biro perencanaan UGM, 2 november 1998.



Gambar IV.1. Alternatif site[2]

A. Site 1.

- Terletak di kawasan UGM sebelah selatan, tepatnya adalah daerah sebelah barat kampus IKIP Yogyakarta serta mudah dicapai.
- Luasan site sangat memadai (cukup luas, ± 20.000 m^2), dengan kondisi lahan sebagian besar masih terbuka belum ada bangunan yang sudah mapan.
- Posisi site sangat memungkinkan dan cocok untuk penerapan ekspresi bioteknologi yang akrab lingkungan dan dapat dinikmati secara visual oleh publik.

[2] Rencana Induk Pengembangan UGM, 1984-1985, Buku 3.

B. Site 2.

- Terletak di kawasan UGM sebelah utara bagian timur, daerah fakultas kedokteran hewan UGM (berupa kandang hewan).
- Mudah dicapai dan dikenali oleh para peneliti.
- Luasan site cukup luas (± 20.000m²), kondisi lahan sebagian masih terbuka / kosong.
- Posisi site memungkinkan untuk penerapan ekspresi bioteknologi yang akrab lingkungan pada bangunan.

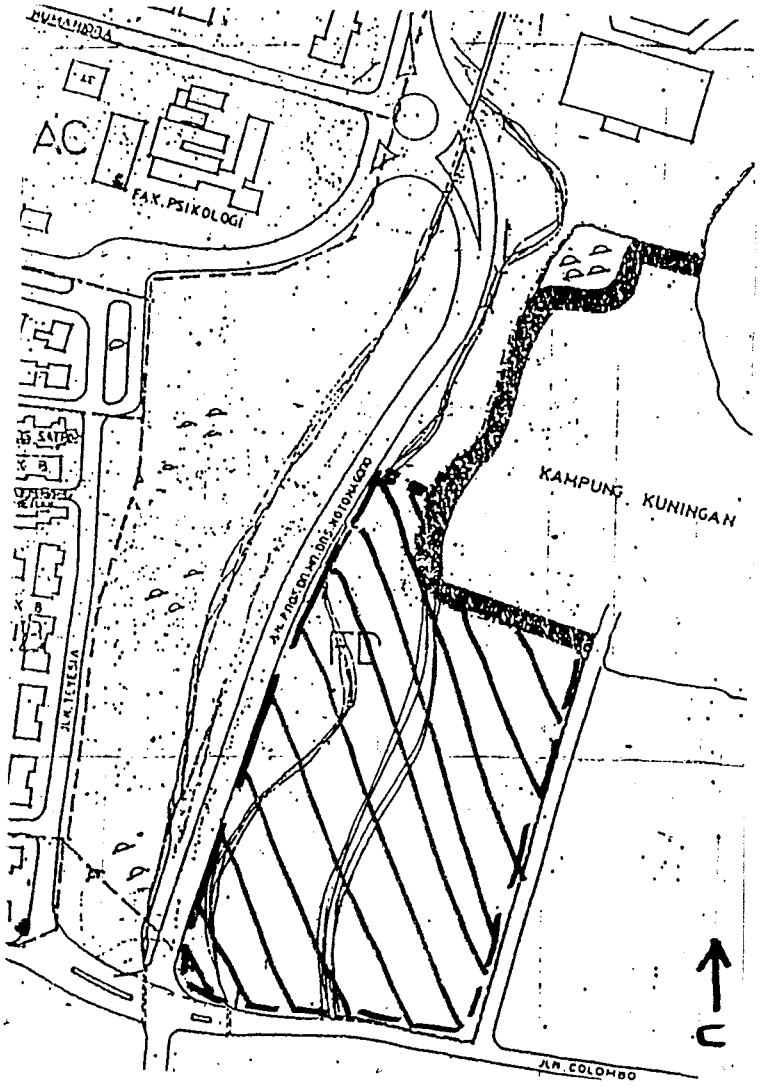
C. Site 3.

- Terletak di kawasan UGM sebelah utara bagian barat, tepatnya adalah daerah belakang gedung Pusat Antar Universitas, yang merupakan bekas laboratorium konstruksi kayu.
- Mudah dicapai oleh para peneliti melalui Jl. Kaliurang/ utara gedung Magister Manajemen.
- Luasan site cukup (± 9000m²) sebagian besar masih lahan terbuka.
- Posisi site tidak memungkinkan untuk pengolahan komposisi bangunan dengan ekspresi bioteknologi yang akrab lingkungan seoptimal mungkin, karena lokasi yang tersembunyi dan tidak dapat dinikmati oleh publik.

Berdasarkan 3 alternatif site di atas, site nomor 1 merupakan pilihan tepat untuk penerapan desain bangunan berekspresi bioteknologi yang akrab lingkungan, karena letak site mudah terlihat dari jalan raya sehingga konsep yang diterapkan dapat dinikmati oleh siapapun. Sebagian site berupa lahan kosong, sebagiannya adalah bangunan poliklinik hewan milik fakultas kedokteran hewan dan P4S milik fakultas teknik dan masih berkaitan dengan 11 fakultas yang mendukung kegiatan penelitian bioteknologi.

Bangunan yang telah ada pada site, yaitu poliklinik hewan diupayakan untuk dipindahkan dan disatukan dengan fakultas yang berkaitan, hal ini tidak merugikan fungsi dan kegiatannya, bahkan sebaliknya, sehingga dengan demikian akan semakin mendukung kegiatan-kegiatan bagi fakultas tersebut nantinya. (add., berdasarkan hasil pengamatan penulis, di fakultas kedokteran hewan, masih terdapat lahan kosong

dan sebagian bangunan yang ada tidak difungsikan sebagaimana mestinya). Sedangkan bangunan P4S milik fakultas teknik dan juga tower air yang ada pada site tidak mungkin untuk dipindahkan (selain karena tidak diijinkan oleh pihak perencana UGM juga karena memang bangunan dan tower tersebut penting keberadaannya di sana). Sehingga bangunan ini akan menjadi bagian dalam perencanaan dan perancangan sesuai dengan konsep.



Gambar IV.2. Site terpilih

Site terpilih terletak di kawasan UGM sebelah selatan bagian timur, tepatnya berada sebelah timur area bekas makam , dengan batas-batas sebagai berikut :
Sebelah utara adalah Kampung Kuningan, sebelah timur adalah merupakan merupakan jalan lingkungan umum menuju Kampung Kuningan dan Kampus IKIP, sebelah selatan adalah Jl. Colombo, sebelah barat merupakan Jl. Prof. DR. MR. Drs. Noto Nagoro. Dengan melihat batas-batas tersebut maka site ini memiliki banyak keuntungan salah satunya adalah dalam kemudahan pencapaian menuju lokasi bangunan serta memungkinkannya penyediaan dua akses menuju lokasi yaitu dari sisi barat dan selatan.

IV.2. PARAMETER PENDEKATAN

Dalam melakukan pendekatan pada perencanaan dan perancangan gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan bioteknologi perlu mempertimbangkan beberapa hal berikut yang sesuai dengan permaslahan yang akan diselesaikan, untuk memperoleh hasil perencanaan dan perancangan yang semaksimal mungkin, yaitu :

A. Fungsi bangunan

- Perlunya memperhatikan bentuk dan pola ruang yang sesuai untuk sebuah puslitbang bioteknologi.
- Penataan ruang-ruang (khususnya laboratorium bangunan utama dalam sebuah pusat penelitian dan pengembangan) harus mempertimbangkan urutan kegiatan penelitian, kedekatan antar fungsi kegiatan dan juga hubungan antar ruangan sehingga desain berfungsi secara efektif dengan adanya kedekatan antar fungsi dan hubungannya serta efisien waktu karena jangkauan kerja yang dekat dan mudah.
- Perencanaan sistem-sistem utilitas bangunan dengan mempertimbangkan kelancaran dan kemudahan penyaluran dan perawatan serta memperhatikan keamanan sistem terhadap pengguna di dalamnya dan lingkungan sekitarnya (terutama sistem utilitas untuk *hazardous waste*).
- Faktor pendukung fungsi yang lain seperti bukaan (pintu dan jendela), sirkulasi dan penampilan bangunan yang tetap mendasarkan pada fungsinya sebagai bangunan penelitian.

Faktor-faktor yang mendukung untuk pendekatan pada perencanaan dan perancangannya, yaitu :

1. Tata ruang dalam

1.1. Pengelompokan ruang berdasarkan kegiatan

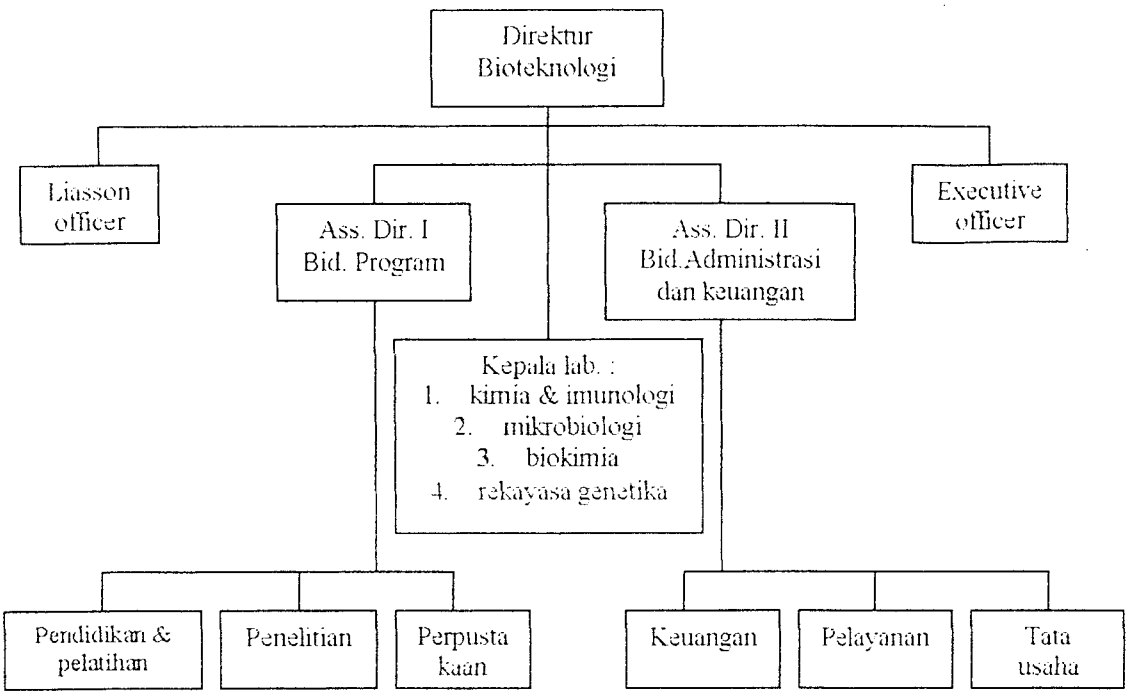
Gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi direncanakan untuk memberikan masukan dan informasi berupa temuan-temuan baru mengenai bioteknologi yang bermanfaat bagi kepentingan manusia.

Fungsi utama dari bangunan ini adalah untuk melakukan penelitian dan usaha untuk penemuan-penemuan baru, yang dilakukan oleh para penelitian yang berstatus mahasiswa pasca sarjana (yaitu hasil penerimaan resmi dari bagian pendidikan, PAU Bioteknologi Universitas Gajah Mada), dan para peneliti di luar pendidikan resmi tersebut yang berasal dari UGM sendiri maupun luar UGM. Selain itu juga adanya kerjasama dengan lembaga tertentu yang berkompeten seperti UNESCO (yang kemudian mereka memasukkan beberapa peneliti ke PAU Bioteknologi UGM), serta kemungkinan adanya peneliti di luar itu semua yang ingin melakukan penelitian di situ, seperti dari pihak swasta.

Dari ruang lingkup kegiatan dalam Gedung Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi di atas, dapat diketahui macam kegiatan dan pelakunya, yaitu :

- Kegiatan penelitian bioteknologi. Pelaku kegiatannya adalah para ahli sebagai pembimbing, staff-staff dan para peneliti itu sendiri. Kegiatan ini akan diletakkan dalam *laboratorium area* karena membutuhkan persyaratan khusus, ketenangan dan keseriusan yang cukup.
- Kegiatan pendukung penelitian, yaitu : kegiatan penunjang yang membantu berlangsungnya kegiatan penelitian, baik bersifat birokratif maupun umum. Pelaku kegiatannya adalah : pimpinan, para kepala bagian (riset dan pengembangan, administrasi, keuangan, pemasaran, mekanikal dan elektrikal), dan staf / karyawan. Kegiatan ini diletakkan pada area *front office* karena untuk memudahkan birokrasi dan pelayanan lainnya.
- Servis : merupakan kegiatan pelayanan kepada ketiga kegiatan di atas. Pelaku kegiatan adalah karyawan servis, termasuk dalam area ini yaitu lavatory, parkir, dapur (pantry), petugas keamanan dan musholla.

Bagan struktur organisasi PAU Bioteknologi UGM [3]



2.2. Kebutuhan ruang

Berdasarkan kegiatan yang ada di atas maka dapat diperoleh ruang-ruang yang dibutuhkan pada sebuah Gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi, sebagai berikut :

Kelompok penelitian

1. *Laboratorium mikrobiologi* (lab. riset, r. preparasi, r. inkubatot, r. steril, r. eksperimental septik hewan, r. ekperimental aseptik hewan, loker, r. administrasi)
2. *Laboratorium biokimia* (lab. riset, r. analisa dan timbang, gudang, r. administrasi)
3. *Laboratorium kimia* (lab. riset I, lab. riset II, r. analisa dan timbang, gudang, r. administrasi)
4. *Laboratorium rekayasa genetika dan kultur jaringan* (r. preparasi, r. timbang, gudang, r. plantlet, r. steril, r. inkubasi iluminasi, r. inkubasi bio-hazard, lab. riset, r. administrasi)
5. *Ruang pendukung lab.* (r. utilitas/pendukung, r. cuci & pengering, r. peralatan gelas, r. instrumen, r. pendingin, green house) + ruang servis.

Kelompok front office

1. Lobby/hall
2. R. direktur
3. Perpustakaan
4. R. seminar
5. R. kelas (1 kelas/lab)
6. R. pertemuan
7. R. administrasi
8. R. staf
9. R. simulasi

Servis

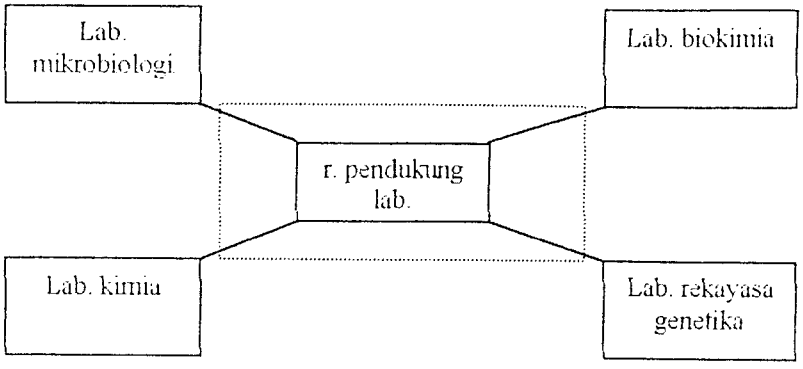
1. Parkir
2. Lavatory
3. Dapur + Pantry
4. Musholla
5. R. satpam
6. Gudang
7. R. utilitas + genset
8. Kafe
9. R. rekreasi

[3] Survey ke Bag. Administasi PAU Bioteknologi UGM, 28 desember 1998

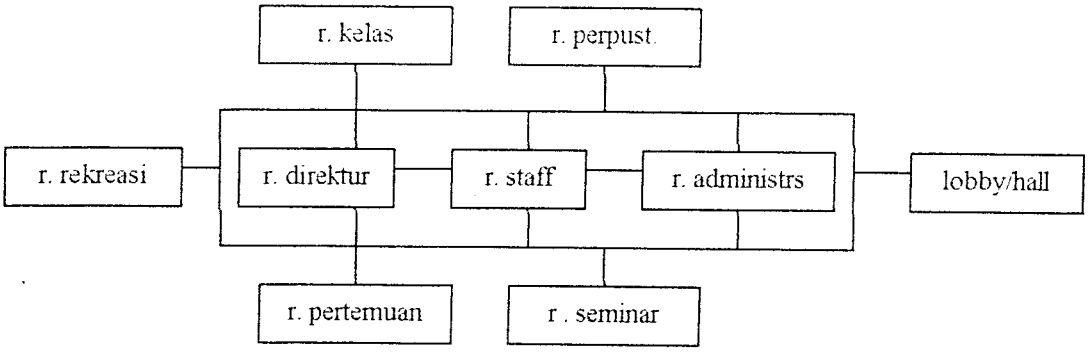
2.3. Hubungan ruang

- Hubungan antar ruang

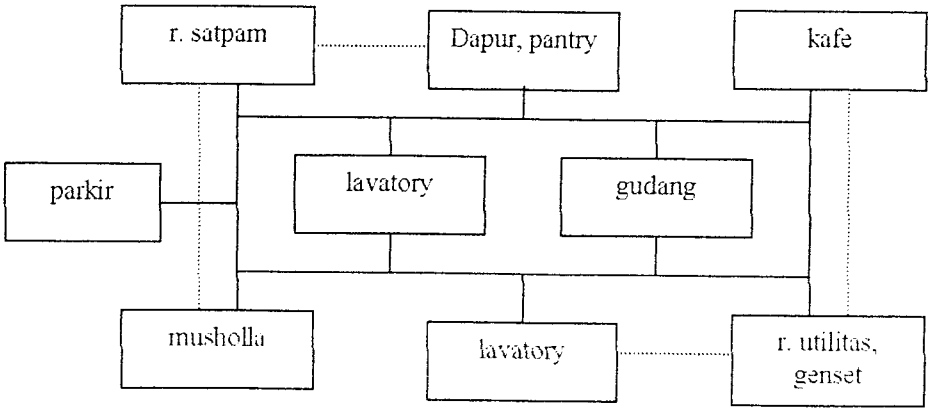
a). Kelompok kegiatan penelitian



b). Kegiatan *front office*



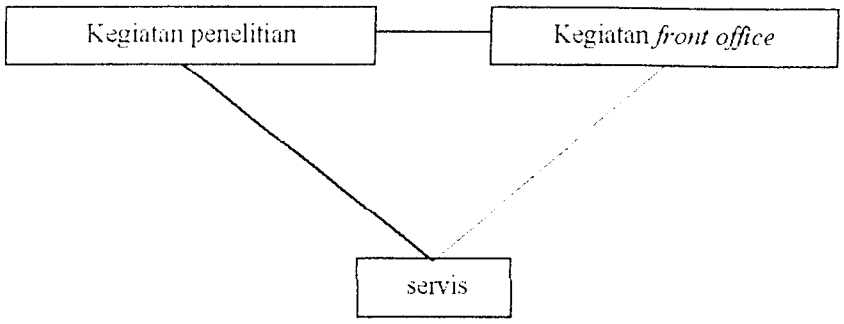
d) Servis



Keterangan : —— : dekat

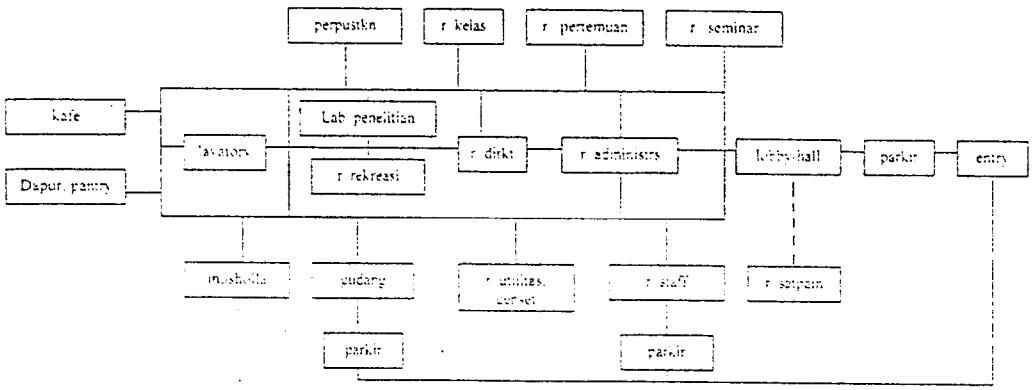
▪▪▪▪▪▪ : tidak dekat

- Hubungan ruang antar kegiatan



2.4. Organisasi ruang

Berikut merupakan organisasi ruang yang berdasarkan kebutuhan ruang yang kemudian dikelompokkan berdasarkan hubungan ruangannya dan kegiatannya.



Gambar. Organisasi ruang secara keseluruhan

2.5. Besaran ruang

Besaran ruang didasarkan pada asumsi dan standart ruang. Besaran ruang, dasar yang digunakan adalah luas ruang gerak manusia standar yaitu 1,2 m2 dan ditambah asumsi besaran alat penelitian, kemudian ditambah dengan ruang gerak untuk sirkulasi sebesar 20 %, sehinga menghasilkan total luasan ruangan.

Untuk kelompok kegiatan penelitian yaitu laboratorium dan ruang pendukungnya dihitung berdasarkan besaran ruangan yang telah ada di UGM (kapasitas 15 org/lab.), kemudian di tambah asumsi untuk perkembangan 2 kalinya dari sekarang, untuk 15 tahun mendatang. Dan untuk ruang kelas menyesuaikan standart. Luasan yang ada di UGM sekarang :

Nama ruang	Luasan	Perkembangan (x 2)
• Lab. mikribiologi	(3,6m x 10) x 12 = 432m²	864m²
• Lab. biokimia	(3,6m x 6) x 12 = 259,2m²	518,4m²
• Lab. kimia	(3,6m x 5) x 12 = 216m²	432m²
• Lab. rekayasa genetika & kultur jaringan	(3,6 x 10) x 12 = 432m²	864m²
• R. pendukung lab.	416m²	(150%nya) 728m² (green house ± 150 m²)*
• R. servis (cetak dan duplikasi, persiapan dan perawatan, lavatory, gudang)	325m²	(150 %nya) 568,75m²

**: merupakan dua kali dari luasan standar green house, berdasar Time Saver Standart for Building Types*

Kelompok *front office* berdasarkan ruang yang ada sekarang, disesuaikan untuk ruang tertentu yang membutuhkan perkembangan, atau sebagian sesuai standart.

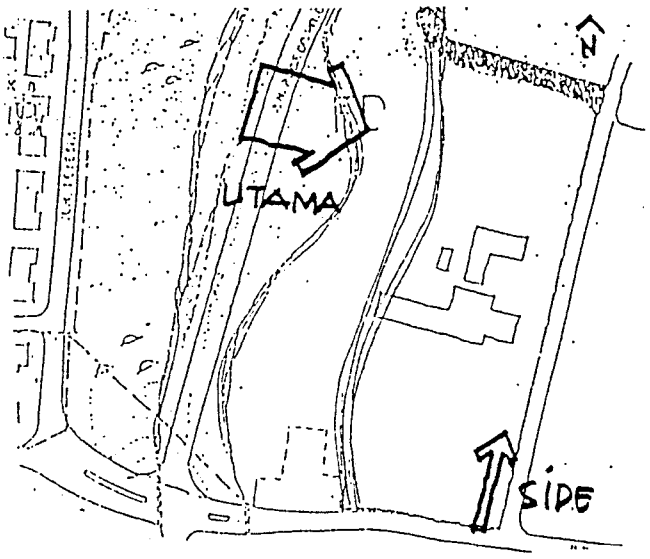
- Lobby/hall (yang ada sekarang) : 150m²
- Perpustakaan (yang ada sekarang = 300m²) + 50%nya = 450m²
- R. seminar (yang ada sekarang = 700m²) + 50%nya = 1050m²
- R. administrasi (yang ada sekarang = 150m²) + 50%nya = 225m²
- R. rekreasi ((L std/org = 2m²) x 15 0rg) + 100% (sirkulasi + lain-lain) = 60m²
- R. Kelas (1.2m²/org x 30) = 36 x 20 % = 44m²
- R. direktur (sesuai yang sekarang) : 100m²

Besaran ruang kelompok servis merupakan asumsi yang didasarkan pada besaran standar/org dikalikan jumlah orang pengguna, ditambah sirkulasi 20%.

Program kegiatan	Kapasitas (org/brg)	Jumlah (ruang/unit)	Std. Ruang (m^2)	Luas (m^2)
Kelompok penelitian				
Laboratorium mikrobiologi	15	2		864
Laboratorium biokimia	15	2		520
Laboratorium kimia	15	2		432
Lab. rekayasa genetika dan kultur jaringan	15	2		864
Ruang pendukung lab.				728
Green house				150
R. Servis				569
			Sirkulasi 20%	4127 **4953** **61%**
Kelompok front office				
Lobby/hall		1	2	150
Perpustakaan	±20	1	1,2	450
R. seminar	±15	2	1,2	1050
R. administrasi	9	1		225
R. pertemuan	10	1	2	15
R. kelas	30	4		144
R. direktur	3	1	2	100
R. staf	5	1		12
R. simulasi	20	1	2	50
			Sirkulasi 20%	2196 **2635,2** **32,4%**
Servis				
Musholla	15	1	1,2	24
Dapur	3	1	2	8
Pantry	2	1	2	5
Lavatory	4	8	2	75
Parkir mobil	30	1	7,5	225
Parkir motor	30	1	1,5	54
Parkir cadangan	(20%nya)	1		12
Genset	2 bh	1		15
Gudang	2	2	2	8
R. rekreasi (r. duduk + taman)	20	1	2	40 + 40
Kafe	20	1		50
R. utilitas	5	1	2	15
R. satpam	2	1		6
				587 **6,6%**
			Total	**8140**

2. *Pencapaian*

Akses yang potensial adalah pada sisi barat yaitu Jl. Prof. DR. MR. Drs. Noto Nagoro, yang merupakan jalan utama menuju kawasan kampus UGM. Dengan posisi site demikian maka pencapaian utama ke dalam site atau bangunan adalah melalui jalan ini karena selain jalan tersebut tergolong jalan kelas I, jalan cukup lebar dengan intensitas kendaraan yang lewat tidak terlalu padat serta posisi site memanjang mengikuti alur jalan tersebut dibanding dari sisi lainnya akan memudahkan dalam pengolahan pencapaian dan area parkir. Dan jalan umum yang terletak di sisi selatan site memiliki frekuensi lalulintas cukup padat setiap waktunya sehingga kurang baik untuk menjadikannya sebagai akses utama menuju site karena akan menambah kepadatan dan bahkan kemacetan lalulintas, oleh karena itu dijadikan side entrance khusus untuk kendaraan yang mensuplai bahan-bahan kebutuhan penelitian dan juga kebutuhan pendukung lainnya yang tidak setiap saat terjadi sehingga tidak menambah kepadatan lalulintas. Jalan lingkungan pada bagian timur merupakan alternatif lain side entrance bila sisi selatan tidak memungkinkan untuk hal tersebut.



Gambar IV.4. Akses utama dan akses samping ke bangunan

Kebisingan yang terjadi pada site akan diatasi dengan pengolahan lanskap dan gubahan massa sehingga dapat direduksi semaksimal mungkin dengan desain yang memiliki kualitas nilai estetika yang sesuai dengan ekspresi bioteknologi yang akrab lingkungan.

Pencapaian ini akan mempengaruhi dalam peletakan area-area bangunan berdasarkan pertimbangan yang ada tersebut dan tingkat privasi yang dimilikinya, sehingga masing-masing kegiatan dapat diletakkan pada posisi yang tepat dalam site terpilih.

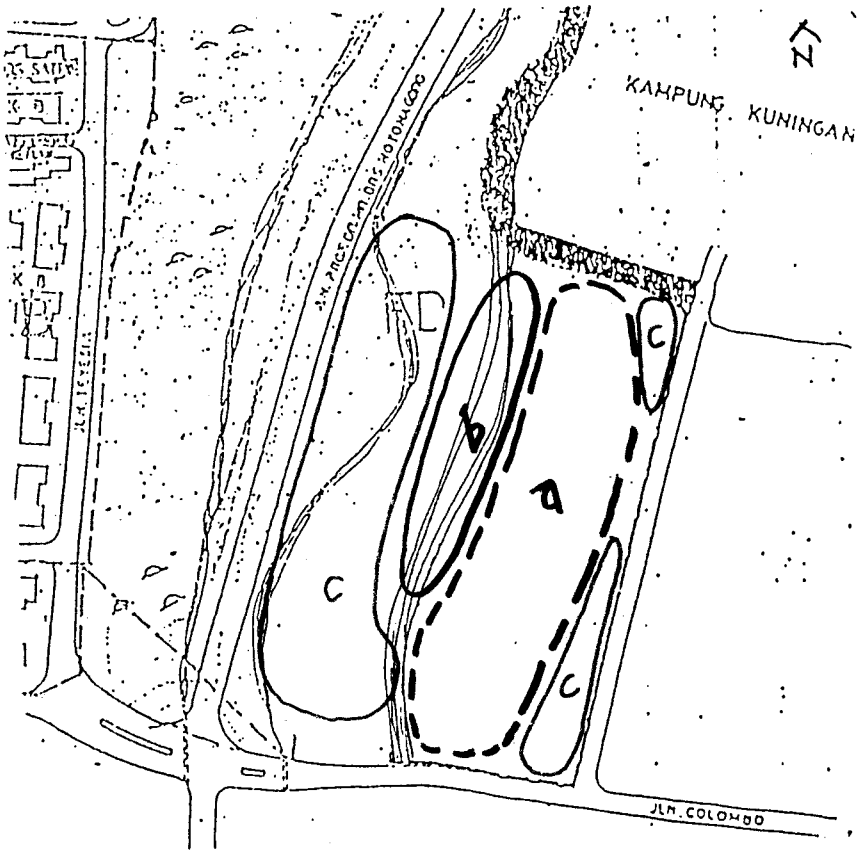
3. Penzoningan

Pembagian area-area (zona) dalam tapak ditujukan untuk mengefektifitaskan tapak, keterpaduan hirarki dan kemenerusan hubungan antar kegiatan. Penzoningan dalam tapak berdasarkan pada :

- Kelompok program ruang
- Kedekatan hubungan antar kegiatan
- Sifat kegiatan, yang dibagi menjadi laboratorium, kantor, dan pelayanan
- Kondisi dan hasil analisa tapak, khususnya pencapaian serta tingkat kebisingan yang mempengaruhi privatisasi fungsi.

Penzoningan tapak menurut pembagian kegiatan yang diwadahi dalam bangunan dapat dikelompokkan sebagai berikut :

a. Area kegiatan penelitian : laboratory area
b. Area pendukung penelitian : front office
c. Area pelayanan : service

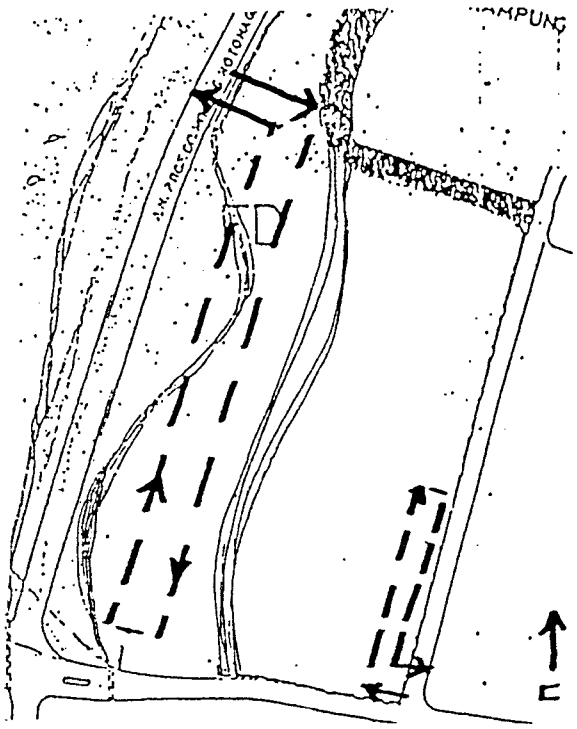


Gambar IV.5. Diagram penzoningan tapak

4. Sirkulasi

Sirkulasi keluar masuk dalam area site diolah berdasarkan hasil analisa bahwa sirkulasi keluar masuk utama adalah sebelah barat yaitu Jl. Prof. DR. MR. Drs. Noto Nagoro. Untuk mendapatkan sirkulasi yang optimal, maka perlu memperhatikan beberapa hal yaitu memperkecil kemungkinan terjadi *crossing* dalam proses keluar masuk kendaraan, memanfaatkan lahan untuk area parkir seoptimal mungkin, dan mewujudkan keamamanan dan kemudahan kontrol bagi kendaraan yang keluar masuk area bangunan.

Mempertimbangkan faktor-faktor itu, maka *main entrance* dibuat dengan satu gerbang masuk saja. karena selain dapat memenuhi ketentuan diatas, dengan satu gerbang akan lebih memudahkan untuk mengarahkan menuju area parkir yang disediakan dan memudahkan pula saat keluar dari area parkir dan lokasi.



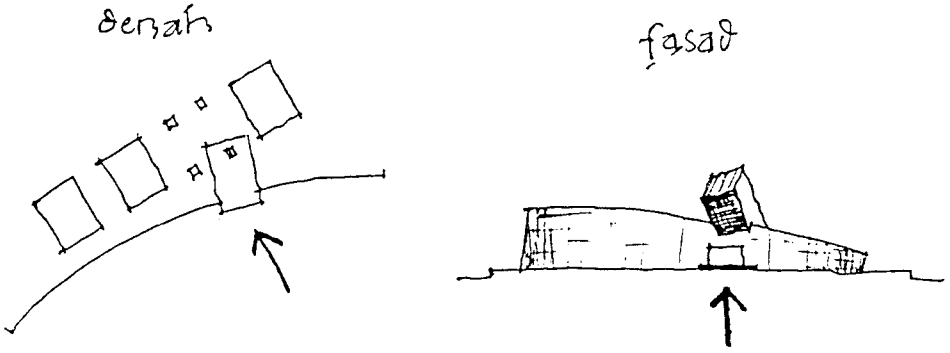
Gambar IV.6. Pola sirkulasi dengan satu gerbang masuk

4.1. Jenis sirkulasi

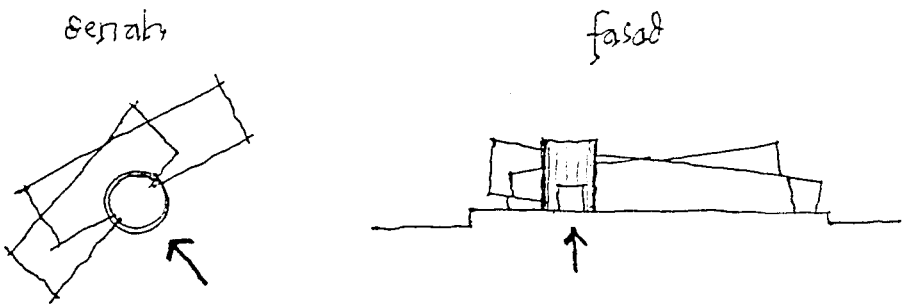
Beberapa jenis sirkulasi yang menjadi pertimbangan, kemudian akan diterapkan daam konsep perencanaan dan perancangan dengan menyesuaikan sistem sirkulasi tersebut terhadap jenis kegiatan yang akan dicapai dengan sirkulasi itu sehingga sirkulasi akan menjadi efisien dan efektif terhadap fungsi yang diwadahinya, yaitu :

- Sirkulasi langsung

Adalah sirkulasi yang langsung menuju ke arah obyek yang dituju, tidak melalui banyak suasana dan *sequence* peristiwa tertentu.



Adalah sirkulasi langsung dengan obyek bangunannya tertutup, yaitu tidak secara langsung dapat terlihat dari luar bangunan, jadi yang terliahat hanyalah pintu masuk yang sesuai dan memiliki sifat sebagai titik pandangan / pengarah yang jelas.



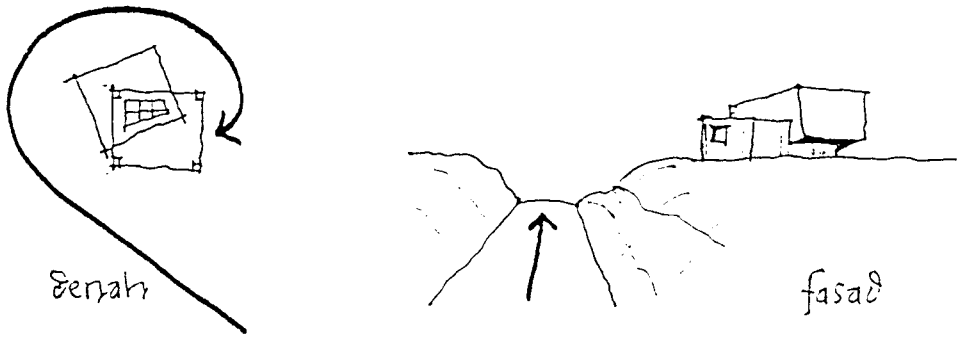
Adalah sirkulasi langsung dengan obyek bangunannya langsung dapat dilihat sebelum memasuki area bangunan itu sendiri dan pintu masuk juga memiliki sifat sebagai pengarah untu masuk ke dalam bangunan.

Dalam konsep desain untuk Puslitbang Bioteknologi nantinya akan dilakukan penyesuaian antara kedua konsep tersebut untuk pengolahan entrance yang memiliki sifat pengarah baik, dan memiliki estetika yang sesuai dengan ekpresi bioteknologi.

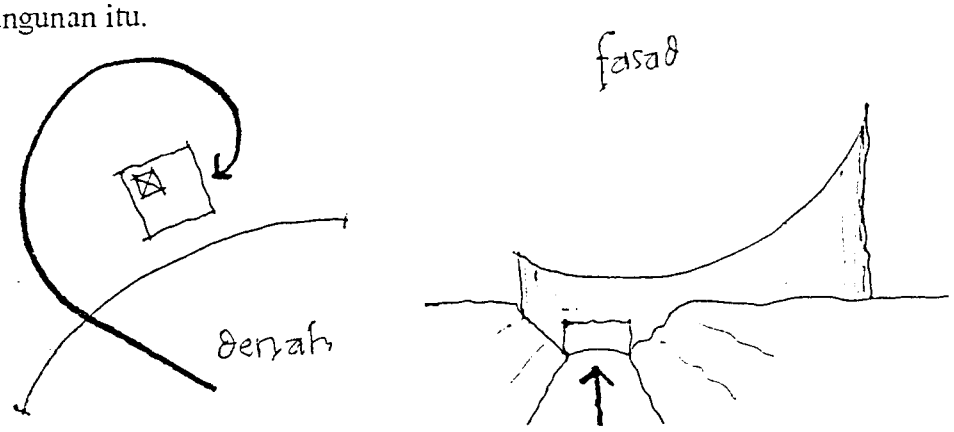
Sirkulasi seperti ini baik diterapkan pada kasus bangunan yang berfungsi formal, sehingga sifat rekreatifnya kurang begitu terpikirkan. Padahal sangat mungkin pada bangunan formal sekalipun tetap terpikirkan masalah sifat rekreatif meski tidak terlalu mendominasi suasana. Sirkulasi seperti ini akan diterapkan pada suasana yang formal seperti *entrance*.

- Sirkulasi melingkar

Adalah sirkulasi yang untuk menuju ke pintu masuk bangunan tersebut harus mengitari bangunan itu terlebih dahulu. Hal ini adalah untuk memberikan suasana dan pengalaman tertentu sebelum sampai pada bangunan tersebut.



Adalah sirkulasi yang melingkar dengan obyek bangunan sudah dapat terlihat dari luar area bangunan sehingga suasana atau detail bangunan yang akan ditonjolkan dapat nampak sepanjang perjalanan menuju masuk ke bangunan itu.



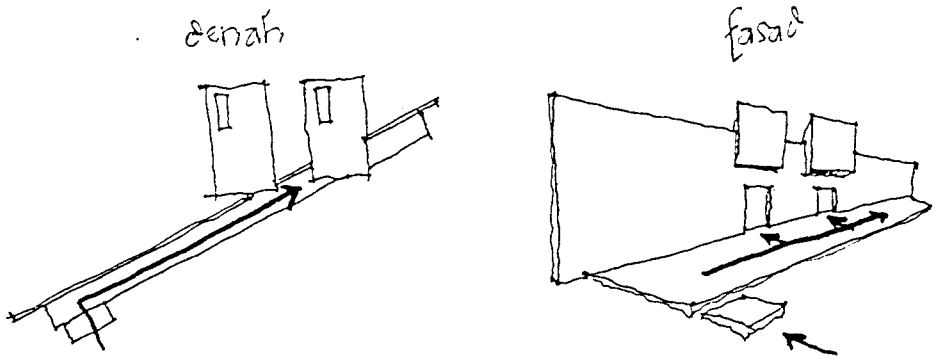
Adalah sirkulasi melingkar dengan obyek bangunan yang disembunyikan atau tidak dinampakkan dari luar area bangunan sehingga hanya tampak dinding penutup obyek bangunan tersebut, kemudian setelah melewati gerbang masuk maka bangunan baru dapat terlihat, oleh karena itu nilai ketertutupan bangunan ini akan nampak .

Sirkulasi semacam ini akan baik diterapkan dalam bangunan yang memang ingin memberikan dan menampilkan suasana ruang atau obyek yang tertentu sehingga dapat dinikmati oleh pemakainya secara keseluruhannya.

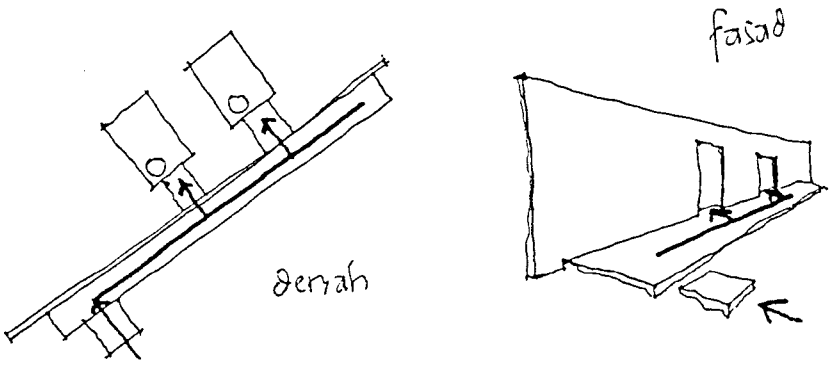
Hal ini akan coba diterapkan dalam desain pada bagian obyek yang memang layak untuk dinampakkan suasananya secara tertentu dan bersekuen, terutama pada bagian obyek rekreasi dan yang menuju area rekreasi bagi para peneliti, dengan menyesuaikan antara kedua konsep tersebut.

- Sirkulasi tersamar

Adalah sirkulasi yang untuk menuju tujuan tidak secara langsung menghadap pintu atau bangunan namun melalui salah satu sisinya dan pintu masuk atau bangunan tersebut dapat terlihat.



Adalah sirkulasi tersamar dengan obyek bangunan dan pintu masuknya langsung dinampakkan sehingga ruang atau bangunan mana yang dituju terlihat oleh pemakai bangunan.



Adalah sirkulasi tersamar dengan obyek bangunan yang tidak dinampakkan kecuali hanya pintu masuknya saja. Sehingga untuk dapat mengetahui bangunannya akan dapat dikenali apabila menggunakan tanda-tanda tertentu yang dibedakan satu sama lainnya.

Sirkulasi semacam ini akan diterapkan terutama pada ruang-ruang inti yaitu ruang penelitiannya, karena sirkulasi seperti ini akan menjadikan adanya ruang transisi yang dapat mengurangi kejutan namun tidak terlalu membutuhkan waktu yang banyak sehingga tidak menyita waktu untuk kegiatan utama yaitu penelitian itu sendiri.

4.2. Sistem sirkulasi dan pola ruang

Pengolahan sistem sirkulasi nantinya akan berpengaruh secara langsung dalam pembentukan pola-pola ruangan secara keseluruhan baik ruang-ruang laboratorium maupun ruang-ruang fasilitas lainnya. Sistem sirkulasi dan pola ruang yang akan diwujudkan pada Gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi ini adalah yang memenuhi tingkat fleksibilitas dan kapabilitas, prinsip pertumbuhan, keamanan,[4] kenyamanan, efektifitas dan memberikan suasana tertentu tanpa mengabaikan fungsi utama bangunan ini yaitu sebagai bangunan penelitian dan pengembangan bioteknologi.[5]

Sistem sirkulasi tersebut akan dibahas dalam dua kategori besar berdasarkan fungsi utama, yaitu laboratorium dan ruang-ruang pendukung lainnya.

a. Laboratorium

Perencanaan ruang laboratorium harus mempertimbangkan akan fleksibilitas dan kapabilitas struktur. Hal ini untuk mengatasi kebutuhan kegiatan penelitian yang bermacam-macam. Dalam peletakan distribusi sistem utilitas (karena adanya alat tertentu), penghawaan, pencahayaan, dan air conditioning system, juga harus efisien sehingga tidak boros.

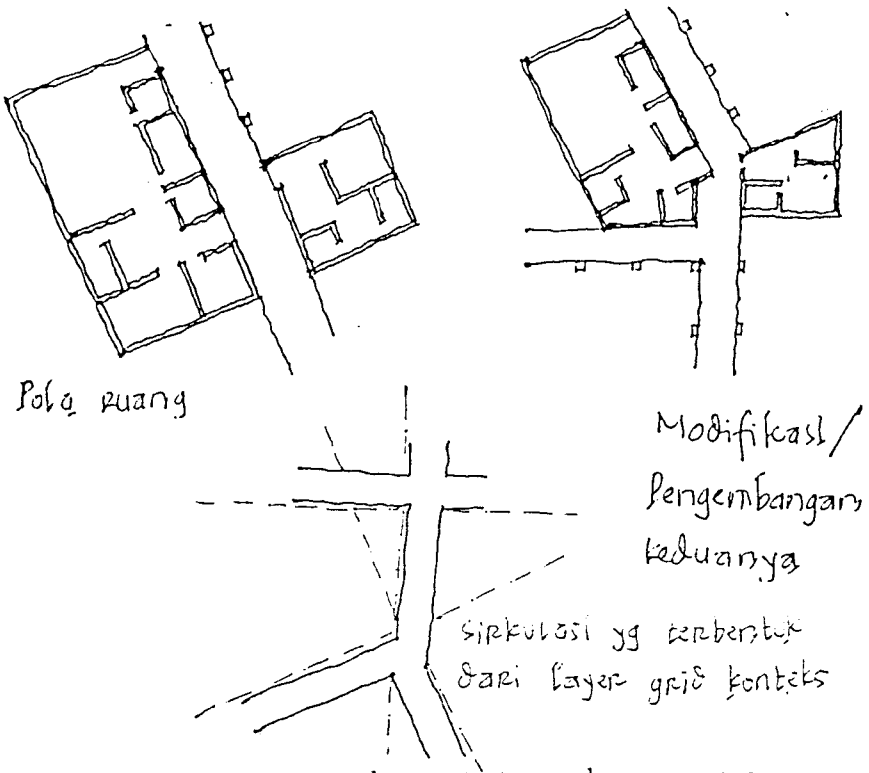
Berdasarkan contoh yang diambil dari beberapa referensi (Neufert, Data arsitek; Gatwood, Guidelines for Lab. Design; Eisenman, Biocentrum) dapat diambil kesimpulan bahwa pola ruang dan sirkulasi untuk laboratorium yang tepat adalah

[4] Chiara, callender, Time Saver Standart for Building Types, 1980.
[5] Analisa penulis.

linier (dan memusat atau radial yang sebenarnya bila dicermati maka pola ini merupakan modifikasi lain dari bentuk linier dengan memiliki ruang bersama yang berada di tengahnya), karena pola ini memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah sebagai berikut :

- Kemudahan pencapaian terhadap ruangan yang akan dituju baik secara visual maupun secara fisik (mudah diingat).
- Dengan sistem yang demikian memungkinkan untuk melakukan pengolahan ruang luar yang maksimal (terutama pada area sirkulasi) sehingga dapat memberikan kenyamanan bagi para eneliti dan dapat menjadi ruang transisi yang berfungsi untuk refreshing dari kejenuhan dalam penelitian, karena hal ini telah disyaratkan pada bangunan penelitian di luar negeri.
- Mempermudah kemungkinan untuk melakukan perubahan dan pengambangan ruangan ataupun bangunan.
- Perencanaan mekanikal mudah tidak banyak memakan tempat dan dapat diatur dalam shaft-shaft.
- Bentuk ruangan menjadi efisien terhadap peletakkan alat-alat penelitian dan sirkulasi dalam lab.nya.
- Dengan bentuk yang demikian maka akan memungkinkan untuk melakukan pengolahan bukaan semaksimal mungkin sehingga cahaya alami akan dapat masuk secara baik sesuai kebutuhan dan dapat dilakukan pengolahan untuk mereduksi radiasi semaksimal mungkin.
- Adanya kemudahan untuk melakukan perawatan bangunan dengan bentuk utama yang sederhana.
- Kemudian selain itu keinginan untuk mewujudkan desain dengan ekspresi bioteknologi dan akrab lingkungan dapat dipenuhi dengan sistem sirkulasi dan pola ruang yang demikian.

Pola ruang dan sirkulasi yang linier tersebut akan dikembangkan menjadi beberapa modifikasi pola linier yang didasarkan atas kebutuhan suasana tertentu dalam setiap kelompok ruang yang ada dalam gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi. Sehingga dengan adanya modifikasi maka konsep perancangan nantinya dapat menjadi bagian dalam pengolahan sirkulasi dan pola ruang tanpa mengabaikan fungsinya.



Gambar IV. 7 . pengembangan tentang pola ruang-ruang
dan sirkulasi untuk laboratorium.

b. Ruang-ruang pendukung

Yang dimaksud dengan ruang ini adalah ruang–ruang selain laboratorium, seperti kantor (termasuk juga ruang administrasi, ruang seminar, ruang perpustakaan, workshop, lobby dan lainnya).

Pada prinsipnya penataan ruang kantor (dan ruang pendukung lainnya) dibedakan menjadi 2, yaitu :

b.1. Tata ruang yang terpisah-pisah (tertutup)

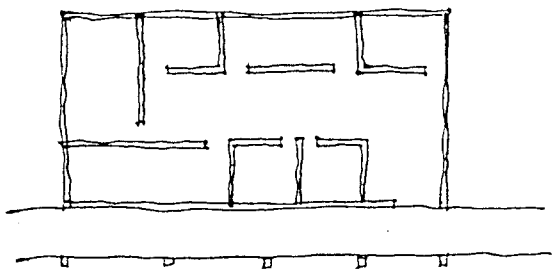
Merupakan susunan yang membagi ruangan menjadi beberapa satuan. Pemisahan ini dapat secara masif maupun dengan pembatas sementara.

Keuntungan :

- Gangguan dari luar relatif kecil
- Privasi lebih terjamin
- Pemisahan yang jelas antara tiap kelompok tugas dan fungsi

Kerugian :

- Pengawasan terhadap staf lebih sulit
- Keterbatasn komunikasi langsung antar personal
- Luasan yang dibutuhkan lebih besar



Gambar IV.8 . Tata ruang tertutup, sumber : Hunt, Jr, Office Building, FW Dodge, 1961

b.2. Tata ruang terbuka (open lay out)

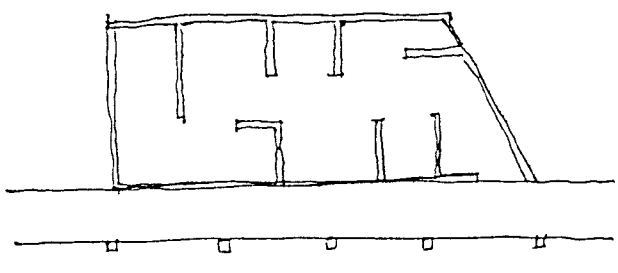
Yaitu penempatan ruang-ruang kerja yang tidak terpisahkan. Ruang-ruang kerja ditempatkan dalam suatu ruangan yang cukup luas untuk mewadahi beberapa orang dalam satu kelompok kegiatan-kegiatan. Pembatas ruang hanya partisi yang tidak penuh sehingga antara bagian kepengurusan yang satu dengan yang lainnya dapat saling berhubungan baik secara fisik maupun visual.

Keuntungan :

- Kemudahan dalam pengawsan pimpinan terhadap staf
- Komunikasi langsung yang lebih baik antar personal dan hubungan yang lebih akrab
- Kemudahan dalam penataan dan perubahan ruangan

Kerugian :

- Terdapat gangguan baik dari dalam maupun luar ruangan
- Privasi menjadi berkurang
- Tidak adanya pemisahan yang jelas akan mempersulit pihak pengguna diluar staf / kantor dalam melakukan proses administrasinya.



Gambar IV.9 . Tata ruang terbuka, sumber : Hunt, Jr, Ibid, hal 198

Dari pola tata ruang kantor (yang dapat juga untuk ruang pendukung lainnya), tata ruang yang terpisah lebih sesuai untuk diterapkan pada perencanaan gedung pusat penelitian dan pengembangan bioteknologi karena selain dibagikan atas fungsnya sendiri-sendiri juga lebih memberikan privasi serta membrikan kemudahan dalam pengurusan administrasi pihak lainnya.

Kemudian untuk ruangan lainnya seperti gudang umum, gudang bahan kimia, dan fasilitas pendukung lainnya juga sesuai menggunakan pola ini mengingat masing-masing ruangan tersebut memiliki tingkat pengkondisian ruangan yang berbeda-beda.

5. Koefisien dasar bangunan

Koefisien dasar bangunan menurut masterplan UGM yang akan dicapai adalah 30%. Kemudian bangunan-bangunan dikelompokkan dalam 3 jenis sistem maupun strukturnya :

1. Bangunan untuk kegiatan kantor. Tinggi bangunan 3 – 4 lantai.
2. Laboratorium sederhana, bengkel kerja maupun kegiatan gambar membutuhkan gedung yang lebih kompleks, baik struktur maupun sistemnya serta memiliki persyaratan khusus. Ketinggian bangunan untuk keperluan ini maksimum 2 lantai.
3. Bengkel dan laboratorium berat. Ketinggian bangunanannya adalah satu lantai karena persyaratan beban dan persyaratan khusus yang berat.

Bangunan Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dapat digolongkan dalam nomor 2, karena kegiatannya cukup kompleks dan memerlukan persyaratan khusus tetapi tidak termasuk dalam bangunan yang dengan persyaratan khusus beban dan alat-alat berat. Namun jumlah lantai bangunan pada site terpilih (berdasarkan keterangan Ir. Noor Tjahjono, MA; bag. Masterplan UGM) masih memungkinkan untuk lebih dari dua lantai.

B. Ekspresi bangunan

- Dalam merancang perlu memperhatikan cara mengolah fasade yang sesuai dan proporsional untuk sebuah bangunan Gedung Puslitbang Bioteknologi.
- Ekspresi bangunan dapat muncul dengan berbagai cara yang dapat digunakan untuk mewujudkannya, baik menampilkan konsep ke dalam desain secara

gamblang dan mudah dipahami maksudnya, atau dengan cara memunculkan makna *kehadiran* bangunan tersebut dengan mengajak bertanya/ berpikir orang untuk memahami maksud desainnya, atau merupakan kombinasi keduanya.

Faktor-faktor yang mendukung pendekatan pada perencanaan dan perancangannya, yaitu :

1. Kondisi site

Kondisi site yang ada berkontur (kontur rendah pada sisi barat site dan tinggi pada sisi timur site), hal ini akan lebih mempertegas posisi bangunan nantinya terhadap lingkungan sekitarnya dan juga akan mendukung dalam pengolahan dan pembentukan bangunan serta lanskapnya secara keseluruhan.

Pada sisi barat site mengalir sungai kecil yang membelah sebagian lahan pada sisi barat yang akan tetap dipertahankan untuk menambah kualitas desain yang kontekstual serta akrab lingkungan.

Pada sepanjang sisi selatan site terdapat sederetan pedagang kaki lima yang nampak sudah mapan, maka keadaan tersebut tidak akan dihilangkan namun hanya diatur dan ditertibkan sehingga nantinya tidak mengganggu dan merusak citra bangunan penelitian yang membutuhkan ketenangan yang ekstra. Dan para pedagang tidak kehilangan calon pembeli/pelanggannya. Salah satu cara untuk meredam kebisingan pada area ini adalah dengan membuat barier alami, yaitu dibuat gundukan tanah yang menyerupai bukit kecil di sepanjang sisi site yang terdapat pedagang tersebut. Selain meredam kebisingan juga meng-*cover* pandangan yang kontras dari area site. Semua aspek di atas diolah sesuai dengan konsep ekspresi bioteknologi.

2. Gubahan massa dan lanskap

Untuk mendapatkan hasil rancangan gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi yang optimal, maka dilakukan analisa terhadap beberapa hasil sketsa penulis sendiri yang merupakan kesimpulan dari beberapa contoh bangunan yang ada tersebut juga ditambah dari referensi yang ada baik secara gubahan massa, sirkulasi maupun penampilan bangunan.

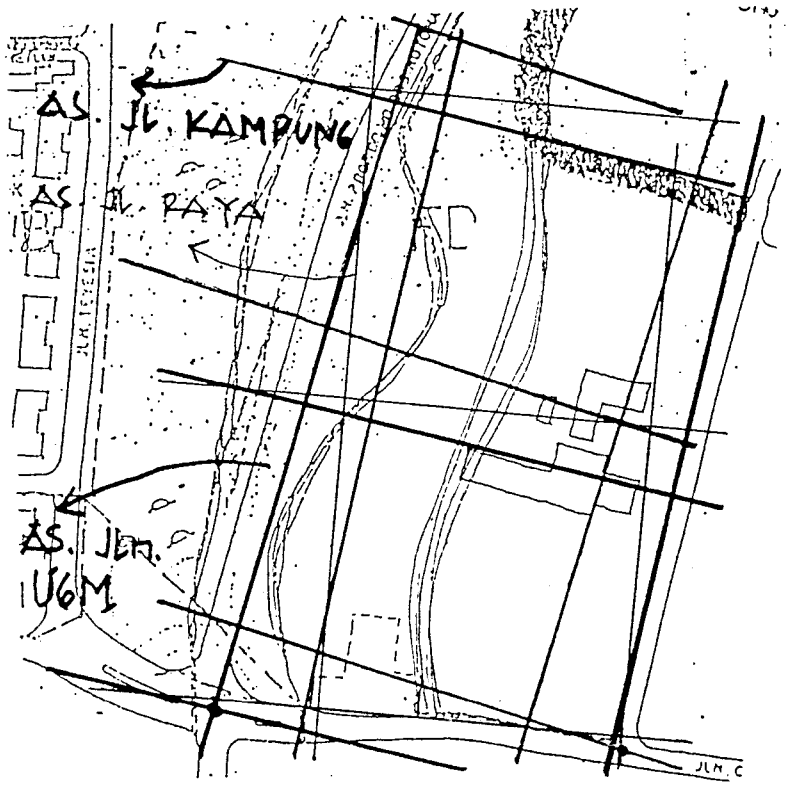
Untuk memperoleh desain yang sesuai dengan ekspresi bioteknologi, maka penulis mencoba melakukan pendekatan dengan mengambil prinsip umum proses penelitian bioteknologi yaitu menggabungkan dua obyek atau lebih dengan sifat dan kandungan yang berbeda, sehingga dapat membentuk barang baru dengan sifat yang

berbeda pula dari obyek sebelumnya (serta aspek *unpredictable factor* yang sering menjadi bagian dari proses penelitian untuk penemuan barang baru) .

Kemudian berdasarkan prinsip tersebut maka penulis mencoba menciptakan tanda-tanda yang dapat mewakili kehadiran proses bioteknologi tersebut. Yaitu dengan memanfaatkan obyek-obyek yang ada di sekitar site melalui penelusuran tanda/jejak yang ada di sekitar site, kemudian menggabungkan beberapa tanda yang muncul darinya yang akhirnya hal ini akan menjadi komposisi massa dan lanskap serta memiliki nuansa yang baru dari sebelumnya.

Selain itu metode seperti ini dapat lebih menghasilkan desain yang kontekstual site serta merupakan salah satu cara untuk mewujudkan desain yang akrab lingkungan (meski muncul secara kontras dengan lingkungan yang ada), karena pontensi-potensi yang ada di site dan sekitarnya dimanfaatkan sebagai tanda/jejak untuk menciptakan gubahan massa dan lanskap.

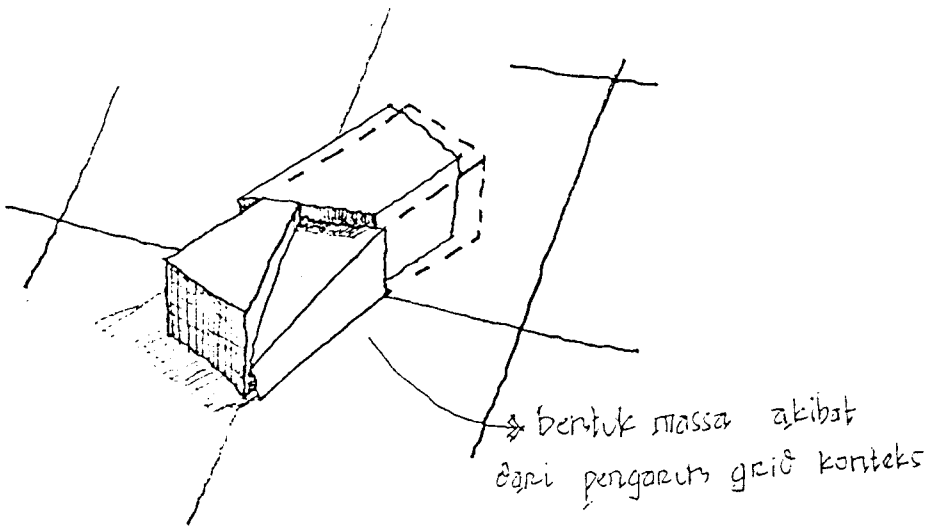
Untuk mengurangi tingkat kebisingan dari luar area bangunan yang akan mengganggu kegiatan penelitian tersebut yaitu dengan membuat *barier* yang melingkupi bangunan baik berupa pengolahan tanah maupun pengolahan kanskap yang sesuai dengan metode perancangannya.



Gambar IV.10. gubahan massa dan lanskap

3. Fasad

Pengolahan fasad/ penampilan bangunan adalah menyesuaikan dengan pola yang menjadi dasar konsep yaitu ekspresi bioteknologi.



Gambar IV.11. Fasad Bangunan

4. Struktur

Dukungan sistem struktur memegang peranan penting dalam suatu bangunan, terutama kekuatan, dan estetika bangunan. Bangunan yang bernilai seni adalah bangunan yang strukturnya dapat mengungkapkan perasaan melalui keseimbangan yang statis (rigid), memberi kepuasan kebutuhan fungsional, dan memenuhi persyaratan ekonomis. Selain itu juga mempertimbangkan :

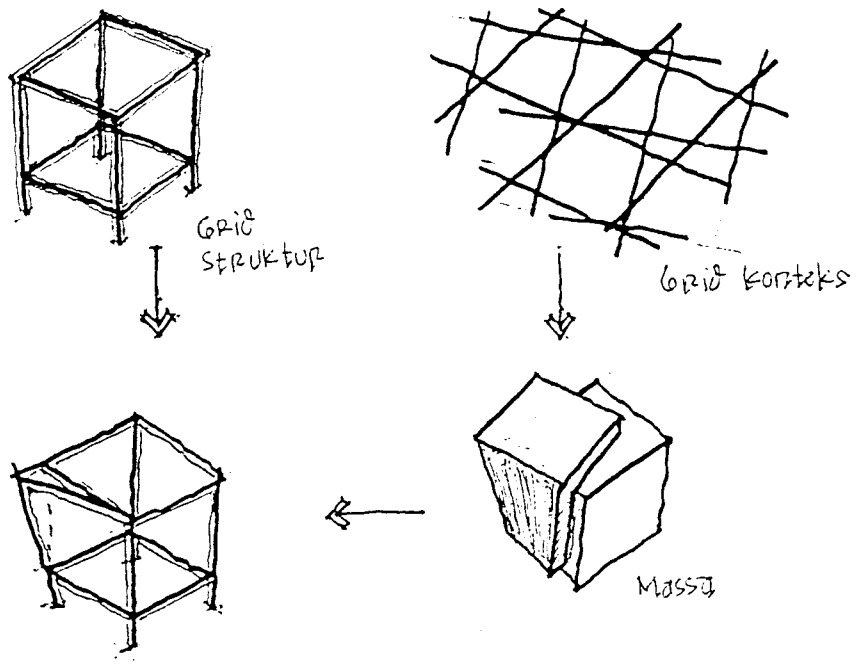
4.1. Struktur yang mampu menjamin keamanan terhadap kegiatan di dalamnya, termasuk aman dari pengaruh zat / gas beracun (bio-hazard), khusus untuk ruangan laboratorium tempat pengolahan hazardous waste.

4.2. Bentuk struktur dapat mendukung ekspresi bioteknologi serta akrab lingkungan.

4.3. Struktur menggunakan modul yang sesuai bagi bangunan penelitian (dalam hal ini adalah untuk memudahkan dalam peletakan alat).

4.4. Bahan bangunan pendukung ekspresi bioteknologi yang akrab lingkungan dilandasi oleh bahan-bahan yang dapat memberi kesan inovatif, aman bagi pengguna, aman dari efek bio-hazard (bio-safety) dan secara arsitektural mampu menjadi pendukung struktur utama dan mampu berpadu dengan bahan-bahan lain secara estetis. Pertimbangan

pengunaan bahan-bahan bangunana juga terkait dengan kualitas reflektansi bahan bangunan dalam mendukung penyebaran cahaya dalam bangunan puslitbang ini. Struktur utama adalah beton komposit; lantai sampai dengan dindingnya (pada ketinggian tertentu) dan meja kerja menggunakan keramik/porselin karena bersifat licin sehingga memudahkan dalam perawatan dan proses sterilisasi. Pintu dan jendela menggunakan aluminium karena lebih awet, mudah perawatannya dan tidak mudah lapuk. Bahan bangunan untuk bagian yang lainnya menyesuaikan kebutuhan dengan mempertimbangkan aspek-aspek di atas.



Gambar IV.12. Struktur yang stabil, namun mendukung konsep desain

C. Konteks (akrab lingkungan)

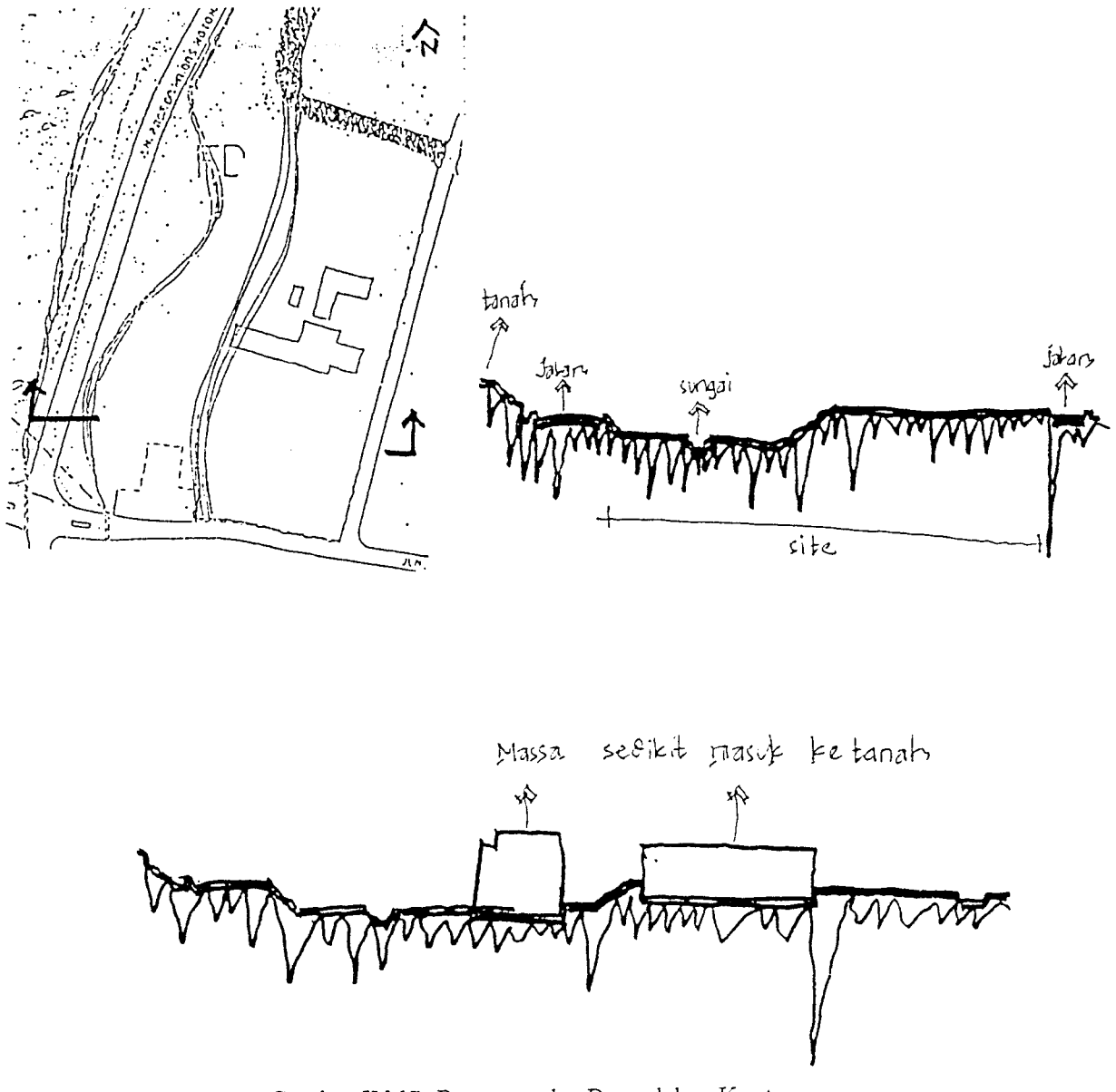
- Perlunya memperhatikan kondisi site, seperti kontur, sebagai bagian dalam memperoleh desain yang kontekstual terhadap site dan lingkungan sekitarnya.
- Perlunya memperhatikan pengolahan lanskap yang nantinya akan berpengaruh dalam penciptaan iklim mikro yang segar di area bangunan dan lingkungan sekitarnya dapat terpenuhi.
- Faktor tanah yang dapat menjadi pertimbangan dalam mendesain agar bagaimana bangunan itu dapat menyatu dengan alam (dan lanskapnya).
- Perlunya memperhatikan bahan-bahan yang sesuai untuk bangunan akrab lingkungan.

Faktor-faktor yang mendukung pendekatan pada perencanaan dan perancangannya, yaitu :

1. Kondisi site

Kondisi site yang ada berkontur (kontur rendah pada sisi barat site dan tinggi pada sisi timur site), hal ini akan lebih mempertegas posisi bangunan nantinya terhadap lingkungan sekitarnya dan juga akan mendukung dalam pengolahan dan pembentukan bangunan serta lanskapnya secara keseluruhan.

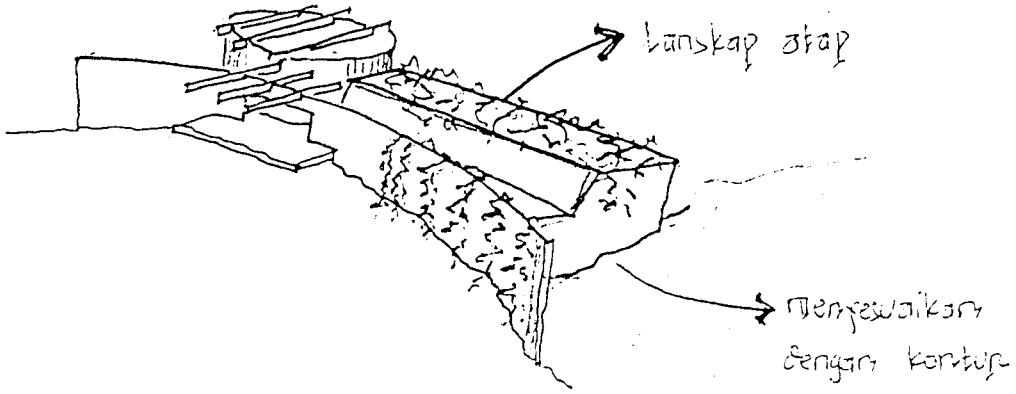
Pada sisi barat site mengalir sungai kecil yang membelah sebagian lahan pada sisi barat yang akan tetap dipertahankan untuk menambah kualitas desain yang kontekstual serta akrab lingkungan.



Gambar IV.13. Potongan dan Pengolahan Kontur

2. *Penampilan bangunan*

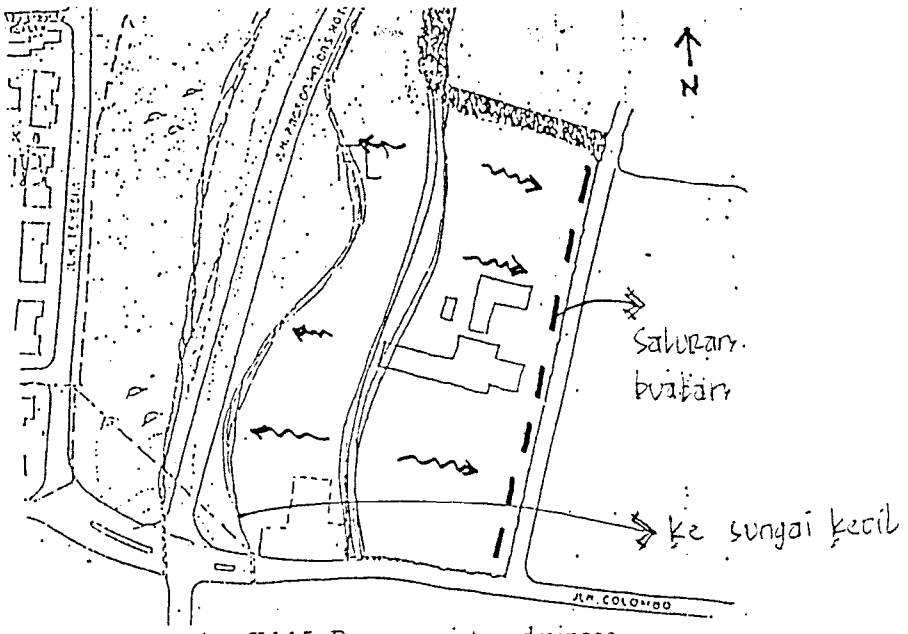
Penampilan bangunan merupakan upaya untuk pemanfaatan dan pengolahan kondisi tapak yang ada, sehingga meskipun rancangan bangunan terkesan kontras dengan lingkungan namun tetap masih menyesuaikan dengan kondisi tapaknya.



Gambar IV.14. Pengolahan Massa Yang Menyesuaikan Site

3. *Drainase*

Rencana drainase menyesuaikan dengan rencana drainase masterplan UGM, yaitu pada sepanjang Jl. Prof. DR. Noto Nagoro direncanakan saluran drainase terbuka. Maka sebagian aliran drainase (site sisi barat) dialirkan menuju saluran tersebut dan sebagiannya (site sisi timur) dialirkan dan dibuat saluran drainase sepanjang jalan lingkungan yang ada tersebut. Site ini adalah daerah sumber air tanah bagi UGM dan lingkungannya, sehingga tidak memungkinkan untuk pengadaan *basement* dalam desain (dan secara konstruksi bila dibuat basement maka akan terangkat oleh air tanah)



Gambar IV.15. Rencana sistem drainase

BAB V
KONSEP PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BIOTEKNOLOGI

Pada bab ini merupakan sintesa dari bab-bab sebelumnya yang kemudian dijadikan media untuk melakukan proses perencanaan dan perancangan dengan menggunakan metoda trial and error, sehingga memungkinkan untuk mendapatkan ide bangunan bioteknologi bernuansa baru, dan memiliki ekspresi bioteknologi yang akrab lingkungan serta dapat berfungsi sesuai ketentuan yang melingkupinya sebagai sebuah wadah penelitian bioteknologi. Produk yang terwujud dalam perancangan diharapkan dapat dinikmati estetikanya dalam dua maupun tiga dimensional, memberikan suasana lain untuk sebuah fungsi penelitian bioteknologi dan memberikan kesegaran iklim mikro bagi pengguna dan lingkungannya.

V.1. KONSEP EKSPRESI BIOTEKNOLOGI TERHADAP KONTEKS

Ekspresi bioteknologi ditelusuri dengan menerapkan prinsip umum pada proses penelitian bioteknologi yaitu menggabungkan dua obyek atau lebih dengan sifat dan kandungan yang berbeda, sehingga dapat membentuk barang baru dengan sifat yang berbeda pula dari obyek sebelumnya (serta aspek *unpredictable factor* yang sering menjadi bagian dari proses penelitian untuk penemuan barang baru). Hal ini dilakukan dengan memanfaatkan obyek-obyek yang ada di sekitar site melalui penelusuran tanda/jejak di sekitar site tersebut, kemudian menggabungkan beberapa tanda yang muncul darinya untuk menciptakan jejak yang dapat mewakili kehadiran proses bioteknologi dalam bentuk komposisi massa dan lanskap dengan nuansa baru yang terasa dalam dua ataupun tiga dimensi. Tanda-tanda tersebut dihadirkan sebagai dasar perancangan dengan bentuk grid dalam dua *layer* atau lebih yang di*superposisi*kan dan selanjutnya akan menjadi gubahan dan penampilan massa, lanskap, sirkulasi dan sebagian jalur sistem utilitas bangunan.

Untuk mewujudkan desain yang akrab lingkungan, dengan cara menyatukan lanskap dan komposisi massa yang telah hadir melalui ekspresi bioteknologi tersebut (meski muncul secara kontras dengan lingkungan yang ada). Menyatunya lanskap ini adalah dengan melingkupi komposisi massa yang ada; seperti di antaranya lanskap

pada atap dan lanskap yang berada di samping kiri-kanan bangunan baik di atas tanah maupun berupa *sky landscape* sehingga terasa dalam tiga dimensi, yang juga dapat berfungsi untuk mengurangi tingkat polusi lingkungan mikro termasuk dari pipa cerobong hasil pengolahan *hazardous waste*. (Demikian juga sebagian dari sistem utilitas yang mungkin hadir dalam *sky utility* untuk menambah warna dalam ekspresi bioteknologi yang akrab lingkungan serta merupakan cara lain untuk memudahkan dalam pengecekan dan perawatan).

Secara umum ekspresi bioteknologi di atas akan hadir dominan pada pengolahan sirkulasi horisontal maupun vertikal, kemudian lanskap dan komposisi massa, agar suasana baru dapat lebih dirasakan oleh pengguna bangunan.

Kemudian tingkat kebisingan yang terjadi di area bangunan (terutama sebagian sisi barat dan sisi selatan site) diantisipasi dengan membuat barier berupa bukit tanah kecil.

V.2. KONSEP KINERJA PUSLITBANG BIOTEKNOLOGI

Pengolahan fungsi-fungsi yang ada dalam bangunan akan terbagi dalam dua kelompok berdasarkan karakter fungsinya, yaitu kelompok nonlaboratorium (front office) yang memiliki karakter : pelayanan dan birokrasi, pengkondisian ruangan yang tidak memiliki persyaratan ketat, bentuk dan pola ruang bersifat sangat relatif serta pola sirkulasinya baik di luar maupun dalam bangunan dapat menyesuaikan dengan pola dan bentuk ruangnya.

Kelompok laboratorium memiliki karakter : kegiatan yang membutuhkan ketenangan dan konsentrasi yang cukup, pengkondisian ruang yang memiliki persyaratan khusus (tersebut dalam bab sebelumnya), kemudian bentuk dan pola ruang serta sirkulasi yang baku (dengan linier, paling efektif terhadap kegiatan dan efisien terhadap perlengkapan yang ada).

Kedua kelompok fungsi ini berpengaruh pada perancangan yaitu dalam peletakan massa bangunan, front office berada di depan dan dekat dengan entrance yang ada pada site (yaitu pada sisi barat site) dan kelompok laboratorium berada pada sisi timur site karena akan lebih terjaga ketenangan dan privatisasi kerjanya; berpengaruh dalam mengolah bukaan bangunan, sirkulasi, kemudian dalam pengolahan ruang dan penampilan bangunan. Sedangkan kelompok servis berada menyesuaikan fungsi yang didukung di antara keduanya.

Secara umum kedua kelompok di atas akan menjadi bahan pertimbangan dalam perencanaan dan perancangan gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi, baik pada pengolahan massa, pengolahan ruang maupun lanskapnya sesuai dengan karakter yang dimilikinya.

V.3. SUPERPOSISI

Adalah merupakan penggabungan dari kedua konsep diatas untuk memperoleh hasil perancangan gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi yang maksimal.

Ekspresi bioteknologi dengan cara memanfaatkan obyek-obyek yang ada di sekitar site melalui penelusuran jejak tanda darinya. kemudian menggabungkan beberapa tanda yang muncul darinya untuk menciptakan jejak yang dapat mewakili *kehadiran* proses bioteknologi dalam bentuk komposisi massa dengan nuansa baru. komposisi massa tersebut terdiri dari dua kelompok fungsi yang juga memberikan pengaruh dalam pengolahan ekspresi tersebut.

Front office yang terletak di depan (sisi barat site) dengan penampilan bangunan berkspresi bioteknologi dan menyatu dengan lanskap serta kondisi site/ kontur yang ada. Pola sirkulasi yang menggabungkan dan mengkombinasi radial (terpusat) dengan grid linier dari konsep untuk memudahkan dalam pengarahan ruangan yang dituju dan kontrol. Pola dan bentuk ruangan (termasuk bukaan) juga mengikuti konsep ekspresi bioteknologi dan bentuk yang merespon pancahayaan alami secara optimal.

Laboratorium yang terletak bagian belakang (sisi timur site) dengan penampilan bangunan mengikuti ekspresi bioteknologi namun tetap mempertimbangkan fungsinya sebagai laboratorium, sehingga desain yang ada tidak mengganggu efisiensi dan efektifitas kerja di dalamnya. Pola sirkulasi luar adalah merupakan kombinasi grid linier yang sesuai dengan ekspresi bioteknologi, sedangkan sirkulasi dalam ruangan adalah linier yang menuntut efisiensi kerja. Pola dan bentuk ruangan lebih mengutamakan fungsinya kecuali terhadap beberapa bagian yang memungkinkan untuk diolah sesuai ekspresi termasuk bukaannya.

Kemudian aspek akrab lingkungan, dengan cara menyatukan lanskap dan komposisi massa yang telah *hadir* melalui ekspresi bioteknologi tersebut (meski muncul secara kontras dengan lingkungan yang ada) dengan memanfaatkan ekspresi bioteknologi yang hadir melalui grid yang terdiri beberapa *layer* dan teraplikasi di

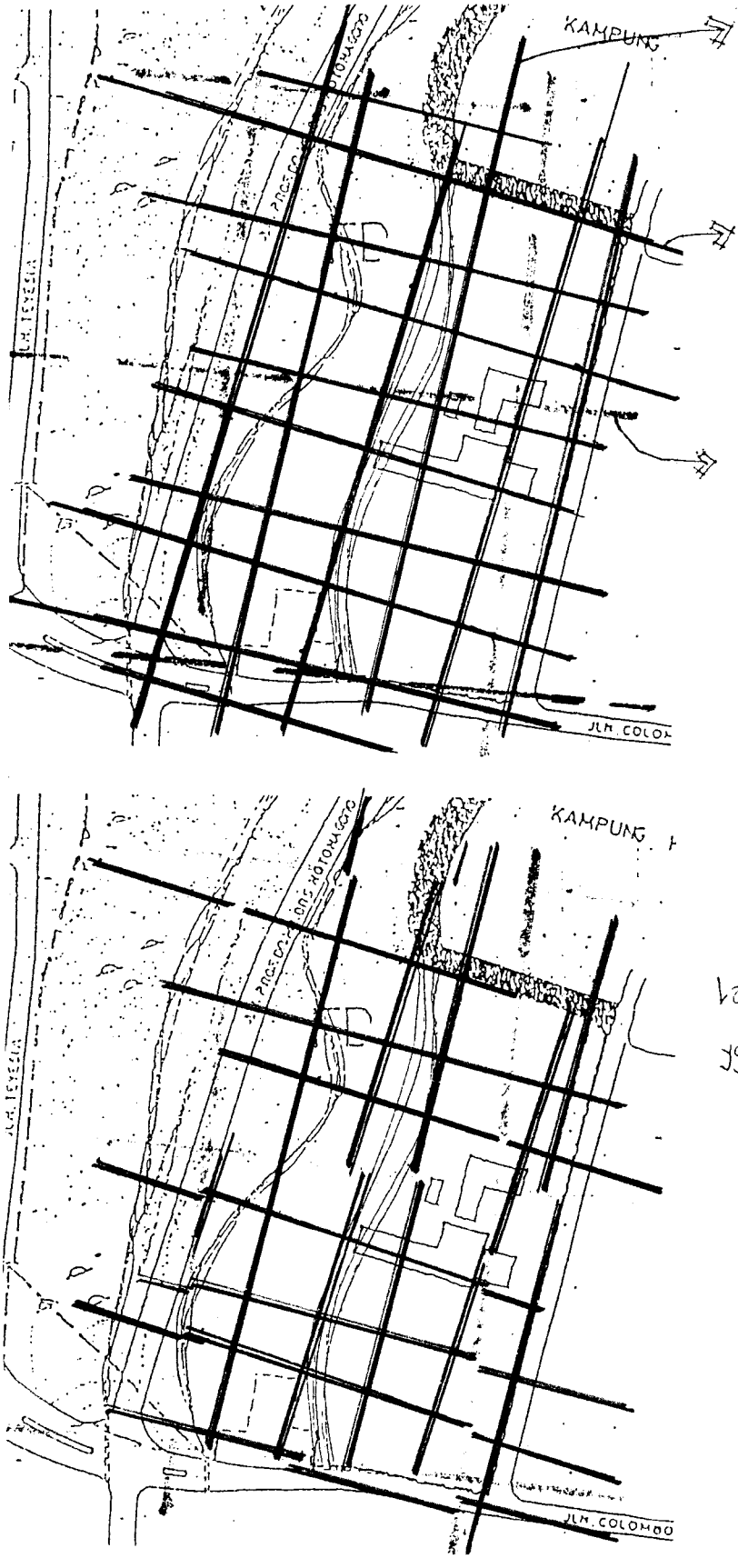
antaranya lanskap pada atap dan lanskap yang berada di samping kiri-kanan bangunan baik di atas tanah maupun berupa *sky landscape* sehingga terasa dalam tiga dimensi, yang juga dapat berfungsi untuk mengurangi tingkat polusi lingkungan mikro termasuk dari pipa cerobong hasil pengolahan *hazardous waste*. (Demikian juga sebagian dari sistem utilitas yang mungkin hadir dalam *sky utility* untuk menambah warna dalam ekspresi bioteknologi yang akrab lingkungan serta merupakan cara lain untuk memudahkan dalam pengecekan dan perawatan).

Kemudian tingkat kebisingan yang terjadi di area bangunan (terutama sebagian sisi barat dan sisi selatan site) diantisipasi dengan membuat *barier* berupa bukit tanah kecil dengan lanskap yang mengikuti konsep yang ada. Hal ini untuk memberikan ketenangan kegiatan dalam bangunan tersebut terutama kegiatan penelitian dalam laboratoriumnya dan juga menutup pemandangan yang kontras disekitar site berupa pedagang kaki lima.

Secara konotatif, front office dan laboratorium di atas adalah merupakan dua hal yang bersifat *opositif dan kontradiktif* baik dari fungsi maupun karakternya (keterbukaan dan ketertutupan/ privat). Ini menjadi media untuk menghasilkan rancangan puslitbang bioteknologi yang lebih bermakna terhadap konteks/ tapak melalui pemaknaan lain terhadap jejak-jejak konteks (yaitu menjadikan jalan-jalan yang melingkupi tapak sebagai aksis-aksis) yang berwujud *layer* grid. Yaitu :

- Jl. Prof. Notonagoro merupakan aksis yang merepresentasikan keterbukaan (terletak di depan) yaitu fungsi front office.
- Jalan kampung adalah aksis yang merepresentasikan ketertutupan, ketenangan dan privat berfungsi sebagai laboratorium dan fasilitasnya.

Sedangkan Jl. Colombo adalah aksis yang merepresentasikan sifat antara dua fungsi tersebut dan akan men-*deconstruct* kedua aksis fungsi yang kontradiktif tersebut, sehingga ekspresi bioteknologi akan menjadi lebih berkualitas.



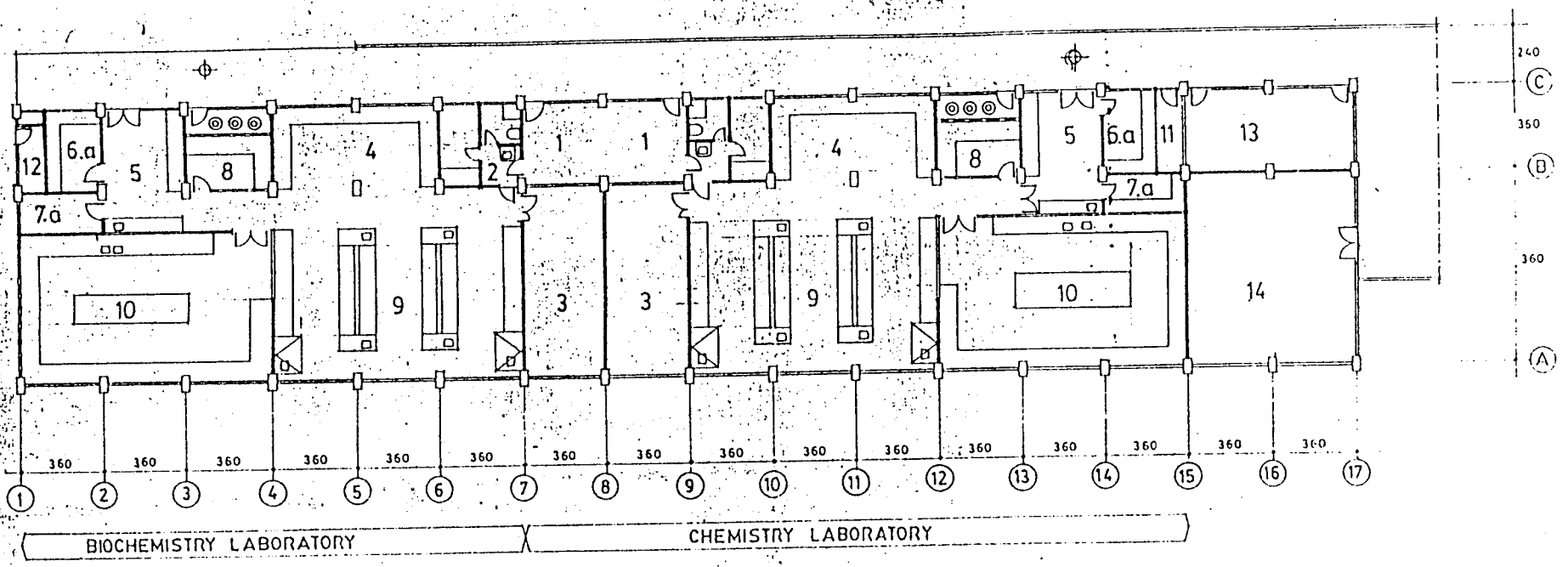
Gambar V.1. Proses komposisi arsitektural

DAFTAR PUSTAKA

- *Architecture in Transition*, Prestel, 1991.
- *Architecture for The Future*.
- Bappeda DIY, *Rencana Struktur Tata Ruang Propinsi DIY 2006*, Bab III.
- Bappeda Sleman, *Rencana Detail Tata Ruang Kota Sleman 2010*, Bab II.
- BIOforum International Magazine, 1 1997
- Chiara, Callender, *Time Saver Standart for Building Types*, 1980.
- *Contemporary Building*, New York, 1980.
- *Denah Perancangan Pusat Antar Universitas Bioteknologi*, Bag. Pertahanan Nasional Pasca Sarjana UGM.
- Depdikbud, P.I. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*.
- DepDikBud UGM, *Rencana Induk Pengembangan Fisik UGM*, 1984-1985.
- *Desain Skematik Proyek Pengembangan Pusat Antar Universitas UGM*, PT.TIM 7, Desember 1985.
- Hunt, Jr, *Encyclopedia of American Architecture*, Mc. Graw Hill, 1980.
- J. Bartuska, & Young, Gerald, *The Built Environmental*, Crisp Public, 1994.
- Kusuma, Yudha, *Arsitektur Riset dan Eksperimen*, Konstruksi, September, 1996.
- Majalah BIOMA Edisi 03, Fak. Biologi, UGM, 1993.
- *Makalah Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan*, PAU Bioteknologi IPB, Bogor.
- Materi Kuliah perencanaan Kota,Masterplan BSD.
- Neufert, Ernst, *Architect Data*.
- Sudarmo, Agung, *Tugas Akhir UII Science Center*, 1997.
- *The Master Architect Series, Peter Eisenman Selected and Current work*, The Images Publishing, 1995.
- Tutt, Patricia,&, David, *New Metric Handbook Planning & Design Data*, 1976.
- Widiantoro,Tri, *Tugas Akhir UII Gedung Pusat Penelitian dan Pengembangan Lingkungan di Yogyakarta*, 1997.

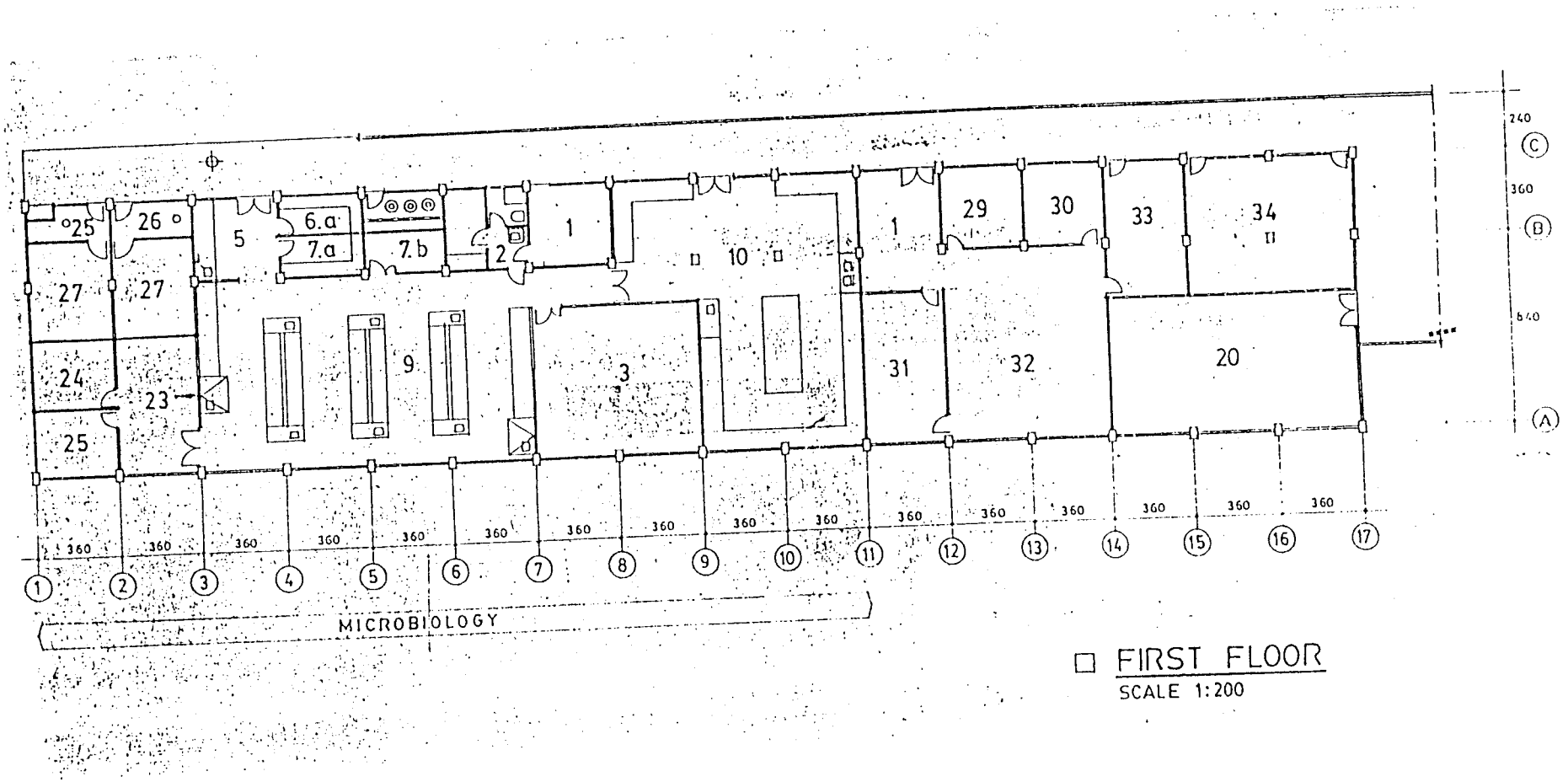
LAMPIRAN

I. BIOTECHNOLOGI LABORATORY



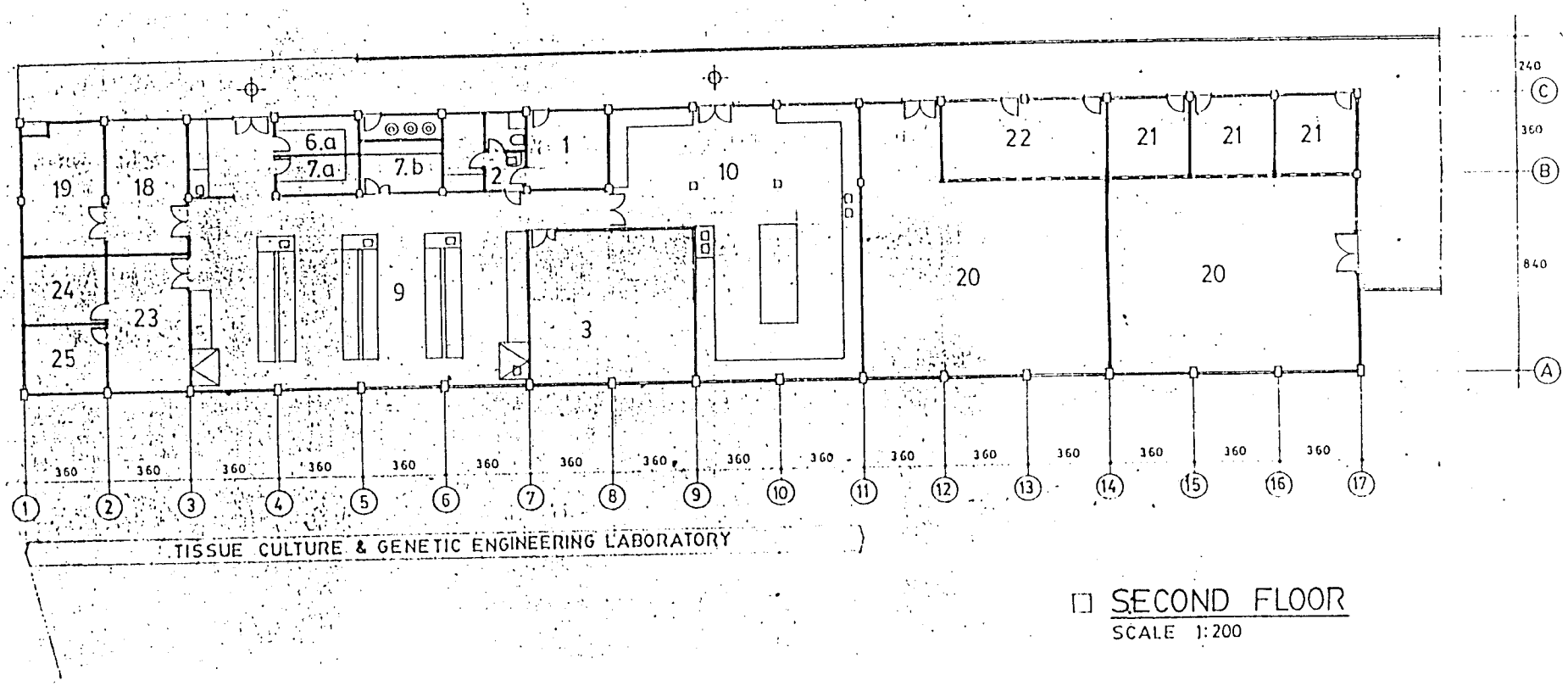
□ GROUND FLOOR

SCALE 1:200



FIRST FLOOR

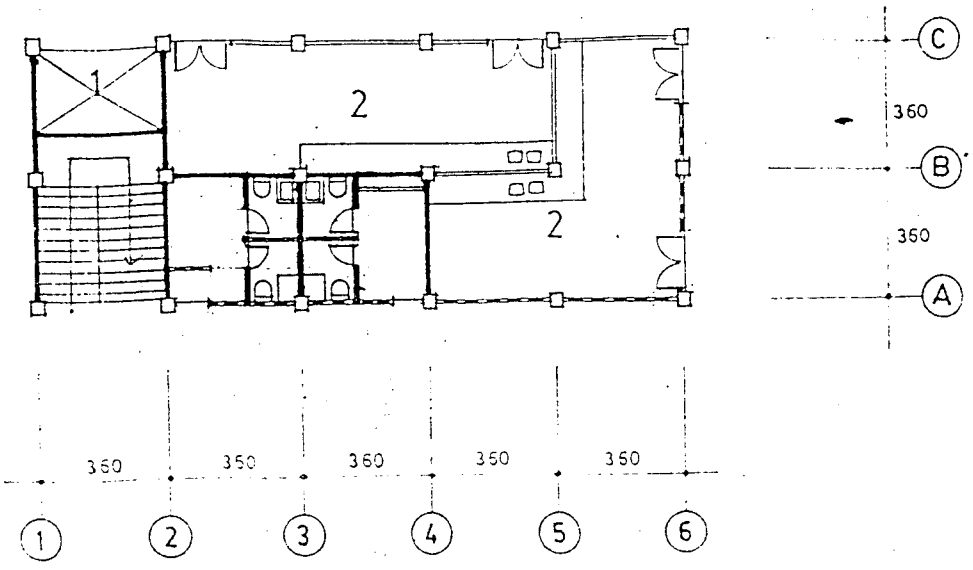
SCALE 1:200



SECOND FLOOR

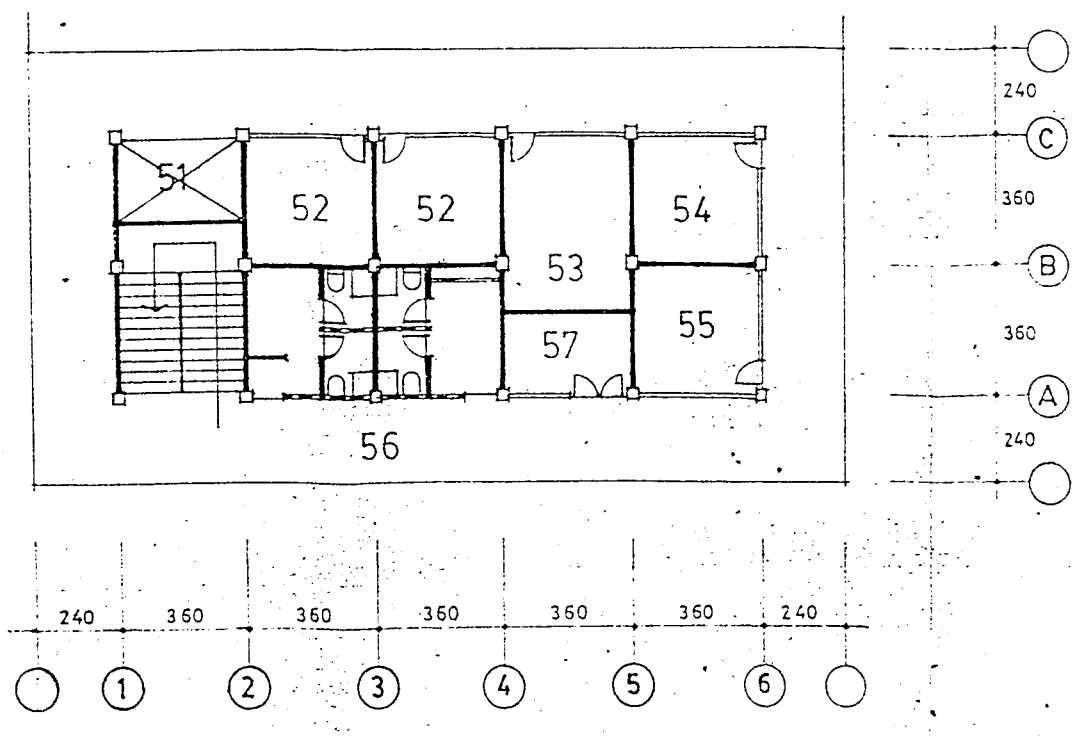
SCALE 1:200

II. UTILITY ROOM



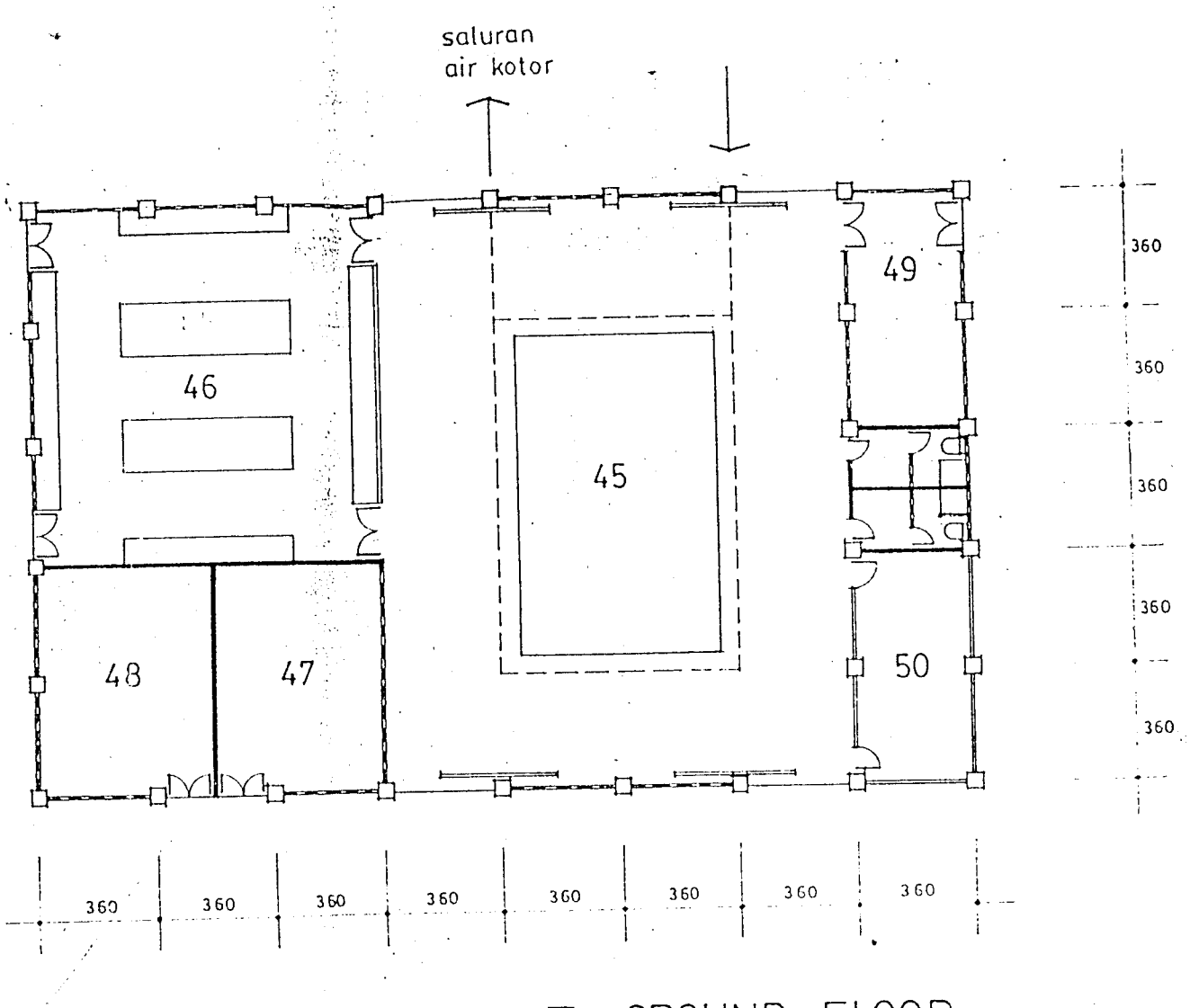
□ GROUND FLOOR

SCALE 1:200



□ FIRST FLOOR & SECOND FLOOR

SCALE 1:200



GROUND FLOOR

SCALE 1:200

LEGEND

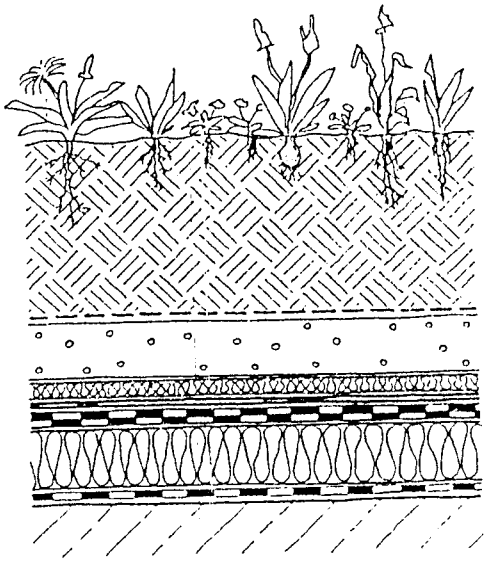
I. BIOTECHNOLOGY LABORATORY

01. GUEST ROOM
02. LOCKER AND LAVATORY
03. PROFESSIONAL STAFF ROOM
04. ANALITICAL ROOM / DRY LABORATORY
05. PREPARATION ROOM
06a. CHEMICAL AND GLASS APPARATUS STORAGE
07a. SOLVENT STORAGE
07b. GLASS APPARATUS STORAGE
08. WEIGHING ROOM
09. RESEARCH / MAIN LABORATORY
10. INSTRUMENT ROOM
11. JANITORS CLEANING FACILITY
12. DISPOSAL SHAFT
13. PRINTING AND DUPLICATING
14. ADMINISTRATION ROOM
15. INCUBATION ROOM
16. ILLUMINATED CHAMBER
17. BIOHAZARD CHAMBER
18. PLANTLET ROOM
19. STERILE HOOD
20. LECTURE ROOM
21. STUDENT ROOM
22. SEMINAR ROOM
23. INCUBATION ROOM
24. STERILE HOOD
25. STERILE HOOD
26. SHOWER
27. ANIMAL SEPTIC ROOM
28. ANIMAL ASEPTIC ROOM
29. ASSISTANT PROGRAM ROOM
30. ASSISTANT ADMINISTRATIVE ROOM
31. DIRECTOR AND SECRETARY ROOM
32. STAFF ROOM
33. CONFERENCE ROOM
34. LIBRARY

II. UTILITY ROOM

01. LIFT
02. OUTOCLAVE
03. LAVATORY
04. COLD ROOM 4 C
05. COLD ROOM 10 C
06. SOLVENT STORAGE
07. CHEMICAL STORAGE
08. GLASS APPARATUS STORAGE

The planted roof



Section through a planted roof, indicating the measures needed to retain moisture to allow the plants to grow, to provide insulation, and prevent moisture entering the building