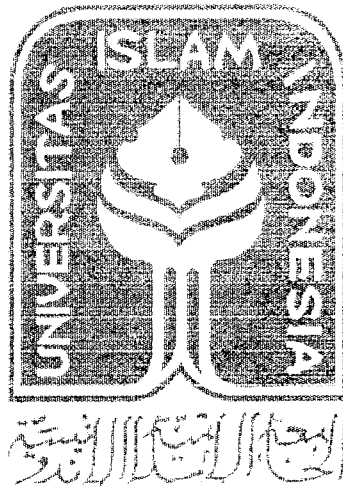


TUGAS AKHIR

**PUSAT PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INFORMASI
KEBUMIHAN DI YOGYAKARTA**

**PEMANFAATAN TEKNOLOGI MODERN PADA SISTEM DAN PERWUJUDAN
STRUKTUR SERTA UTILITAS SEBAGAI ASPEK PENENTU CITRA BANGUNAN**



Di susun Oleh :

IMAM SANTOSO

94340006/940051013116120006

**JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1999**

TUGAS AKHIR

PUSAT PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INFORMASI KEBUMIHAN DI YOGYAKARTA

**PEMANFAATAN TEKNOLOGI MODERN
PADA SISTEM DAN PERWUJUDAN STRUKTUR SERTA UTILITAS SEBAGAI ASPEK
PENENTU CITRA BANGUNAN**

**Tugas Akhir Ini Diajukan Kepada Jurusan Arsitektur
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai
Gelara Sarjana Arsitektur**

Oleh:

IMAM SANTOSO

94 340 006/940051013116120006

**JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
1999**

LEMBAR PENGESAHAN

PUSAT PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INFORMASI KEBUMIHAN DI YOGYAKARTA


PEMANFAATAN TEKNOLOGI MODERN
PADA SISTEM DAN PERWUJUDAN STRUKTUR SERTA UTILITAS SEBAGAI ASPEK
PENENTU CITRA BANGUNAN

Oleh:

IMAM SANTOSO

94 340 006/940051013116120006

Dosen Pembimbing I



Ir. Ahmad Saifullah MJ, MSi

Dosen Pembimbing II



Ir. Hastuti Saptorini, MA

Jurusan Arsitektur
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Ketua Jurusan,



H. Munichy B. E., MArch

*Kepunyaan Allah-lah timur dan barat,
maka kemanapun kamu menghadap
disitulah wajah Allah. Sesungguhnya
Allah Maha Luas (rahmat-Nya) lagi
Maha Mengetahui.
(Q.S. Al Baqarah 115)*

Karya pertamaku ini kupersembahkan buat:

Bangsa dan negara tercinta, semoga engkau cepat “sembuh”,
Bapak Eddy Susilo dan ibu,
Kakakku Neni, adikku Benny, Dedy, Dian, Lia,
Nurhidayahwati, SPd atas segala do'a dan pengertiannya, *it's for u*
Teman-temanku di kampus yang ikut serta menorehkan sejarah reformasi,
Dan dunia Arsitektur.

.....and for all those who's make my life so colorful

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan syukur Alhamdulillah, segala puji bagi Allah, Tuhan seru sekalian alam, yang Maha Suci dan Maha Agung, tempat bersandar memohon petunjuk dan pertolongan hidup dan mati, atas segala nikmat dan karuniaNya. Shalawat dan salam kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW yang telah memberikan pelita kehidupan kepada ummatnya hingga akhir zaman.

Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Arsitektur Pada Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, dengan judul: "PUSAT PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INFORMASI KEBUMIHAN DI YOGYAKARTA" dengan penekanan, "Pemanfaatan Teknologi Modern Pada Sistem dan Perwujudan Struktur serta Utilitas sebagai Aspek Penentu Citra Bangunan".

Dalam proses penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan semua pihak yang telah diberikan baik bimbingan, wawasan pemikiran, waktu dan tenaga serta bantuan moril maupun materil. Dan dalam kesempatan ini dengan segala hormat perkenankan penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Allah, swt yang telah melimpahkan rahmat, cobaan, hidayah, dan ridlo-Nya.
2. Ir. Munichy B. E., MArch., selaku ketua jurusan Arsitektur.
3. Ir. Ahmad Saifudin MJ, MT, selaku dosen wali selama menempuh kuliah,
4. Ir. Ahmad Saifullah MJ, MSi., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukannya.
5. Ir. Hastuti Saptorini, MA, selaku dosen pembimbing II yang memberikan bimbingan, kesabaran, imaji dan arahannya.
6. Ir. Yugo Kumoro, kepala lab. staf Geoteknologi LIPI dan Puslitbang Geologi Bandung atas masukan dan informasinya.
7. Bapak dan ibu di Delima 20 Kebumen atas segala do'a, pengorbanan, kasih sayang, dorongan dan kesabarannya.
8. Keluarga di Jakarta atas segala masukan, kebaikan dan keterbukaannya.
9. Kakak dan adik-adikku *matur nuwun*.
10. Temen-temen di Pondok Wenang atas segala dinamika, *guyonannya* yang *njiji'i* sehingga memberi warna pada hidup yang keras ini, salam.....*croot!!*

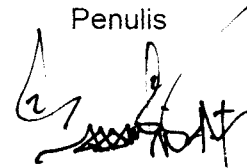
11. Teman-teman di Kebumen, kampung halamanku tercinta, yang membuatku *pengen* ..
12. Suharyono atas pinjaman komputer, Doom '95 dan *Titasic*-nya yang bikin gondok.
13. Teman-teman angkatan '94 yang telah mendahuluiku sehingga memacu untuk maju serta semua pihak yang telah banyak membantu tersusunnya tugas akhir ini.

Menginsyafi kodrat manusia dengan segala kelebihan dan kekurangannya, serta memperhatikan keterbatasan penguasaan ilmu, penulis menyadari akan segala ketidaktelitian dan kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi kita semua dan dunia arsitektur khususnya. Amiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, September 1999

Penulis



Imam Santoso

DAFTAR ISI

Halaman Judul	ii
Halaman Pengesahan	iii
Lembar Persembahan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Diagram	xiv
Daftar Peta	xiv
Daftar lampiran	xv
Abstraksi	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Batasan pengertian judul	1
B. Latar belakang	2
C. Permasalahan	6
D. Tujuan dan sasaran	6
E. Lingkup pembahasan.....	7
F. Metode pembahasan.....	8
G. Sistematika pembahasan.....	8
H. Keaslian penulisan.....	9
I. Kerangka Pola Pikir	10
BAB II TINJAUAN FAKTUAL PUSAT PENELITIAN, PENGEMBANGAN dan INFORMASI KEBUMIHAN dan TINJAUAN TEORITIS PEMANFAATAN TEKNOLOGI MODERN PADA SISTEM dan PERWUJUDAN STRUKTUR serta UTILITAS sebagai ASPEK PENENTU CITRA BANGUNAN	11
A. Tinjauan bangunan Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumihan	11
1. Batasan	11
a. Pengertian	11
b. Fungsi	11
c. Tipologi bangunan	12
2. Bentuk, ruang, peralatan, dan karakteristik kegiatan yang diwadahi	13
a. Bentuk dan ruang serta orang yang terlibat	13
b. Peralatan yang digunakan dan karakteristik peralatan	14
c. Karakteristik pelaku	25
d. Persyaratan ruang	25
3. Kelompok kegiatan	28
B. Tinjauan teoritis tata ruang luar/tapak	28
1. Sistem sirkulasi	28
2. Parkir	29
3. Area hijau	29
4. Tata massa bangunan	30

C. Tinjauan teoritis teknologi modern pada sistem struktur dan utilitas	31
1. Teknologi modern pada bangunan	31
2. Sistem dan perwujudan struktur dalam kaitan teknologi modern	34
a. Sistem struktur	34
b. Perwujudan struktur	39
3. Sistem dan perwujudan utilitas dalam kaitan teknologi modern	40
a. Sistem utilitas	40
b. Perwujudan utilitas	44
D. Tinjauan teoritis citra bangunan.....	44
1. Teknologi sebagai pembentuk citra bangunan.....	44
2. Tinjauan filosofis pembentuk citra bangunan.....	45
a. Bentuk bangunan.....	45
b. Fasad	48
c. Material.....	49
d. Pola tatanan.....	49
e. Gaya arsitektur bangunan	50
E. Tinjauan citra bangunan dengan pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitas.....	50
1. Citra teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitas pada bangunan	50
2. Studi kasus bangunan pembandingan	51
a. Laboratorium and Corporate for PA Technology Centre	51
b. Centre National d'Art de Culture George-Pompidou	53
c. Westcoast Transmission Company Building	55
E. Kesimpulan awal	58
BAB III ANALISA dan SINTESA	61
A. Analisa dan pendekatan umum Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian	61
1. Analisa dan pendekatan penentuan alternatif lokasi dan site	61
a. Pertimbangan penentuan lokasi	61
b. Pertimbangan penentuan site	64
c. Analisa site	67
d. Pemintakatan site	67
2. Analisa dan pendekatan perwadahan kegiatan	69
a. Studi ruang kegiatan	69
b. Besaran ruang	69
c. Hubungan ruang	72
d. Hubungan kegiatan	73
g. Organisasi ruang	74
h. Pemintakatan ruang	74
B. Analisa dan pendekatan tata ruang luar	76
1. Sirkulasi	76
2. Parkir	77
3. Are hijau	78
4. Tata massa bangunan	79
C. Analisa dan pendekatan khusus pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitas sebagai aspek penentu citra bangunan	80

1. Teknologi modern pada bangunan	80
2. Sistem dan perwujudan struktur	81
3. Sistem dan perwujudan utilitas	83
a. <i>Fire Protection</i>	83
b. <i>Water Supply</i>	85
c. Pembuangan air kotor, kotoran dan pengolahan limbah	87
d. Sistem Penerangan	89
e. Sistem Penghawaan	90
f. Sistem Energi Listrik	92
g. Pengkal Petir	92
h. Telekomunikasi	93
i. Transportasi	94
4. Citra bangunan	96
5. Faktor fisik pembentuk citra	96
a. Bentuk	96
b. Fasad	97
c. Material	98
d. Pola tatanan	99
e. Gaya arsitektur	99
6. Analisa studi kasus bangunan dengan penerapan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitas	100
7. Pengaruh teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitas terhadap faktor pembentuk/penentu citra bangunan	102
BAB IV KONSEP PERENCANAAN DAN PERANCANGAN	104
A. Konsep dasar perencanaan	104
1. Konsep lokasi	104
2. Konsep tapak	104
3. Konsep pemintakatan	105
B. Konsep tata ruang luar	106
1. Sirkulasi	106
2. Area hijau	106
3. Parkir	106
4. Tata massa bangunan	106
C. Konsep dasar perancangan	107
1. Konsep program ruang	107
a. Kegiatan penelitian dan pengembangan	107
1). Macam ruang	107
2). Besaran ruang	107
3). Hubungan ruang	108
4). Organisasi ruang	109
b. Kegiatan Informasi	109
1). Macam ruang	109
2). Besaran ruang	109
3). Hubungan ruang	110
4). Organisasi ruang	110
c. Kegiatan Pengelola	111
1). Macam ruang	111
2). Besaran ruang	111
3). Hubungan ruang	111

4). Organisasi ruang	112
2. Konsep pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitas	112
a. Konsep sistem dan perwujudan struktur	112
b. Konsep sistem dan perwujudan utilitas	114
3. Konsep filosofi bangunan	117
4. Konsep pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitas sebagai aspek penentu citra bangunan	117
a. Bentuk bangunan	118
b. Permukaan bidang/fasad	118
c. Material	118
d. Pola tatanan	118
e. Gaya arsitektur	118
Daftar Pustaka	
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Tipologi bangunan	12
Gambar II. 2	Jalur sirkulasi	29
Gambar II. 3	Tanaman sebagai area hijau	30
Gambar II. 4	Fungsi tanaman	30
Gambar II. 5	Konsep bangunan bevisi ke depan	32
Gambar II. 6	Bahan teknologi modern	32
Gambar II. 7	Sistem struktur lanjut	33
Gambar II. 8	Ekspresi kekokohan struktur	33
Gambar II. 9	Perkembangan penggunaan struktur	34
Gambar II. 10	Gerakan bangunan	35
Gambar II. 11	Penyebaran gaya/beban	35
Gambar II. 12	Beberapa contoh sistem struktur gantung	37
Gambar II. 13	Beberapa contoh sistem struktur rangka ruang	38
Gambar II. 14	Gedung olah raga di Iwata, Jepang	39
Gambar II. 15	Nilai estetis struktur	39
Gambar II. 16	Bentuk grid sistem utilitas di lab. oleh Skidmore	40
Gambar II. 17	Ratio perbandingan kegiatan kantor dan lab.	40
Gambar II. 18	Komparatif studi <i>lay out</i> lab.	41
Gambar II. 19	Perwujudan utilitas	44
Gambar II. 20	Teknologi dalam dunia arsitektur	45
Gambar II. 21	Gedung olah raga karya Kenzo Tange	46
Gambar II. 22	Menara Mesiniaga	46
Gambar II. 23	Index	47
Gambar II. 24	Icon	47
Gambar II. 25	Simbol	47
Gambar II. 26	Fasad yang "keras"	48
Gambar II. 27	Penonjolan elemen struktur	48
Gambar II. 28	Laboratorium and Corporate for PA Technology Centre	51
Gambar II. 29	Tinjauan sistem dan perwujudan struktur dan utilitas Laboratorium and Corporate for PA Technology Centre	52
Gambar II. 30	Centre National d'Art de Culture George-Pompidou	53
Gambar II. 31	Tinjauan sistem dan perwujudan struktur dan utilitas Centre National d'Art de Culture George-Pompidou	53
Gambar II. 32	Gedung Westcoast Transmission Co.	56
Gambar II. 33	Tinjauan sistem dan perwujudan struktur dan utilitas Gedung Westcoast Transmission Co.	57
Gambar III. 1	Kondisi eksisting tapak	67
Gambar III. 2	Pemintakatan site	68
Gambar III. 3	Pemintakata ruang	75
Gambar III. 4	Ruas dan lebar jalan	76
Gambar III. 5	Sirkulasi	77
Gambar III. 6	Pemisahan sirkulasi	77
Gambar III. 7	Tanaman dan air	78
Gambar III. 8	Tanaman sebagai penahan polusi	79
Gambar III. 9	Bentuk struktur non-konvensional	80
Gambar III. 10	Material logam	80

Gambar III. 11	Bentuk bangunan	81
Gambar III. 12	Menciptakan kebebasan gerak	83
Gambar III. 13	Kesan kokoh melalui perwujudan struktur	84
Gambar III. 14	Pencegahan bahaya kebakaran	87
Gambar III. 15	Perwujudan <i>fire protection</i>	87
Gambar III. 16	Distribusi air bersih	88
Gambar III. 17	Pengeksposan jaringan distribusi air bersih	89
Gambar III. 18	Pembuangan air kotor, kotoran dan pengolahan/pembuangan limbah	89
Gambar III. 19	Kesan teknologis melalui perwujudan cerobong	90
Gambar III. 20	Wujud <i>sclupture</i>	90
Gambar III. 21	Sistem penerangan	91
Gambar III. 22	Perwujudan sistem penerangan	92
Gambar III. 23	Sistem penghawaan	92
Gambar III. 24	Hirarki ruang dengan perwujudan sistem penghawaan	93
Gambar III. 25	Sistem energi listrik	94
Gambar III. 26	Telekomunikasi pada bangunan	95
Gambar III. 27	Perwujudan sistem telekomunikasi	96
Gambar III. 28	Sistem transportasi	97
Gambar III. 29	Dimensi transendensi jalur transportasi	97
Gambar III. 30	Bentuk bangunan	98
Gambar III. 31	Kesan struktur gantung dan rangka ruang	99
Gambar III. 32	Fasad	99
Gambar III. 33	Citra kejujuran	99
Gambar III. 34	Kesan sistem utilitas	100
Gambar III. 35	Pencitraan material	100
Gambar III. 36	Pola tatanan	101
Gambar III. 37	Gaya arsitektur	102
Gambar III. 38	Tinjauan arsitektural beberapa bangunan studi kasus	103
Gambar IV. 1	Konsep pemintakatan	107
Gambar IV. 2	Elemen utama struktur gantung	114
Gambar IV. 3	Arah melintang struktur	115
Gambar IV. 4	Arah membujur struktur	115
Gambar IV. 5	Jenis pondasi	115
Gambar IV. 6	Plat lantai	115

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1	Bentuk dan ruang kegiatan	13
Tabel II. 2	Peralatan dan karakteristik	14
Tabel II. 3	Karakteristik pelaku	25
Tabel II. 4	Persyaratan ruang	25
Tabel II. 5	Keuntungan dan kerugian beberapa sistem utilitas	40
Tabel III. 1	Kriteria pemilihan lokasi	62
Tabel III. 2	Kriteria pemilihan site	65
Tabel III. 3	Besaran ruang	69
Tabel III. 4	Kriteria pemilihan bentuk pakir	78
Tabel III. 5	Pertimbangan penentuan pola tatanan massa	79
Tabel III. 6	Kriteria pemilihan sistem struktur	82
Tabel III. 7	Pertimbangan penggunaan sistem konstruksi	83
Tabel III. 8	Alat pencegahan aktif	85
Tabel III. 9	Penggunaan alat pencegahan aktif pada ruang	86
Tabel III. 10	Alat pencegahan pasif	86
Tabel III. 11	Alternatif sistem distribusi air bersih	87
Tabel III. 12	Tuntutan penerangan tiap ruang	91
Tabel III. 13	Penghawaan buatan tiap ruang kegiatan	93
Tabel III. 14	Keuntungan dan kerugian beberapa penangkal petir	94
Tabel III. 15	Sistem jaringan telekomunikasi untuk ruang	95
Tabel III. 16	Pengaruh teknologi modern pada struktur dan utilitas terhadap citra bangunan	104
Tabel IV. 1	Besaran ruang kegiatan litbang	109
Tabel IV. 2	Besaran ruang kegiatan informasi	111
Tabel IV. 3	Besaran ruang kegiatan pengelola	113

DAFTAR DIAGRAM

Diagram I. 1	Kerangka pola pikir	10
Diagram II. 1	Pola alur penelitian geologi kuartar	17
Diagram II. 2	Pola alur penelitian di lab. Kimia	18
Diagram II. 3	Pola alur penelitian di lab micropaleontologi	19
Diagram II. 4	Pola alur penelitian sistem informasi geologi	20
Diagram II. 5	Pola alur penelitian geomekanik	20
Diagram II. 6	Pola alur penelitian benefesiasi mineral	21
Diagram II. 7	Pola alur penelitian di lab. Air tanah	21
Diagram II. 8	Pola alur penelitian geokronologi	22
Diagram II. 9	Pola alur penelitian di lab. Petrografi	22
Diagram II. 10	Pola alur penelitian bitumen	22
Diagram II. 11	Pola alur penelitian di lab. Optik	23
Diagram II. 12	Pola alur penelitian fisika mineral	23
Diagram II. 13	Pola alur penelitian geofisika	23
Diagram II. 14	Pola alir kegiatan utama II	24
Diagram II. 15	Pola alir kegiatan pengelola	24
Diagram II. 16	Sifat setiap material	48
Diagram III. 1	Organisasi ruang	74
Diagram IV. 1	Konsep pola sirkulasi	108
Diagram IV. 2	Organisasi ruang penelitian dan pengembangan	111
Diagram IV. 3	Organisasi ruang informasi	112
Diagram IV. 4	Organisasi ruang pengelola	114
Diagram IV. 5	Sistem penanggulangan bahaya kebakaran	116
Diagram IV. 6	Sistem distribusi air bersih	117
Diagram IV. 7	Sistem pembuangan air kotor, kotoran dan limbah	117
Diagram IV. 8	Sistem telekomunikasi	117
Diagram IV. 9	Sistem penghawaan	118

DAFTAR PETA

Peta III. 1	Peta lokasi	63
Peta III. 2	Peta tapak	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lamp. 1	M.I.T Earth Science Lab.	L-1
Lamp. 2	Sistem struktur dan utilitas	L-2
Lamp. 3	Prosentase pengguna Museum Geologi dan lab.	L-4
Lamp. 4	Kelompok studi	L-5
Lamp. 5	Pola alir penelitian	L-9
Lamp. 6	Kemampuan bentang struktur	L-13
Lamp. 7	Pola tatanan	L-14
Lamp. 8	Gaya arsitektur modern	L-16
Lamp. 9	Ruang kegiatan	L-17
Lamp. 10	Hubungan ruang	L-19
Lamp. 11	Hubungan kegiatan	L-22
Lamp. 12	Pola pergerakan kegiatan litbang	L-24
Lamp. 13	Perkembangan penggunaan lab.	L-25
Lamp. 14	Skema intelligent building system	L-27
Lamp. 15	Lighting control system	L-28
Lamp. 16	Skema building automatic system (BAS)	L-29
Lamp. 17	Office automation system dan jaringan kabel (<i>wiring</i>)	L-30
Lamp. 18	Sistem penghawaan (HVAC system)	L-31
Lamp. 19	Sistem telekomunikasi	L-32
Lamp. 20	Sistem plumbing	L-33
Lamp. 21	Pola operasional elektronika pengendalian kebakaran	L-34
Lamp. 22	Sistem energi listrik	L-35
Lamp. 23	Pola parkir	L-36
Lamp. 24	Perhitungan besaran ruang	L-37

ABSTRAKSI

Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian (P3IK) di Yogyakarta adalah sebuah wadah yang menampung kegiatan penelitian dan pengembangan yang bertujuan untuk mengetahui dan meningkatkan sumber daya alam serta penyebaran informasi menyangkut kebumian. Terpilihnya Yogyakarta sebagai wilayah yang akan dikembangkan karena memiliki potensi pengguna yang akan memanfaatkan keberadaan wadah P3IK, yaitu perguruan tinggi yang memiliki disiplin ilmu geologi, sipil, geografi dan arsitektur. Kegiatan penelitian digunakan untuk peneliti, dosen, maupun mahasiswa. Kegiatan informasi yang ditujukan untuk memberikan keterangan/penjelasan pengetahuan ilmiah tentang seluk-beluk bumi bagi jenjang pendidikan SD, SMP/SMA dan umum yang dikemas dalam bentuk rekreatif ilmiah sedangkan untuk jenjang perguruan tinggi bentuk informasi lebih diarahkan bersifat edukatif murni. Penekanan bangunan ini adalah penerapan teknologi modern (*high tech*) pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitas sebagai aspek penentu citra bangunan.

Hal ini didasarkan atas kondisi bangunan-bangunan penelitian (*riset*) di Indonesia yang kurang mencerminkan aspek citra bagi perwadahan kegiatannya dan lebih bersifat fungsional saja. Dalam arsitektur, kesatuan guna dan citra adalah aspek yang saling melengkapi dalam sebuah lingkungan binaan (produk arsitektur). Terminologi teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitas dipilih mewakili citra bangunan, dengan pertimbangan bahwa esensi dari kegiatannya adalah menemukan atau mengembangkan sesuatu yang dilandasi oleh metode-metode ilmiah yang berlaku dan bersifat progresif (mengarah ke masa depan atau selalu bergerak maju), dinamis dan rekreatif-informatif. Terminologi teknologi modern juga tidak terlepas dari karakter teknologi modern itu sendiri yaitu antara lain memiliki konsep bervisi ke depan yang dituangkan ke dalam bentuk bangunan serta pemanfaatan struktur dan utilitas tidak hanya pada penggunaan sistem teknologinya saja tetapi juga memiliki gaya (*style*), dominasi bahan-bahan logam atau penemuan baru, sistem struktur yang tidak konvensional dan penekanan pada ekspresi bangunan.

Struktur merupakan elemen bangunan terpenting, yang menjadi kerangka bagi bangunan, sehingga diperlukan konsep-konsep yang seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi. Utilitas sebagai elemen pendukung pada bangunan, yang menjadi urat/pembuluh pada bangunan, disesuaikan dengan bentuk kegiatan yang diwadahi oleh bangunan. Citra bangunan yang tidak teraba akan mempengaruhi sikap dan perilaku para pengamat dan pemakai terhadap bangunan. Sistem struktur yang digunakan pada bangunan P3IK adalah sistem struktur gantung dan sistem rangka ruang. Hal ini didasarkan pada pemilihan jenis struktur yang bisa mengakomodasi kebutuhan akan kebebasan dan kelancaran pergerakan tanpa dibatasi oleh elemen konstruksi (kolom), bahan konstruksi yang mudah dipakai dan murah dalam perawatan serta faktor estetika yang berpengaruh pada penampilan bangunan. Sistem utilitas yang digunakan pada bangunan P3IK adalah *fire protection*, *water supply*, pembuangan air kotor dan kotoran, pengolahan/pembuangan limbah, transportasi, telekomunikasi, sistem penerangan, penangkal petir, sistem penghawaan dan sistem *power supply*. Citra visual dengan penampilan sistem struktur dan utilitas pada bangunan P3IK akan memberikan kejelasan yang mudah ditangkap gambaran fungsi bangunan melalui *bentuk*, *permukaan bidang (fasade)*, *material*, *pola tatanan*, dan *gaya arsitektur*. Penerapan teknologi modern pada sistem struktur dan utilitas pada bangunan P3IK tidak hanya dihadirkan sebagai sebuah sistem, dimana lebih bersifat utilitarian, tetapi bisa memberikan perwujudan kepada pengamat terhadap bangunan. Dengan demikian, pengamat akan mengetahui tentang kegiatan di dalamnya melalui pencitraan bangunan pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitasnya.

Ekspos struktur akan mengungkapkan kesan, konstruktif ringan dan kokoh, baik elemen vertikal maupun horisontal. Ekspose elemen utilitas berupa pipa-pipa dengan *lay out* warna yang berbeda memberi wujud *sclupture* abstrak akan memperkuat citra bangunan.

BAB I

PENDAHULUAN

A. BATASAN PENGERTIAN JUDUL

Pusat : sesuatu yang jadi sasaran perhatian;

Penelitian : penyelidikan;

Sebagai pusat penyelidikan mengenai seluk-beluk bumi serta fenomena yang ditimbulkannya dan dilakukan secara laboratoris untuk memecahkan suatu persoalan atau menguji suatu hipotesa untuk mengembangkan prinsip-prinsip umum dan hasilnya berupa tulisan/paper ilmiah/tesis,

Pengembangan : menjadikan berkembang;

Sebagai pusat pengolahan (uji coba) material yang dikandung oleh planet bumi agar bermanfaat bagi kehidupan manusia dengan pemanfaatan iptek yang hasilnya berupa produk prototipe/sampel sebelum digunakan oleh masyarakat,

Informasi : keterangan¹⁾ ;

Wadah sebagai pusat memberikan keterangan menyeluruh tentang bumi, mulai dari awal terbentuknya, pemanfaatannya hingga bencana yang ditimbulkannya, teknologi dimanfaatkan sebagai cara penyajiannya sehingga seluruh lapisan masyarakat mendapatkan pengetahuan ilmiah tentang bumi,

Kebumian : ilmu yang mempelajari planet bumi – material yang membentuknya, proses pembentukannya, produk yang dihasilkan dan sejarah bumi serta bentuk kehidupan yang ada di bumi.²⁾

Jadi, *Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian* adalah tempat yang menjadi pusat kegiatan penelitian dan pengembangan tentang kebumian, baik itu dalam hal pengolahan, penyelidikan seluk-beluk bumi serta fenomena yang ditimbulkannya seperti gempa, letusan gunung api, pemanasan global, kekeringan, banjir kebakaran hutan dan tsunami, sehingga didapatkan fakta baru untuk menafsirkan lebih baik tentang kebumian, lalu disebarakan melalui pusat informasi kebumian bagi masyarakat

¹⁾ Balai Pustaka, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, cetakan V, 1976; hal. 780, 1039, 474

²⁾ Robert L. Bates and Julia Jackson; *Dictionary of Geological Term 3rd ed.*; USA; hal. 208

umum, peneliti maupun bagi disiplin ilmu lain yang memanfaatkan ilmu kebumian seperti teknik sipil, planologi, dan diolah secara rekreatif ilmiah.

Pemanfaatan Teknologi Modern

teknologi modern yang digunakan pada Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian sebagai tuntutan fungsional bangunan,

Citra : suatu kesan penghayatan yang menangkap arti bagi seseorang.³⁾

Sistem dan perwujudan struktur serta utilitas

Sistem konstruksi dan infrastruktur yang digunakan pada Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian selain sebagai aspek utilitarian tetapi juga suatu simbol dan estetika sebagai aspek penentu citra bangunan,

Dari batasan pengertian di atas maka *Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian; Pemanfaatan Teknologi Modern pada Sistem dan Perwujudan Struktur serta Utilitas sebagai Aspek Penentu Citra Bangunan* adalah wadah tempat berlangsungnya pusat kegiatan penelitian dan pengembangan yang berbasis pada ilmu kebumian, baik fenomenanya maupun pemanfaatannya, serta sebagai pusat penyebaran informasi tentang kebumian, baik bagi masyarakat umum, peneliti maupun bagi disiplin ilmu lain yang memanfaatkan ilmu kebumian. Teknologi modern dimanfaatkan di dalam bangunan pada sistem struktur dan utilitas selain sebagai tuntutan fungsional (teknis), juga perwujudan (fungsi simbolik dan estetik) struktur dan utilitas sebagai aspek pembentuk citra bangunan.

B. LATAR BELAKANG

1. Potensi Ilmu Kebumian bagi Pembangunan

Bidang kebumian merupakan bidang yang mencakup tentang bumi, mulai dari permukaan (*crust*) hingga ke inti (*core*) bumi. Disamping itu, bidang ilmu kebumian merupakan integrasi dari berbagai disiplin ilmu yang memegang peranan penting dalam proses pembangunan. Riset dan industrialisasi bidang ini menyentuh dan mendukung sektor dan bidang pembangunan yang sangat luas, antara lain pertambangan dan energi, pekerjaan umum, transmigrasi, pemerintah daerah, hankam, dan iptek.⁴⁾ Banyak proyek yang pelaksanaannya membutuhkan bidang kebumian sebagai penunjang diantaranya pembangunan jalan, waduk, penyediaan air untuk daerah perkotaan dan penggunaan pondasi bangunan.⁵⁾

³⁾ Mangunwijaya; *Wastu Citra*; Gramedia 1995, hal. 31

⁴⁾ Prosiding Tridasawarsa Puslitbang Geoteknologi LIPI 1994; Vol II; hal. 1-15

⁵⁾ Kongres Ahli Ilmu Kebumian Nasional 1995; *Ilmu dan Teknologi Kebumian di Indonesia dalam Lintasan Sejarah*; hal. 141

2. Penelitian dan Pengembangan Kebumian di Indonesia

Kegiatan kebumian di Indonesia diawali oleh bangsa Belanda sekitar abad ke-19. Organisasi yang didirikan oleh Belanda untuk menjamin data terhimpun adalah *Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium* (Pusat Pengamatan Magnet dan Cuaca Kerajaan) di Jakarta. Kegiatan pertama bidang kebumian di Indonesia pada tahun 1850 yaitu dengan didirikannya Dinas Pertambangan.⁶⁾

Pada awal tahun 1970-an, kegiatan litbang kebumian dicurahkan hanya untuk mendukung dan melaksanakan kegiatan operasional sektoral dan hanya mengarah kepada penelitian dasar.

Mulai tahun 1993/1994 telah dilaksanakan kegiatan Riset Unggulan Terpadu (RUT) terdiri dari 8 bidang termasuk ilmu kebumian.⁷⁾ Bidang kebumian mencakup perihal gempa, gunung api, pengembangan wilayah pantai, pemantauan lingkungan, eksplorasi sumber daya mineral dan energi, dan sedimentologi.⁸⁾

Kegiatan penelitian dan pengembangan ilmu kebumian saat ini untuk mendukung jalannya roda perekonomian untuk meningkatkan devisa negara, serta akan memberikan pertimbangan dalam pembangunan gedung maupun infrastruktur umum.⁹⁾ Kegiatan penelitian di masa datang lebih berkembang terhadap masalah pemanasan global, pelestarian lingkungan, pengembangan wilayah dan kajian wilayah rawan bencana geologi. Tetapi di pihak lain pemanfaatan sumber daya bumi (*georesources*) sebagai salah satu kebutuhan utama pembangunan sektor industri, akan dapat menimbulkan bencana seperti gunung api, gempa bumi, erosi, kekeringan dan tanah longsor.

Akibat dari pemanfaatan sumber daya alam tersebut maka diperlukan wadah yang dapat mengkoordinasi atau forum yang lebih luas yang dapat menghimpun berbagai pemikiran yang berkaitan dengan bumi sebagai wahana bencana untuk memperkecil terjadinya korban yang diakibatkan oleh bencana. Karena wadah tersebut dapat sebagai mediator dengan disiplin ilmu lain.¹⁰⁾

Pengembangan iptek yang berbasis pada ilmu kebumian dengan adanya suatu Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian di Indonesia, yang menampung kegiatan penelitian gempa bumi, gunung api, mengindikasikan keterdapatannya sumber daya mineral dan energi, serta pengembangan wilayah, dan akan memberi

⁶⁾ op. cit 4); hal. 143

⁷⁾ op. cit 3); hal. 1-22

⁸⁾ Presentasi Hasil-hasil Kegiatan Pembangunan; Dirjen Geologi dan Sumber Daya Mineral, Deptamben; hal. 7 – 22

⁹⁾ Konstruksi Desember 1995, hal. 31; September 1997, hal. 31; Juli 1998, hal. 29; Oktober 1997, hal. 30.

¹⁰⁾ op. cit 4); *Bumi sebagai Wahana Bencana*; hal. 99

manfaat dalam hal pemanfaatan sumber daya alam, sehingga kasus Freeport dan Timika tidak akan terulang kembali.

3. Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian di Yogyakarta

Kegiatan penelitian dan pengembangan kebumian ini dilakukan secara laboratoris karena kegiatan penelitian tidak dapat dilakukan di lapangan. Kegiatan ini dilakukan dengan cara membawa sampel/ccontoh dari media yang akan diteliti ke laboratorium agar diketahui lebih mendalam. Kegiatan laboratoris ini menghasilkan polutan maupun efek lain, seperti bahan-bahan mudah terbakar yang berbahaya sehingga perlu keamanan bagi peneliti dan lingkungan. Kegiatan penelitian dan pengembangan yaitu melaksanakan pengamatan, pengumpulan, analisis dan sintesa bidang kebumian, yang nantinya dari hasil penelitian tersebut dilakukan diskusi, seminar untuk diperkenalkan kepada masyarakat. Kegiatan penelitian dan pengembangan ini selain dilakukan oleh peneliti institusi (50%) juga dilakukan oleh dosen (14%), peneliti lepas (16%), sekolah kejuruan (9%), maupun mahasiswa (11%). (lamp. 3, hal. L.4).

Dari kegiatan diatas diperlukan suatu sistem utilitas yang bisa memperlancar kegiatan tersebut mencakup *water supply*, pembuangan air kotor dan kotoran (*sewage treatment plan*), pengolahan limbah, *fire protection*, sistem transportasi, sistem penerangan, sistem penghawaan, sistem energi listrik, penangkal petir dan telekomunikasi.

Kegiatan informasi ditujukan untuk memberikan keterangan/penjelasan pengetahuan ilmiah kepada pengunjung tentang seluk-beluk bumi, mulai dari awal terbentuknya, potensi yang dikandungnya serta pemanfaatannya, mulai dari permukaan hingga ke inti bumi. Segmen kegiatan informasi ini digunakan oleh jenjang pendidikan terendah/SD (21%), SMP/SMA (27%), umum (22%) hingga ke perguruan tinggi (30%), yang dikemas dengan memanfaatkan teknologi sehingga mudah diterima oleh semua jenjang pendidikan. Kegiatan informasi untuk jenjang SD, SMP/SMU dan umum dihadirkan secara rekreatif ilmiah berupa pameran, perpustakaan dan ruang audio visual akan menambah wawasan dan pengetahuan mengenai kebumian sedangkan untuk jenjang perguruan tinggi bentuk informasi lebih diarahkan bersifat edukatif murni berupa penyediaan data menyangkut kebumian.¹¹⁾ (lamp. 3, hal. L.4).

Kehadiran Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian di Yogyakarta akan sangat membantu memajukan dan mengembangkan pendidikan, pengetahuan dan teknologi tentang kebumian, mengingat kota Yogyakarta adalah kota pendidikan.

Dan banyak perguruan tinggi yang memiliki konsentrasinya dalam memanfaatkan ilmu kebumian, seperti UPN, UGM, STTNas serta sebuah sekolah kejuruan yang memiliki disiplin ilmu geologi, geografi, teknik sipil, juga akan memberikan dan menambah wawasan pengetahuan mengenai seluk-beluk kebumian kepada masyarakat Yogyakarta melalui informasi yang memberikan nilai pengetahuan ilmiah tentang kebumian dan perkembangannya di masa depan. Disamping itu, wilayah Yogyakarta jika ditinjau dari segi ilmu kebumian merupakan wilayah yang memiliki morfologi yang unik dan langka. Terutama pada daerah pesisir selatan (pantai Parangtritis) dan daerah lereng Merapi.¹²⁾

Kegiatan Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian memiliki karakteristik kegiatan yang dinamis yaitu kegiatan yang membutuhkan kebebasan gerak (sirkulasi) dan pandangan dari konstruksi sehingga akan memperlancar pergerakan/sikulasi. Untuk itu dibutuhkan suatu sistem struktur yang memungkinkan tidak adanya penghalang (kolom) di dalam ruang. Sistem struktur yang ditonjolkan adalah sistem struktur non-konvensional (*hi-tech*). Selain sistem struktur sebagai penekanan, sistem utilitas sebagai infrastruktur bangunan juga menjadi bagian terpenting bagi bangunan. Dimana sistem disesuaikan dengan kegiatan yang diwadahnya. (*lamp. 1, hal L.1 dan lamp. 2, hal. L.2*).

Penampilan citra, yang tidak teraba, dalam suatu rancangan arsitektural merupakan suatu hal yang harus dipecahkan oleh perancang. Pilihan citra akan mempengaruhi sikap dan perilaku para pemakai bangunan. Wadah Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian di Yogyakarta sebagai sebuah wadah yang menggunakan teknologi modern dalam kegiatannya maka wadah tersebut harus bisa memberikan citra (gambaran), kesan penghayatan yang bisa ditangkap oleh seseorang mengenai wadah untuk memberikan implementasi tingkat kebudayaan dan kemampuan manusia dalam pemanfaatan teknologi. Dalam hal ini sistem konstruksi tersebut harus tetap memberikan kekokohan, kekakuan atas gaya, namun juga berkesan ringan. Pemilihan sistem konstruksi, pemilihan bahan dan perwujudan (bentuk) konstruksinya akan menjadi penentu dalam citra bangunan. Sistem utilitas selain sebagai aspek utilitarian, juga menjadi sebuah aspek citra bangunan yang bisa memberikan informasi lain mengenai bagaimana sistem tersebut bekerja.

¹¹⁾ Wawancara dengan Bp. Dikdik, bagian penerangan Museum Geologi Bandung dan Bp. Kamtono, Kepala UPT. Karangsembung, Kebumen; April 1999

¹²⁾ op. Cit 5), *Yogyakarta sebagai daerah penelitian*, hal. 95

C. PERMASALAHAN

Umum

Bagaimana konsep perencanaan dan perancangan Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian di Yogyakarta yang dapat memenuhi tuntutan kebutuhan kegiatan penelitian, pengembangan dan informasi secara lancar dan aman.

Khusus

Bagaimana konsep perencanaan dan perancangan perwujudan bangunan Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian di Yogyakarta yang diolah sebagai aspek penentu citra bangunan melalui pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitasnya.

D. TUJUAN DAN SASARAN

Tujuan

Tujuan dari penulisan ini adalah:

1. Mendapatkan perumusan konsep perencanaan dan perancangan Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian yang dapat memenuhi tuntutan kebutuhan kegiatan penelitian, pengembangan dan informasi secara lancar dan aman.
2. Mendapatkan perumusan konsep perencanaan dan perancangan dalam perwujudan bangunan Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian yang diolah sebagai aspek penentu citra bangunan melalui pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitasnya.

Sasaran

Sasaran yang hendak dicapai dalam tugas akhir ini adalah mendapatkan konsep dasar tentang:

1. Tuntutan kebutuhan kegiatan penelitian, pengembangan dan informasi secara lancar dan aman adalah:
 - a. Karakteristik kegiatan yang dapat menghasilkan kelancaran pergerakan sehingga tidak terjadi sirkulasi *crossing* di pusat penelitian, pengembangan dan informasi kebumian,
 - b. Jenis-jenis ruang yang fleksibel yang dapat mengakomodasi kegiatan bebas gerak pada pusat penelitian, pengembangan dan informasi kebumian,
 - c. Pelaku dan kegiatan dalam pusat penelitian, pengembangan dan informasi kebumian,
 - d. Bentuk kegiatan yang menghasilkan polutan berbahaya bagi lingkungan dan manusia,
 - e. Ukuran tubuh manusia, standar besaran ruang, luas sirkulasi.

2. Pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitas :
 - a. Sistem struktur yang dapat menampung karakteristik kegiatan yang bebas gerak dengan pemanfaatan konstruksi bentang lebar sehingga kegiatan menjadi lancar dan aman/tidak *crossing* serta pemilihan bahan konstruksi.
 - b. Sistem utilitas bangunan yang dapat memberikan sistem utilitas selain sebagai fungsionalime dan efisiensi tetapi juga bisa memberikan informasi/gambaran tentang bagaimana sistem itu bekerja pada bangunan.
 - c. Filosofi bangunan yang berkesan kokoh, kuat tetapi tetap berkesan ringan dengan pemanfaatan teknologi modern dalam sistem struktur dan utilitas.
 - d. Elemen tapak.

E. LINGKUP PEMBAHASAN

Pembahasan segi non arsitekturalnya, yaitu:

1. Karakteristik kegiatan,
2. Persyaratan khusus kegiatan,
3. Tujuan dan sasaran kegiatan,
4. Perilaku pengguna,
5. Segmen pengguna.
6. Teknologi non konvensional (*high tech*).
7. Laboratorium yang digunakan sebagai penelitian dan pengembangan,
8. Laboratorium yang menghasilkan polutan berbahaya,

Pembahasan segi arsitektural meliputi:

1. Jenis ruang,
2. Jumlah ruang,
3. Besaran ruang,
4. Organisasi ruang meliputi hubungan ruang,
5. Hubungan kegiatan,
6. Penzonningan,
7. Sistem dan perwujudan struktur meliputi bahan dan konstruksi bentang lebar serta perwujudan struktur yang berkesan ringan tetapi kuat dan kokoh,
8. Sistem dan perwujudan utilitas meliputi *fire protection*, *water supply*, pembuangan air kotor dan kotoran, sistem transportasi, pengolahan limbah, telekomunikasi, sistem energi listrik, sistem penerangan, sistem penghawaan dan penangkal petir serta perwujudan utilitas yang memberi informasi tentang bagaimana sistem tersebut bekerja terhadap bangunan,
9. Pengolahan site.

F. METODE PEMBAHASAN

1. Pengumpulan data,

- a. **Observasi lapangan**, untuk mendapatkan data faktual mengenai gambaran kegiatan pusat penelitian, pengembangan kebumian, ruang-ruang yang dibutuhkan dalam penelitian dan pengembangan.
- b. **Kajian literatur**, untuk mendapatkan data-data mengenai sistem struktur dan sistem utilitas dengan memanfaatkan teknologi modern, baik data faktual tentang pengertian, kebutuhan dan data pembanding suatu contoh bangunan dalam memanfaatkan teknologi modern, dalam sistem struktur maupun utilitasnya.
- c. **Wawancara**, untuk mendapatkan data-data faktual tambahan yang diperlukan dalam pusat penelitian, pengembangan dan informasi kebumian seperti langkah-langkah penelitian, alat-alat dan media yang digunakan, pengguna pusat penelitian, pengembangan kebumian.

2. Analisa dan sintesa data,

Data-data yang didapatkan kemudian dianalisa dan disintesa secara deskriptif. Metode penalaran deduksi dan induksi digunakan untuk menguraikan permasalahan tahap demi tahap hingga dapat mengarah kepada pemecahan masalah berupa rumusan konsep dasar perencanaan dan perancangan.

3. Perumusan konsep.

Hasil analisa dan sintesa didapat untuk mendapatkan konsep yang sesuai dengan rancangan pusat penelitian, pengembangan dan informasi kebumian dengan memanfaatkan teknologi modern pada sistem struktur dan sistem utilitas sebagai aspek penentu citra bangunan.

G. SISTEMATIKA PENULISAN

Secara garis besar penulisan ini dibagi menjadi beberapa bab yang saling berkaitan antara yang satu dengan yang lainnya, yaitu:

BAB I. Pendahuluan

Berisi latar belakang permasalahan, permasalahan, tujuan dan sasaran, lingkup pembahasan, metodologi penulisan, sistematika penulisan dan keaslian penulisan.

BAB II. Tinjauan Faktual Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian dan Tinjauan Teoritis Sistem dan Perwujudan Struktur serta Utilitas sebagai Aspek Penentu Citra Bangunan

Mengupas tentang pengertian, peranan, bagian-bagian, dan aktifitas kegiatan pusat penelitian, pengembangan dan informasi kebumian; data pembanding gedung/bangunan dalam penggunaan teknologi modern pada sistem dan perwujudan

struktur dan utilitasnya; tinjauan teoritis mengenai teknologi modern dalam penggunaannya pada sistem dan perwujudan struktur dan utilitas.

BAB III. Analisa dan Pendekatan

Menganalisa masalah dan melakukan pendekatan untuk menyelesaikan masalah: pendekatan kebutuhan ruang, pendekatan karakteristik kegiatan, pendekatan jaringan utilitas, pendekatan sistem struktur, pendekatan perilaku pengguna pusat penelitian, pengembangan dan informasi kebumian; melakukan analisa dan pendekatan data perbandingan untuk digunakan sebagai pertimbangan dalam mendesain.

BAB IV. Konsep Dasar Perencanaan Dan Perancangan

Membahas tentang konsep-konsep dasar perencanaan dan perancangan yang mencakup hal-hal yang telah dianalisa dalam Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian untuk dijadikan landasan dalam mengungkapkan ide-ide gagasan dan desain dalam perencanaan dan perancangan.

H. KEASLIAN PENULISAN

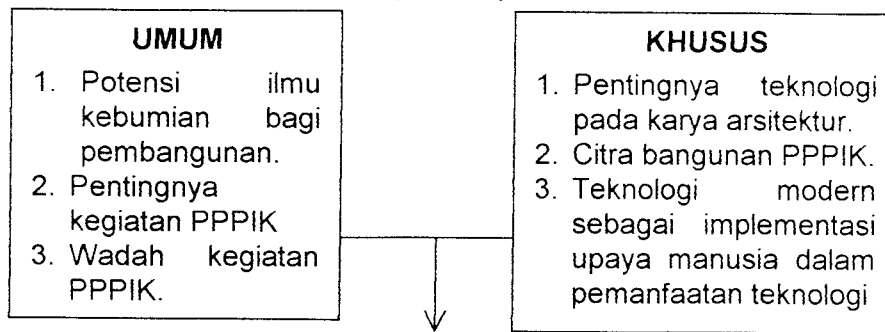
1. Hernawan S.B, TA/UII/1998, Pusat Pengembangan Teknologi Telkom di Yogyakarta.
Permasalahan: tampilan bangunan yang hemat energi.
2. Kunto Swandono, TA/UII/1998, Pusat Penelitian dan Pengembangan Salak di Yogyakarta.
Permasalahan: wadah fisik yang dapat menampung kegiatan penelitian dan wisata.
3. Nanang P.U, TA/UII/1998, Pusat Informasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi di Yogyakarta.
Permasalahan: bentuk museum dan mewujudkan bangunan dengan teknologi modern.
4. Ignatius Sumarwoto, TA/UGM/1998, Fasilitas Pengkajian dan Penerangan tentang Gunung Api.
Permasalahan: bangunan yang berwawasan lingkungan sebagai citra bangunan yang mencerminkan upaya manusia dan teknologinya dalam menyasati alam.

Perbedaan yang mendasar dengan tulisan ini adalah:

Pada penulisan ini menekankan pada pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitas sebagai aspek penentu citra bangunan Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian di Yogyakarta.

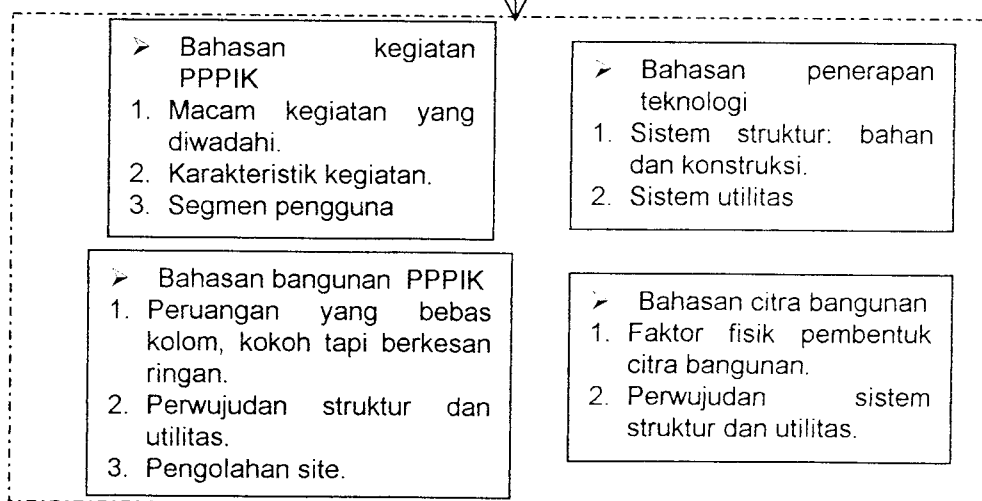
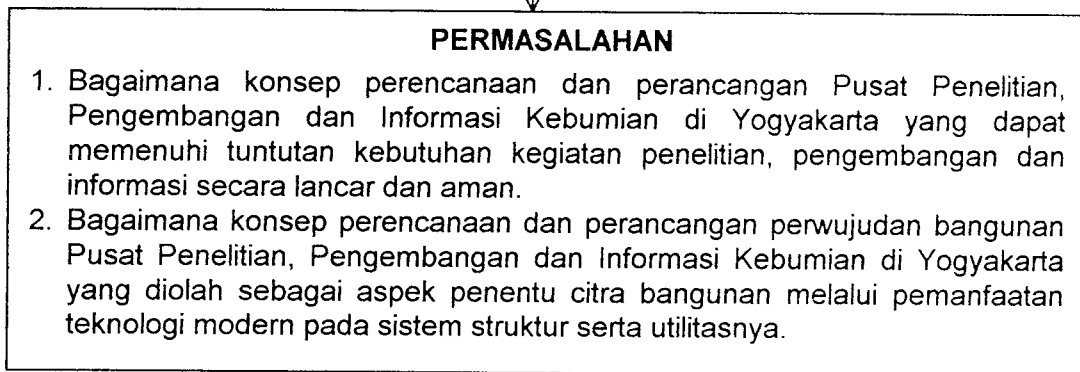
I. KERANGKA POLA PIKIR

**PUSAT PENELITIAN, PENGEMBANGAN dan INFORMASI
KEBUMIHAN di YOGYAKARTA
(PPPIK)**



Wadah kegiatan P3IK sebagai suatu wadah kegiatan yang mengolah potensi bumi yang dapat memenuhi tuntutan kebutuhan kegiatan yang lancar dan aman.

Pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta sistem utilitas sebagai faktor penentu citra bangunan



KESIMPULAN → ANALISA dan SINTESA → KONSEP DESAIN

Diagram I. 1 Kerangka pola pikir

BAB II

TINJAUAN FAKTUAL PUSAT PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INFORMASI KEBUMIHAN dan TINJAUAN TEORITIS PEMANFAATAN TEKNOLOGI MODERN PADA SISTEM dan PERWUJUDAN STUKTUR dan UTILITAS sebagai ASPEK PENENTU CITRA BANGUNAN

A. Tinjauan Bangunan Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumihan

1. Batasan

a. Pengertian ¹³⁾

Wadah yang menjadi pusat kegiatan penelitian dan pengembangan untuk menambah pengetahuan dan pengertian, mendapatkan fakta baru, juga menafsirkan yang lebih baik tentang kebumihan, lalu disebarakan melalui pusat informasi kepada masyarakat yang diolah secara rekreatif ilmiah dan bagi peneliti/mahasiswa secara edukatif.

b. Fungsi ¹⁴⁾

Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumihan memiliki fungsi sebagai tempat untuk :

- 1). Mempersiapkan program litbang di bidang kebumihan,
- 2). Melaksanakan kegiatan penerapan, pengalihan dan penguasaan teknologi di bidang kebumihan,
- 3). Melaksanakan pengamatan, pengumpulan, analisis dan penyebarluasan data yang menunjang litbang di bidang kebumihan,
- 4). Penentuan prospek/eksplorasi sumber daya mineral dan energi,
- 5). Penyediaan data masalah lingkungan (pengembangan wilayah, perubahan global, mitigasi bencana),
- 6). Mempersiapkan bahan pertimbangan sebagai masukan bagi perumusan kebijakan tentang pengembangan iptek di bidang kebumihan,
- 7). Menyebarkan dan memberikan informasi perkembangan dan kemajuan mengenai kebumihan yang diolah secara rekreatif,
- 8). Untuk memotivasi para peneliti dan tenaga ahli agar lebih produktif sehingga dengan peningkatan teknologi, kualitas dan kuantitas kebumihan di Indonesia dapat menciptakan lompatan jauh ke depan dalam bidang kebumihan.

¹³⁾ op. cit hal. 1

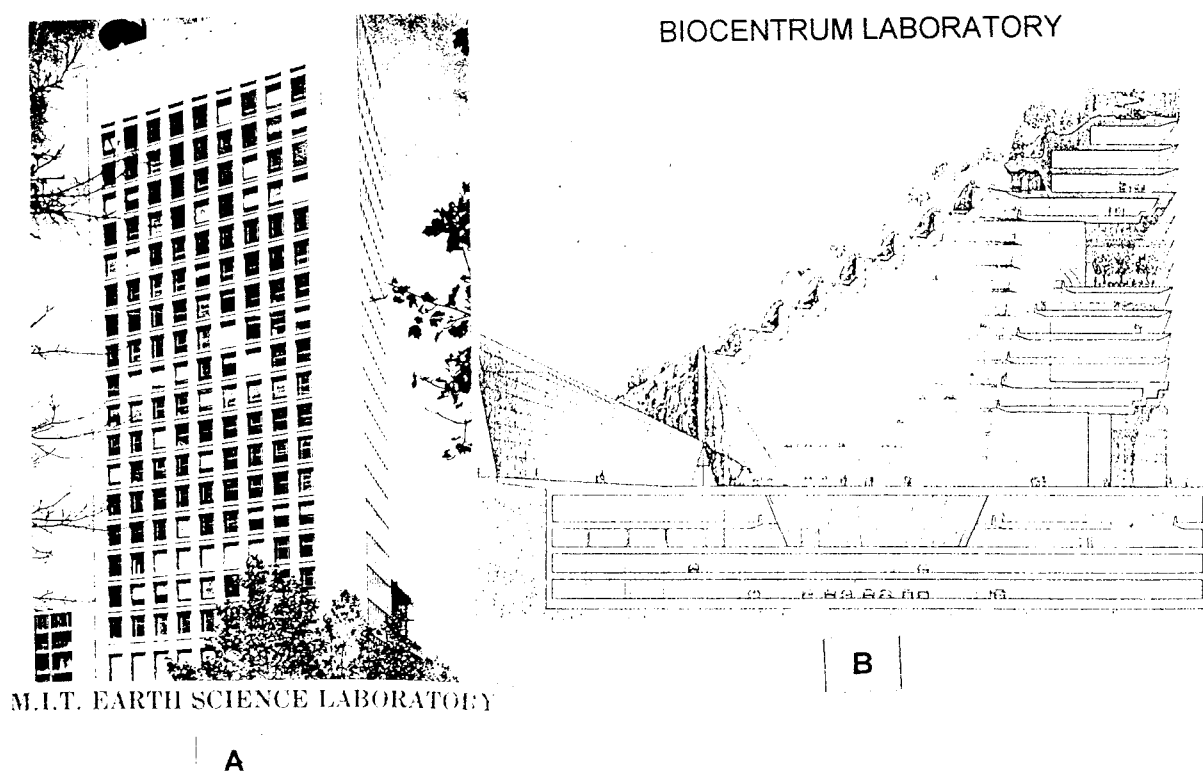
¹⁴⁾ Puslitbang Geologi Dirjen Geologi dan SDMin, hal. 1; Laporan Tahunan Puslitbang Geoteknologi Bandung; 1998

c. Tipologi bangunan

Dalam perencanaan dan perancangan bangunan sebagai karya arsitektur kita harus mengetahui tipologi bangunan. Sebuah bangunan sebagai hasil karya arsitektur akan memiliki tipologi yang berbeda. Tipologi rumah tinggal akan berbeda dengan rumah sakit, apartemen akan berbeda dengan sekolah.

Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumihan sebagai hasil karya arsitektur memiliki tipologi sebagai sebuah wadah riset yang berisi laboratorium dan fasilitas pendukungnya. Hal inilah yang menjadikan bangunan ini berbeda dengan bangunan lain pada umumnya, baik itu pada peruangan maupun bentuk bangunan.

Sebagai sebuah bangunan riset dimana dalam kegiatannya menggunakan peralatan modern dan karakteristik kegiatan yang bebas tanpa hambatan maka perwujudan bangunan pun didasarkan pada hal tersebut yang membedakan dengan bangunan lain yang sejenis (bangunan riset) umumnya dan akan memberikan kejelasan tipologi bangunan sebagai bangunan riset.



Gambar II.1 Setiap karya arsitektur memiliki tipologi yang berbeda meski merupakan fungsi bangunan yang sama. (Sumber: David Guise, hal. 206 dan , hal. 335)

2. Bentuk, ruang, peralatan dan karakteristik yang diwadahi

a. Bentuk, ruang kegiatan dan orang yang terlibat

Dalam perencanaan dan perancangan bangunan P3IK yang merupakan bangunan riset maka didalamnya di dominasi oleh ruang-ruang laboratorium disamping ruang pengelola dan informasi, dimana laboratorium tersebut berlainan satu sama lain berdasarkan bentuk kegiatannya. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel II. 1 di bawah ini:

Tabel II. 1 Bentuk dan ruang kegiatan serta orang yang terlibat dalam P3IK di Yogyakarta

Kegiatan	Pelaku	Bentuk kegiatan	Ruang kegiatan	Orang
Penelitian dan pengembangan	Peneliti, staf ahli, tamu konsultasi, tamu seminar.	1. Penyelidikan umur endapan sedimen.	1. Lab. Geologi kuartar.	4
		2. Menganalisa komposisi kimia.	2. Lab. Kimia.	3
		3. Penyelidikan dan menganalisa umur batuan dari fosil.	3. Lab. Micropaleontologi.	4
		4. Melakukan interpretasi ulang dari hasil foto udara, pengembangan wilayah.	4. Laboratorium Geology Information System.	8
		5. Penelitian dan pengembangan mekanika batuan yang berhubungan dengan masalah gerak geologi.	5. Lab. Geomekanik.	6
		6. Penelitian dan pengembangan benefesiasi mineral melalui perbedaan berat jenis, perbedaan sifat kemagnetan.	6. Lab Benefesiasi Mineral	4
		7. Penelitian dan pengembangan konsep eksplorasi sumberdaya air dan tanah secara optimal.	7. Lab. Air dan tanah.	4
		8. Penelitian asal usul/sejarah geologi.	8. Lab. Geokronologi.	5
		9. Melakukan sayatan tipis.	9. Lab. Petrografi.	4
		10. Penelitian dan pengembangan pemanfaatan bitumen melalui gasifikasi, likuifaksi dan bitumen padat.	10. Lab. Bitumen.	4
		11. Penelitian dan pengembangan sumberdaya mineral melalui lapisan geologi.	11. Lab. Optik.	4
		12. Meneliti jenis mineral yang dikandung.	12. Lab. Fisika Mineral.	4
		13. Penelitian dan pengembangan sifat fisik batuan yang berhubungan dengan bangunan teknik sipil.	13. Lab. Geofisika.	5
		14. Perawatan dan perbaikan alat.	14. Bengkel.	-
		15. Menyimpan bahan dan alat.	15. Gudang.	-
		16. Kerja staf setiap lab.	16. R. staf.	6
		17. Memimpin laboratorium.	17. R. Ka. Lab.	1
		18. Melakukan diskusi.	18. R. diskusi.	20
		19. Melakukan pertemuan ilmiah.	19. R. rapat.	100
Informasi.	Masyarakat umum, pelajar.	1. Mendapat informasi dan pengetahuan melalui papan display.	1. Museum.	-
		2. Memelihara objek pameran	2. R. kurator	-
		3. Mempersiapkan objek yang akan dipamerkan	3. R. preparasi	100
		4. Memperoleh keterangan.	4. R. informasi.	4
		5. Menjual tiket	5. Loket	4
		6. Memperoleh informasi ilmiah dan penyuluhan melalui media audio	6. R. audio visual.	50

		visual.		
		7. Memperoleh informasi dengan media buku/literatur.	7. Perpustakaan.	-
		8. Mengatur suara dan cahaya.	8. R. kontrol.	3
		9. Menyimpan data yang diperoleh.	9. R. dokumen.	-
		10. Menyimpan alat dan bahan.	10. Gudang.	-
		11. Memberikan informasi.	11. R. pemandu (<i>guide</i>)	5
		12. Mengelola bagian informasi	12. R. pengelola	-
Pengelola	Pemimpin, pegawai, satpam, petugas kebersihan.	1. Memimpin P3IK. 2. Membantu dan mendampingi pimpinan. 3. Memproses surat masuk/keluar. 4. Menerima tamu. 5. Memenajemen keuangan. 6. Mengurus kepegawaian.	1. R. Direktur. 2. R. sekretaris. 3. R. kesekretariatan. 4. R. tamu. 5. Administrasi keuangan. 6. Tata usaha/kepegawaian.	1 2 4 - 2 5
		7. Menyediakan bahan dan alat 8. Melakukan rapat/diskusi. 9. Menyimpan peralatan. 10. Menjaga keamanan. 11. Menyimpan alat dan bahan. 12. Melakukan ibadah shalat. 13. Memarkir kendaraan.	7. R. logistik 8. R. rapat. 9. Gudang. 10 R. keamanan. 11. Gudang. 12. Masjid. 13. Area parkir.	6 20 - 6 - 176 -

Sumber: Data lapangan, Februari 1999

Dari tabel II. 1 di atas dapat dilihat bahwa setiap jenis ruang akan dipengaruhi oleh bentuk kegiatan yang diwadahnya.

b. Peralatan yang digunakan dan karakteristik peralatan

Dalam perencanaan dan perancangan bangunan P3IK disamping harus mengetahui bentuk kegiatannya, peralatan yang digunakan pun harus pula diketahui. Untuk lebih jelasnya, peralatan yang digunakan dapat dilihat pada tabel II. 2 dibawah ini:

Tabel II.2 Peralatan yang digunakan dan karakteristiknya

Ruang kegiatan	Peralatan.	Fungsi	Karakteristik
1. Lab. Geologi kuarter.	a. Spinner magnometer. b. Spectrometer. c. Global Positioning System. d. Seismograf. e. Bor dangkal. f. Digital Image Processor. g. Komputer.	a. Alat pengukur kemagnetan batuan. b. Alat pengukur kuat rambat listrik. c. Alat pengukur kegempaan mikro. d. Perangkat komputer pengolah citra.	Bekerja dengan tenaga listrik, sangat peka, perlu pengkondisian udara.
2. Lab. Kimia.	a. Gelas ukur. b. Gelas kimia. c. Lemari reaksi. d. Oven. e. Automatic Absorpstion Analyses (AAS). f. Lemari pendingin (<i>freezer</i>). g. Komputer.	a. Mengukur cairan kimia. b. Mencampur cairan kimia. c. Lemari tempat melakukan reksi. d. Alat pemanas hingga 500°C. e. Alat analisa komposisi kimia. f. Menyimpan cairan dengan kondisi khusus.	Mudah pecah, bekerja dengan tenaga listrik, peka, mengeluarkan polutan berupa gas dan cairan kimia, bahan mudah terbakar.
3. Lab. Micropaleontologi.	a. Mikroskop Binocular. b. Komputer. c. <i>Ultrasonik cleaner</i> . d. Penutup telinga. e. Mikroskop polarisasi	a. Alat analisa kandungan fosil. b. Alat pembersih batuan yang akan di analisa. c. Alat analisa petrografi dan pembuatan mikrofoto batuan.	Bekerja dengan tenaga listrik, mengeluarkan suara tajam, perlu cahaya terang, sensitif, polutan berupa cairan.

4. Laboratorium Geology Information System.	a. <i>Digitazier Map Scanner.</i> b. Komputer.. c. Meja.	a. Perangkat meja gambar yang dilengkapi komputer untuk analisa peta/citra. b. Memindahkan data peta ke komputer/disket.	Bekerja dengan tenaga listrik, dibutuhkan cahaya terang, perlu pengkondisian udara, sensitif.
5. Lab. Geomekanik.	a. <i>Triaxial test.</i> b. <i>Direct shear.</i> c. <i>Ordometer.</i> d. Mesin pemoles.	a. Alat penguji tekan tanah. b. Alat penguji geser tanah. c. Alat uji konsolidasi tanah.	Bising, bekerja dengan tenaga listrik, polutan berupa bongkahan tanah.
6. Lab. Benefesiasi Mineral.	a. Oven. b. Frantz Isodynamic. c. Spiner Magnometer. d. Lemari reaksi. e. Komputer.	a. Alat pemanas hingga 500 ^o C. b. Alat pemisah mineral berdasarkan perubahan sifat kemagnetan. c. Alat pengukur kemagnetan batuan. d. Lemari tempat melakukan rekasi kimia.	Bekerja dengan tenaga listrik, mengeluarkan uap kimia,
7. Lab. Air dan tanah.	a. Ion Analyzer. b. Turbidimeter. c. BOD Meter. d. Lemari reaksi e. Timbangan.	a. Alat penentuan/analisa ion. b. Alat mengukur kekeruhan dan unsur sulfat. c. Alat pengukur kandungan bio oxid dalam tanah.	Bekerja dengan tenaga listrik, sensitif, polutan berupa cairan, perlu cahaya terang.
8. Lab. Geokronologi.	a. Radio Carbon Dating (C-14). b. Fission Track Dating. c. Scanning Electron Microscop. d. Logitech. e. Mass Spectrometer.	a. Alat analisa umur batuan berdasarkan kandungan C-14. b. Alat penentun umur batuan berdasarkan jejak radio aktif. c. Mikroskop elektron berkemampuan hingga 180.000 kali. d. Alat pembuatan sayatan tipis.	Bekerja dengan tenaga listrik, sensitif, komputerais, mengeluarkan radio aktif ringan, perlu pengkondisian udara, perlu pakaian khusus.
9. Lab. Petrografi.	a. Mesin poles. b. Mesin sayatan tipis dan tebal. c. Pemanas. d. Kaca.		Bekerja dengan tenaga listrik, bising, polutan berupa cairan/endapan.
10. Lab. Bitumen.	a. Magnetometer. b. Porositymeter. c. Centrifuge. d. Oven.	a. Alat pengukur kemagnetan. b. Alat pengukur sifat kelulusan batun. c. Alat pemisah mineral berdasarkan perbedaan berat massa. d. Alat pemanas hingga 500 ^o C.	Bekerja dengan listrik, sensitif, perlu pengkondisian udara.
11. Lab. Optik.	a. Scanning Electrone Microscope b. Micro Hardness Tester. c. Komputer. d. Logitech.	a. Mikroskop elektron berkemampuan hingga 180.000 kali. b. Mengukur kekerasan material. c. Alat sayatan tipis.	Bekerja dengan tenaga listrik, perlu pengkondisian udara, komputerais.
12. Lab. Fisika Mineral.	a. X-ray diffracto meter. b. Electrone Micropobe Analyses (EPMA). c. Pottasium argon analyses. d. Komputer.	a. Alat analisa mineral berdasarkan struktur kristal. b. Alat analisa mineral berdasarkan reksinya terhadap temperatur. c. Alat penentuan umur batuan berdasarkan kandungan kalium argon.	Bekerja dengan listrik, mengeluarkan radio aktif, sensitif, perlu pakaian khusus.
13. Lab. Geofisika.	a. Magnetometer. b. Komputer. c. Spinner Magnetometer. d. Velocity propagation meter.	a. Alat pengukur magnet purba. b. Alat pengukur cepat rambat dalam batuan. c. Alat pengukur kemagnetan batuan.	Bekerja dengan listrik, sensitif.
14. Bengkel (<i>workshop</i>).	Alat las, palu, penjepit besi.		Bising,
15. Gudang.	Komputer, mesin ketik.		-
16. R. staf.	Komputer, OHP, pengeras suara, mic.		Sensitif, manual.
17. R. Ka. Lab.	OHP, pengeras suara, mic.		Sensitif. Bekerja dengan tenaga

18. R. diskusi.			listrik, sensitif.
19. R. rapat.			
1. Museum. 2. R. audio visual. 3. Perpustakaan. 4. R. kontrol. 5. R. dokumen. 6. Gudang. 7. R. pemandu (guide). 8. R. kurator 9. R. preparasi. 10. Loket 11. R. pengelola	Komputer, meja kontrol, proyektor, mesin foto kopi.		Sensitif, modern
1. R. Direktur. 2. R. sekretaris. 3. R. kesekretariatan. 4. R. tamu. 5. Administrasi keuangan. 6. Tata usaha/kepegawaian. 7. Bagian logistik 8. R. rapat. 9. Gudang.	Komputer, frezeer, mesin fax., telephone. Komputer, telephone. Komputer, mesin ketik, mesin fax., mesin foto kopi. - Komputer, mesin ketik, telepon. Komputer, mesin ketik, mesin fax., telepon Komputer, mesin ketik, telepon OHP, pengeras suara, mic. -		Sensitif, modern. Sensitif, modern. Modern, manual. - bekerja dengan listrik, manual
1. R. keamanan. 2. Gudang. 3. Masjid. 4. Area parkir.			

Sumber: data lapangan, Februari 1999

Dari tabel II. 2 diatas dapat diketahui bahwa peralatan yang digunakan banyak menggunakan tenaga listrik dan sensitif.

Dari tabel II. 1 dan tabel II. 2, dapat disimpulkan pula bahwa:

1). Kegiatan penelitian dan pengembangan.

Kegiatan yang termasuk kegiatan utama I ini dilakukan oleh peneliti, staf ahli, tamu konsultasi, tamu seminar yang memiliki karakteristik konsentrasi tinggi, dinamis, progresif, serius, ilmiah. Kegiatan utama I ini menampung bentuk kegiatan yang berlainan satu sama lain yang akan berpengaruh pada jenis ruangnya, yaitu:

a). Laboratorium Geologi Kwartar.

Laboratorium yang digunakan untuk menyelidiki umur endapan sedimen. Peralatan yang digunakan antara lain spinner magnetometer, spectrometer, seismograf, digital image processor dan komputer.

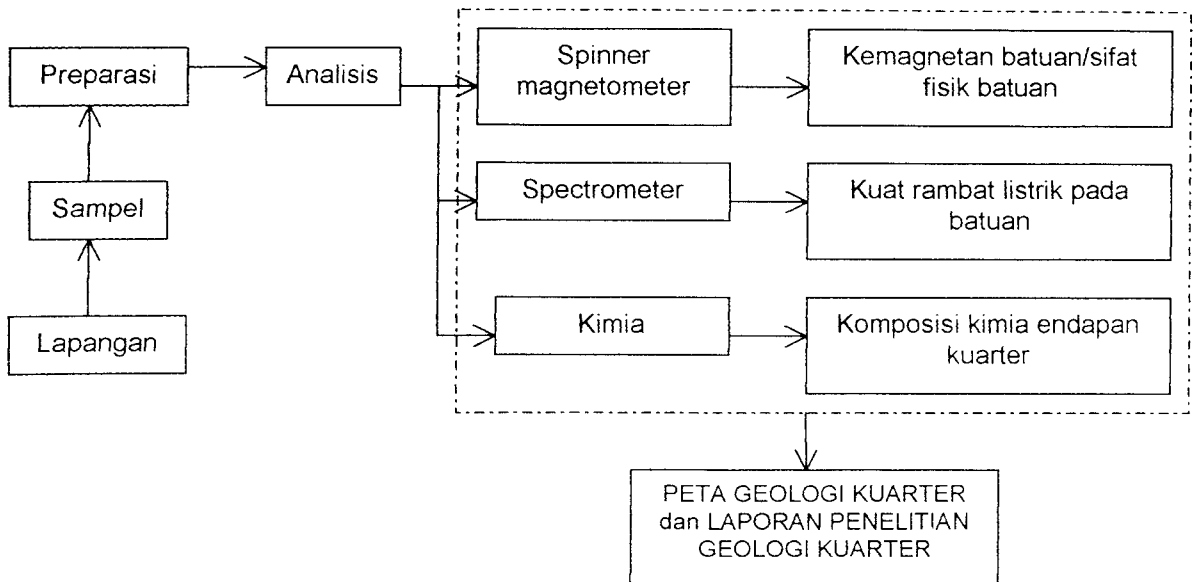
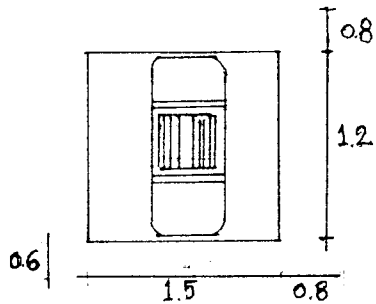
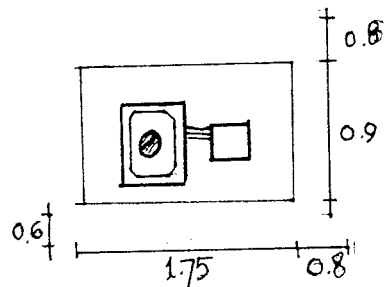


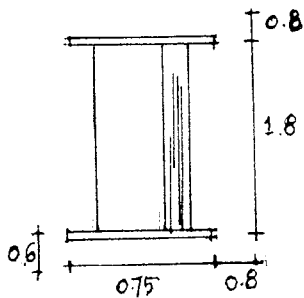
Diagram Il. 1 Pola alur penelitian geologi kuarter. (Sumber: data lapangan, Februari 1999)
 Dalam proses penelitian sebuah sampel memakan waktu paling sedikit selama 3 – 4 minggu untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Ruang lab. ini menampung ±15 orang.



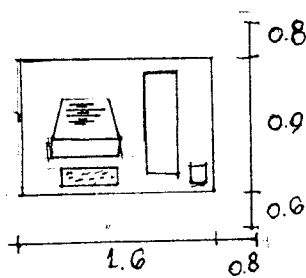
Spinner magnetometer = $(5.95 \text{ m}^2) \times 2$ buah



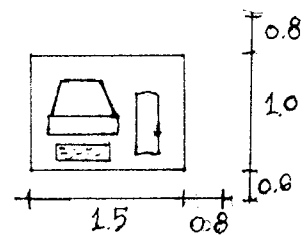
Spectrometer = $(5.86 \text{ m}^2) \times 2$ buah



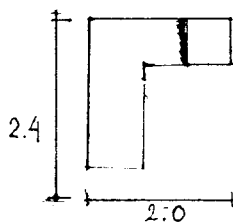
Seismograf = 5.59 m^2



DIP = $(5.52 \text{ m}^2) \times 3$ buah



Komputer = $(4.6 \text{ m}^2) \times 3$ buah



R. staf = $(4.8 \text{ m}^2) \times 4$ orang

b). Laboratorium kimia.

Laboratorium yang digunakan untuk menganalisa komposisi kimia. Peralatan yang digunakan antara lain lemari reaksi, oven, automatic absorpstion analyses (AAS), lemari pendingin dan komputer. Ruang lab. ini menampung ±10 orang.

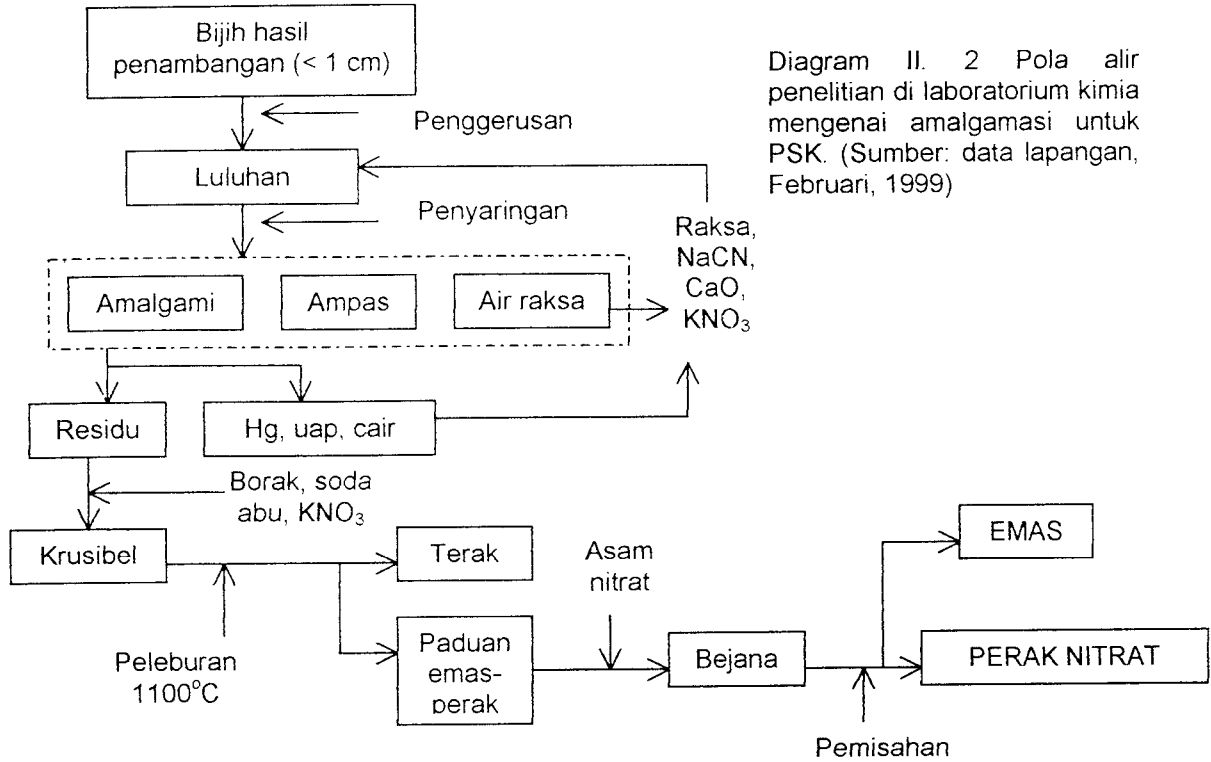
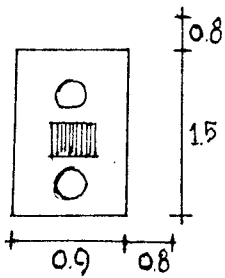
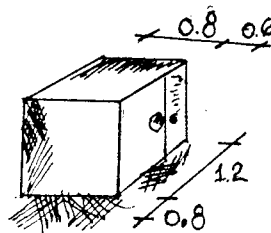


Diagram II. 2 Pola alir penelitian di laboratorium kimia mengenai amalgamasi untuk PSK. (Sumber: data lapangan, Februari, 1999)

Dalam proses penelitian pada laboratorium kimia, sebuah sampel bisa memakan waktu 4 – 6 minggu untuk memperoleh hasil yang diinginkan.



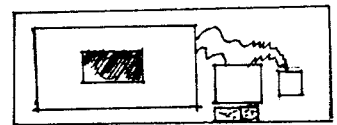
Lemari reaksi = 3.91 m^2



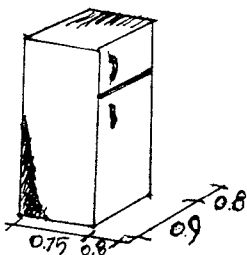
Oven = $(2.8 \text{ m}^2) \times 2$ buah

Komputer = $(4.6 \text{ m}^2) \times 2$ buah,

R. staf = $(4.8 \text{ m}^2) \times 3$ orang



AAS = 654 m^2



Lemari Pendingin = $(2.48 \text{ m}^2) \times 2$ buah

c). Laboratorium micropaleontologi.

Laboratorium yang digunakan untuk menyelidiki dan menganalisa umur batuan melalui fosil yang dikandungnya. Peralatan yang digunakan adalah mikroskop binocular, ultrasonic cleaner, mikroskop polarisasi dan komputer.

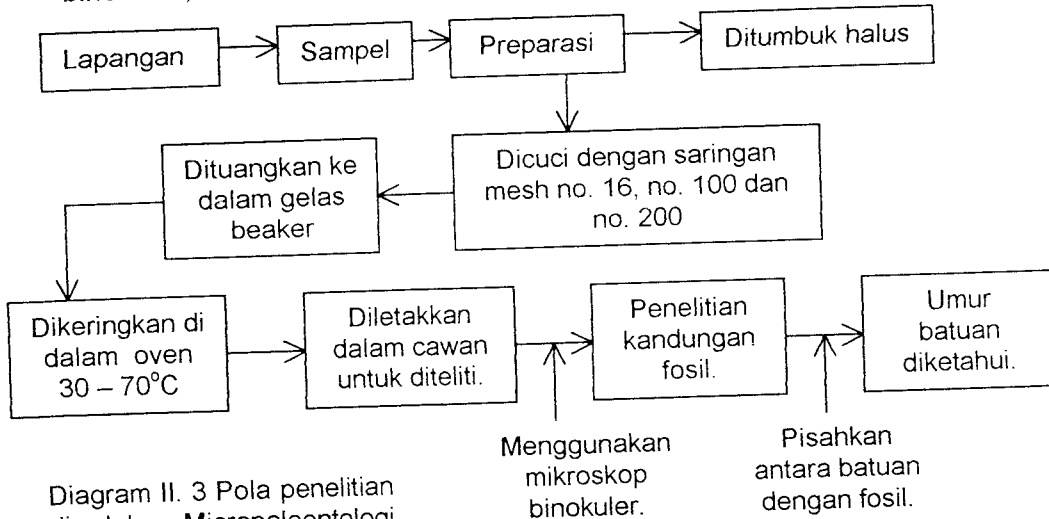
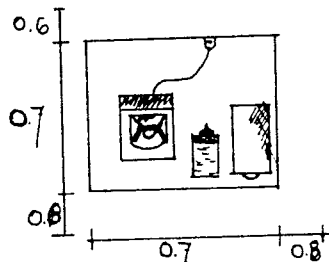
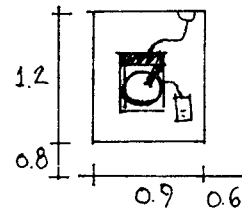


Diagram II. 3 Pola penelitian di lab. Micropaleontologi (Sumber: data lapangan, Februari, 1999).

Ruang lab. ini menampung ±10 orang.

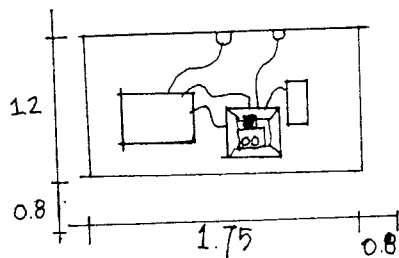


Mikroskop binocular = $(3.15 \text{ m}^2) \times 8$ buah
buah



Ultrasonic cleaner = $(2.94 \text{ m}^2) \times 3$

Komputer = $(4.6 \text{ m}^2) \times 2$ buah



Mikroskop polarisasi = $(5.48 \text{ m}^2) \times 4$ buah

d). Laboratorium geology information system.

Laboratorium yang digunakan untuk melakukan interpretasi ulang dari hasil foto udara, citra satelit untuk pengembangan wilayah, identifikasi sumber daya alam dan sebagainya. Peralatan yang dipergunakan antara lain digitazier map, scanner, digital image processor dan meja. Ruang lab. ini menampung ±15 orang.

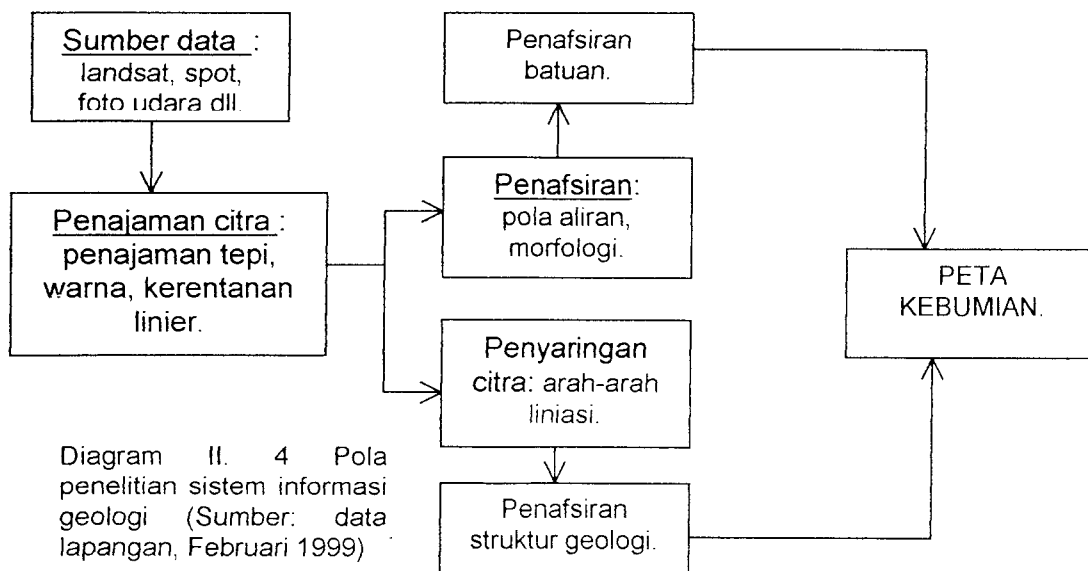
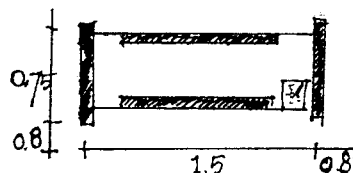
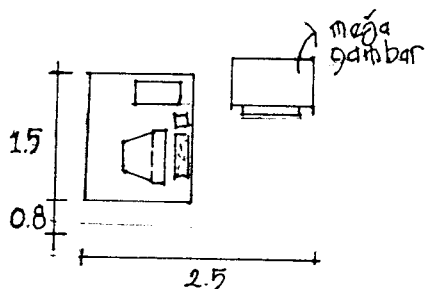


Diagram II. 4 Pola penelitian sistem informasi geologi (Sumber: data lapangan, Februari 1999)



Digitizer map = $(5.98 \text{ m}^2) \times 5$ buah

Scanner = $(3.45 \text{ m}^2) \times 2$ buah

Meja = $(6 \text{ m}^2) \times 2$ buah Lemari arsip = $(2.46 \text{ m}^2) \times 8$ buah

e). Laboratorium geomekanik.

Laboratorium yang digunakan untuk meneliti mekanika batuan yang berhubungan dengan masalah gerak geologi. Peralatan yang dipergunakan antara lain triaxial test, direct shear, ordometer, oven. Dalam pelaksanaannya proses penelitian setiap sampel memakan waktu hingga 3 – 4 minggu. Ruang lab. ini menampung ± 17 orang.

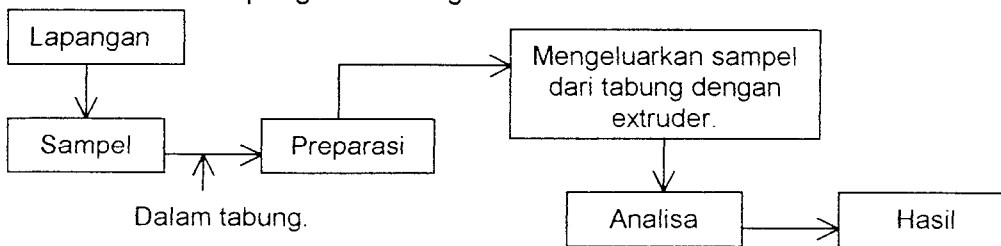
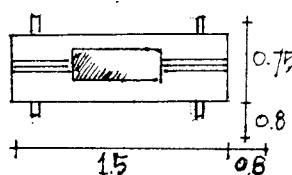
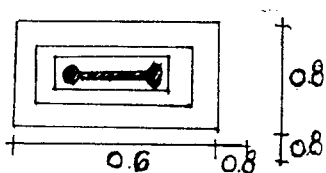
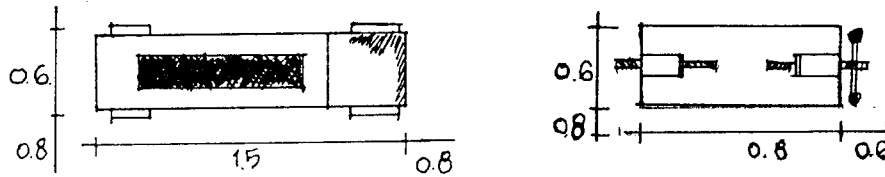


Diagram II. 5 Pola alir penelitian geomekanik (Sumber: data lapangan, Februari 1999)



Triaxial test = $(1.68 \text{ m}^2) \times 3$ buah

Direct shear = $(3.22 \text{ m}^2) \times 2$ buah



Ordometer = $(3.22 \text{ m}^2) \times 2$ buah Extruder = $(1.54 \text{ m}^2) \times 2$ buah

f). Laboratorium benefesiasi mineral.

Laboratorium yang digunakan untuk meneliti perbedaan berat jenis mineral, perbedaan sifat kemagnetan untuk pengolahan lebih lanjut. Peralatan yang dipergunakan antara lain oven, frantz isodynamic, lemari reaksi, spinner magnetometer dan komputer. Dalam pelaksanaannya proses penelitian setiap sampel memakan waktu hingga 3 – 4 minggu. Ruang lab. ini menampung ± 15 orang.

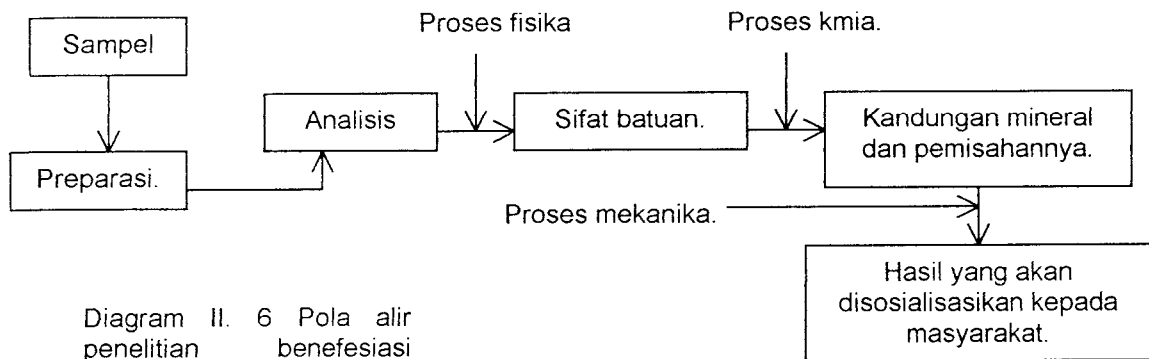


Diagram II. 6 Pola alir penelitian benefesiasi mineral. (Sumber: data lapangan, Februari 1999).

Frantz isodynamic = $(2.64 \text{ m}^2) \times 2$ buah, Spinner magnimeter = $(4.26 \text{ m}^2) \times 2$ buah
Lemari reaksi = $(3.21 \text{ m}^2) \times 2$ buah, komputer = $(4.6 \text{ m}^2) \times 2$ buah.

g). Laboratorium air tanah.

Laboratorium yang digunakan untuk meneliti konsep eksplorasi sumber daya air dan tanah secara optimal. Peralatan yang dipergunakan antara lain ion analyser, turbidimeter, BOD meter dan lemari reaksi.

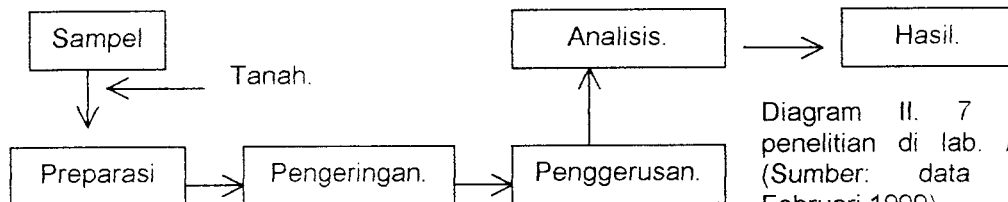


Diagram II. 7 Pola alir penelitian di lab. Air tanah. (Sumber: data lapangan, Februari 1999)

Ion analyser = $(2.1 \text{ m}^2) \times 2$ buah, turbidimeter = $(1.82 \text{ m}^2) \times 3$ buah, BOD meter = $(2.85 \text{ m}^2) \times 2$ buah, timbangan = $(1.71 \text{ m}^2) \times 2$ buah, lemari reaksi = 3.91 m^2 , oven = $(2.8 \text{ m}^2) \times 2$ buah, komputer = 4.6 m^2 . Ruang lab. ini menampung ± 10 orang.

h). Laboratorium geokronologi.

Laboratorium yang digunakan untuk meneliti asal usul/sejarah pembentukan lapisan geologi. Peralatan yang dipergunakan antara lain radio carbon dating (RCD), fission track dating (FTD), scanning electron microscop (SEM) dan komputer. Dalam pelaksanaannya proses penelitian setiap sampel memakan waktu hingga 3 – 4 minggu.

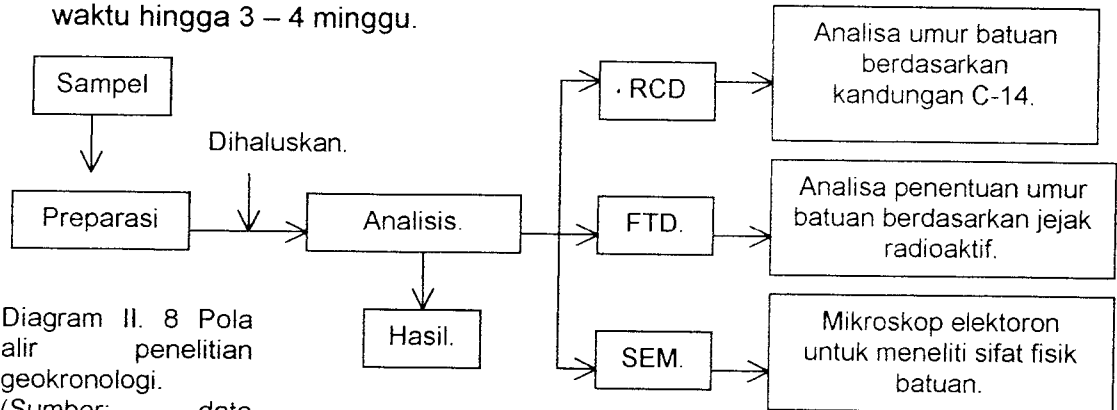


Diagram II. 8 Pola alir penelitian geokronologi. (Sumber: data lapangan, Februari 1999).

RCD = 3.1 m², FTD = 5.1 m², SEM = 9.92 m², logitech = (4.11 m²) x 2 buah, komputer = (4.6 m²) x 2 buah. Ruang lab. ini menampung ±15 orang.

i). Laboratorium petrografi.

Laboratorium yang digunakan untuk melakukan sayatan tipis. Peralatan yang dipergunakan antara lain mesin poles, mesin sayatan tipis (logitech) dan sayatan tebal, pemanas. Ruang lab. ini menampung ± 9 orang.

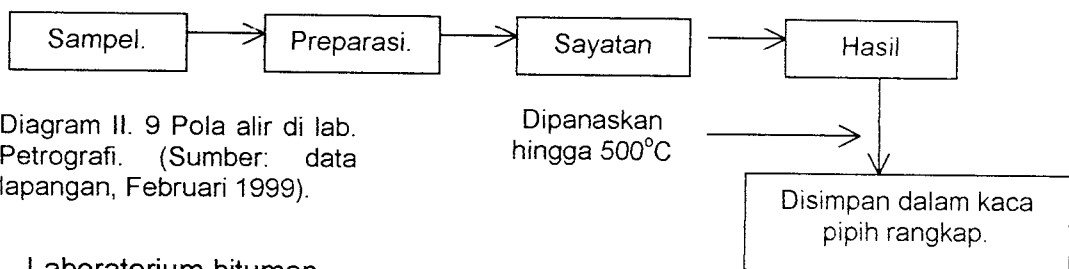


Diagram II. 9 Pola alir di lab. Petrografi. (Sumber: data lapangan, Februari 1999).

j). Laboratorium bitumen.

Laboratorium yang digunakan untuk meneliti pemanfaatan bitumen melalui gasifikasi, likuifaksi dan bitumen padat. Peralatan yang dipergunakan antara lain magnetometer, porosimeter, oven. Dalam pelaksanaannya proses penelitian setiap sampel memakan waktu hingga 4 – 6 minggu. Ruang lab. ini menampung ± 12 orang.

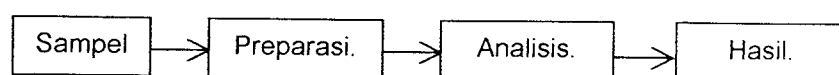
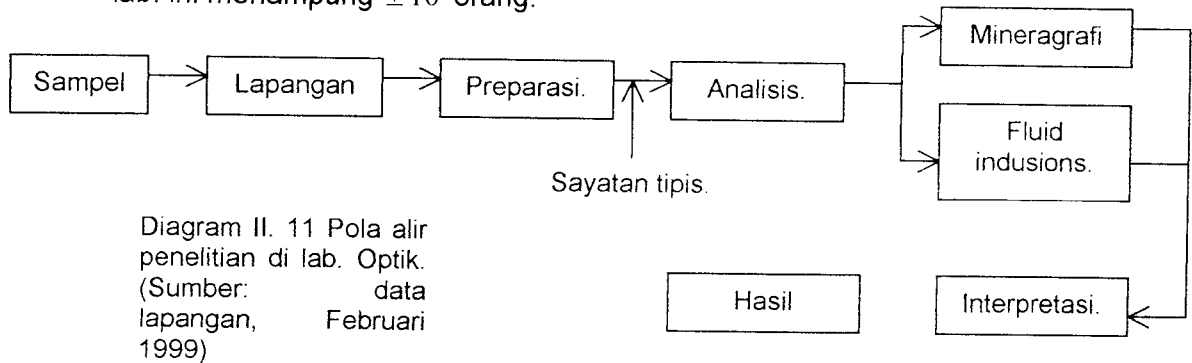


Diagram II. 10 Pola alir penelitian bitumen. (Sumber: data lapangan, Februari 1999)

k). Laboratorium optik.

Laboratorium yang digunakan untuk meneliti sumber daya mineral melalui lapisan geologi. Peralatan yang dipergunakan antara lain scanning electron microscop (SEM), micro hardness tester, komputer. Dalam pelaksanaannya proses penelitian setiap sampel memakan waktu hingga 4 – 6 minggu. Ruang lab. ini menampung ± 10 orang.



l). Laboratorium fisika mineral.

Laboratorium yang digunakan untuk meneliti jenis mineral yang dikandung. Peralatan yang dipergunakan antara lain X-ray diffractometer, potassium argon analyses, komputer. Dalam pelaksanaannya proses penelitian setiap sampel memakan waktu hingga 3 – 5 minggu. Ruang lab. ini menampung ± 12 orang.

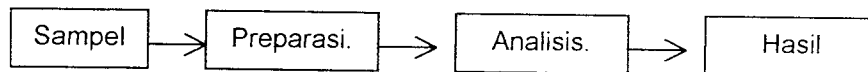


Diagram II. 12 Pola alir penelitian fisika mineral. (Sumber: data lapangan, Februari 1999)

m). Laboratorium geofisika.

Laboratorium yang digunakan untuk meneliti sifat fisik batuan yang berhubungan dengan bangunan teknik sipil. Peralatan yang dipergunakan antara lain magnetometer, velocity propagationmeter, spinner magnetometer. Dalam pelaksanaannya proses penelitian setiap sampel memakan waktu hingga 3 – 5 minggu. Ruang lab. ini menampung ± 11 orang.

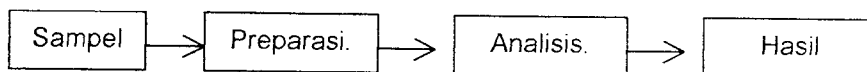


Diagram II. 13 Pola alir penelitian geofisika. (Sumber: data lapangan, Februari 1999)

2). Kegiatan informasi.

Kegiatan yang termasuk kegiatan utama II ini dilakukan oleh pengelola informasi, masyarakat umum, pelajar, mahasiswa. yang memiliki karakteristik santai, dinamis, edukatif-ilmiah. Kegiatan utama II ini sebagai wadah untuk menyebarkan informasi mengenai seluk-beluk bumi, mulai pemanfaatan, pengolahan hingga penanggulangan atas fenomena yang ditimbulkan oleh alam.

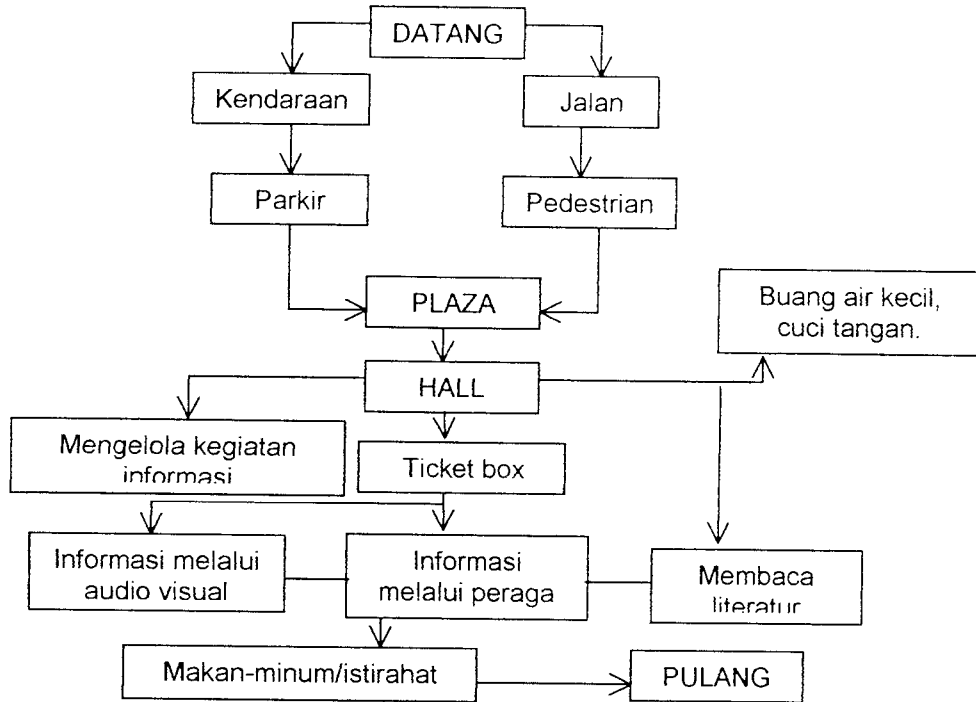


Diagram II. 14 Pola alir kegiatan informasi (kegiatan utama II). (Sumber: data lapangan, Februari 1999)

3). Kegiatan pengelola.

Kegiatan yang termasuk kegiatan utama II ini dilakukan oleh pemimpin, pegawai, satpam, petugas kebersihan, yang memiliki karakteristik formal, familiar. Kegiatan ini untuk mengelola seluruh kegiatan yang ada di P3IK tersebut.

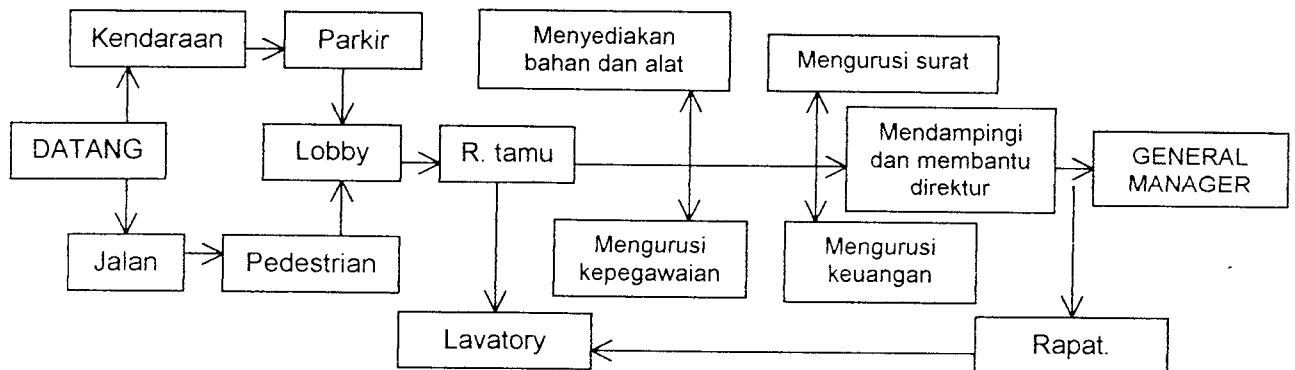


Diagram II. 15 Pola alir kegiatan pengelola (Sumber: data lapangan, Februari 1999)

c. Karakteristik pelaku

Dalam perencanaan dan perancangan bangunan P3IK, selain karakteristik peralatan, karakteristik pelaku perlu diketahui, untuk lebih jelasnya karakteristik pelaku dapat dilihat pada tabel II. 3 di bawah ini:

Tabel II.3 Karakteristik pelaku

Kegiatan	Pelaku	Karakteristik
Penelitian dan pengembangan	Peneliti, staf ahli, tamu konsultasi, tamu seminar.	Konsentrasi tinggi, dinamis, progresif, serius, ilmiah,
Informasi	Pengelola, masyarakat umum, pelajar, mahasiswa.	Santai, dinamis, edukatif-ilmiah.
Pengelola	Pemimpin, pegawai, satpam, petugas kebersihan.	Formal, familiar,

Sumber: data lapangan, Februari 1999

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa karakteristik pelaku setiap kegiatan akan memiliki karakteristik kegiatan yang berbeda.

d. Persyaratan ruang.

Dengan bermacamnya ruang yang ada maka perlu persyaratan ruang yang didasarkan pada jenis ruang dan karakteristik peralatan yang ada, untuk lebih jelasnya kita lihat pada tabel II. 4 di bawah ini:

Tabel II.4 Persyaratan ruang

Ruang kegiatan	Persyaratan
1. Lab. Geologi kuarter.	1. Pengkondisian udara, cahaya terang (alam dan buatan), bebas kolom, nyaman, kelegaan gerak.
2. Lab. Kimia.	2. Pengkondisian udara, jaringan <i>fire protection</i> , sanitasi, kelegaan gerak, pencahayaan alam dan buatan.
3. Lab. Micropaleontologi.	3. Kering dan basah, sanitasi, kedap suara, kelegaan gerak, pencahayaan alam dan buatan.
4. Laboratorium Geology Information System.	4. Pengkondisian udara, kelegaan gerak, tenang, pencahayaan alam dan buatan.
5. Lab. Geomekanik.	5. Kedap suara, pengkondisian udara (blower), bising, sanitasi, pencahayaan buatan dan alam.
6. Lab. Benefesiasi Mineral.	6. Pengkondisian udara (blower), sanitasi, jaringan <i>fire protection</i> , pencahayaan buatan dan alam.
7. Lab. Air dan tanah.	7. Pengkondisian udara (blower), sanitasi, kelegaan gerak, pencahayaan alam dan buatan.
8. Lab. Geokronologi.	8. Pengkondisian udara, cahaya terang, tenang, kelegaan gerak, pencahayaan buatan dan alam.
9. Lab. Petrografi.	9. Kedap suara, tenang, pencahayaan buatan dan alam, pengkondisian udara (blower).
10. Lab. Bitumen.	10. Tenang, pengkondisian udara (blower), kelegaan gerak,

11. Lab. Optik.	jaringan <i>fire protection</i> , pencahayaan buatan dan alam.
12. Lab. Fisika Mineral.	11. Pengkondisian udara, sanitasi, jaringan <i>fire protection</i> , kelegaan gerak, pencahayaan buatan dan alam.
13. Lab. Geofisika.	12. Pengkondisian udara, kedap suara, jaringan <i>fire protection</i> , pencahayaan buatan dan alam
14. Bengkel (<i>workshop</i>).	13. Pengkondisian udara, kedap suara, kelegaan gerak, nyaman, pencahayaan buatan dan alam.
15. Gudang.	14. Bising, jaringan <i>fire protection</i> , pencahayaan buatan dan alam, kelegaan gerak.
16. R. staf.	15. Tenang, jaringan <i>fire protection</i> , pencahayaan dan penghawaan buatan.
17. R. Ka. Lab.	16. Pencahayaan alam dan buatan, penghawaan buatan.
18. R. diskusi.	17. Pencahayaan alam dan buatan, penghawaan buatan.
19. R. rapat.	18. Pencahayaan alami dan buatan, penghawaan buatan, nyaman, tenang.
19. R. rapat.	19. Pencahayaan alami dan buatan, penghawaan buatan, nyaman, tenang.
1. Museum.	1. Pencahayaan buatan dan alami, penghawaan buatan, kelegaan gerak, nyaman, jaringan <i>fire protection</i> .
2. R. audio visual.	2. Pencahayaan dan penghawaan buatan, kelegaan gerak, jaringan <i>fire protection</i> , pengkondisian suara, kedap suara, nyaman.
3. Perpustakaan.	3. Tenang, penghawaan buatan, pencahayaan buatan dan alami, jaringan <i>fire protection</i> .
4. R. kontrol.	4. Pencahayaan dan penghawaan buatan, <i>fire protection</i> .
5. R. dokumen.	5. Pengkondisian udara, pencahayaan buatan, <i>fire protection</i> .
6. Gudang.	6. Pencahayaan buatan dan alami, penghawaan alami, <i>fire protection</i> .
7. R. pemandu (<i>guide</i>)	7. Pencahayaan buatan dan alami, penghawaan alami.
8. R. kurator	8. Pencahayaan buatan dan alami, penghawaan alami,
9. R. preparasi	9. Kedap suara, pencahayaan buatan dan alami.
10. Loker (<i>ticket box</i>)	10. Pencahayaan dan penghawaan buatan dan alami.
11. R. pengelola	11. Pencahayaan alami dan buatan, formil, penghawaan buatan dan buatan.

1. R. Direktur.	1. Penghawaan buatan, formil, pencahayaan buatan dan alami.
2. R. sekretaris.	2. Pencahayaan alami dan buatan, formil, penghawaan buatan.
3. R. kesekretariatan.	3. Pencahayaan alami dan buatan, penghawaan alami, formil.
4. R. tamu.	4. Formil, pencahayaan alami dan buatan, penghawaan buatan.
5. Administrasi keuangan.	5. Formil, pencahayaan alami dan buatan, penghawaan buatan.
6. Tata usaha/kepegawaian.	6. Formil, penghawaan alami, pencahayaan alami dan buatan.
7. Bagian logistik.	7. Formil, pencahayaan alami dan buatan, penghawaan buatan.
8. R. rapat.	8. Formil, tenang, pencahayaan alami dan buatan, penghawaan buatan.
9. Gudang.	9. Pencahayaan alami dan buatan, penghawaan buatan (blower).
1. R. keamanan.	1. Pencahayaan alami dan buatan, penghawaan alami, formil.
2. Gudang.	2. Pencahayaan alami dan buatan, penghawaan buatan (blower).
3. Masjid.	3. Religius, tenang, penghawaan alami, pencahayaan alami dan buatan.
4. Area parkir.	4. Lapang.
5. MEE	5. Kedap suara, jauh dari jangkauan publik

Sumber: data lapangan, Februari 1999

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa setiap jenis ruang memiliki persyaratan yang berbeda, menurut peralatan, pelaku dan bentuk kegiatannya.

3. Kelompok Kegiatan pada Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian

Pada awalnya kegiatan litbang kebumian lebih mengarah kepada penelitian dasar dan dilaksanakan secara terpisah dan terkotak. Dengan makin meningkatnya kegiatan eksplorasi SDA maka dibutuhkan kegiatan penelitian sebagai kegiatan awal. Sedangkan untuk kegiatan penelitian untuk masa depan dalam menyongsong masyarakat industri adalah: ¹⁵⁾

- a. *Mining geology and material science* (pengolahan material untuk industri).
- b. *Computer geology* (modelling, simulasi).
- c. *Geotectonic* (termasuk seismologi, geodinamik).
- d. *Exploration geology* dengan pemanfaatan teknologi maju (SIG, penginderaan jauh, satelit geophysic)

Sebagai suatu Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumian dibentuk kelompok-kelompok studi, yaitu: (*lamp. 4, hal. L.5, lamp. 5, hal L.9 , lamp. 13, hal. L.25*)

- a. Kelompok studi geologi kuartar,
- b. Kelompok studi geomorfologi,
- c. Kelompok studi seismotektonik,
- d. Kelompok studi penginderaan jauh,
- e. Kelompok studi bencana geologi,
- f. Kelompok studi pengolahan dan pengelolaan air dan tanah,
- g. Kelompok studi petrologi dan mineralogi,
- h. Kelompok studi evolusi tektonik,
- i. Kelompok studi stratigrafi.

B. Tinjauan Teoritis Tata Ruang Luar/Tapak

Perencanaan tata ruang luar dalam lingkup yang sempit seperti pada bangunan penelitian mencakup ruang yang sesuai dengan fungsi bangunan. Yaitu struktur ruang luar yang bisa memberikan hubungan yang efektif antara bangunan dan lingkungannya maupun akses yang cepat, menarik dan aman. ¹⁶⁾ Prinsip-prinsip tata ruang luar dari bangunan penelitian antara lain:

1. Sistem sirkulasi. ¹⁷⁾

Sirkulasi dapat diartikan sebagai "tali" yang mengikat ruang-ruang suatu bangunan menjadi satu hubungan. Sirkulasi jalan masuk dan penegasan pemisahan jalur bagi

¹⁵⁾ Prosiding Tridasawarsa Puslitbang Geoteknologi, hal. I-14 – I-16; op. cit. hal. 3.

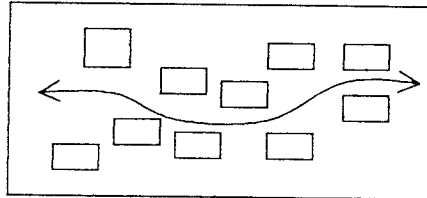
¹⁶⁾ Joseph de Chiara; *Time Saver Standart for Building Type*, 1994; hal. 180 – 186

¹⁷⁾ D.K Ching; *Arsitektur: Bentuk, Ruang dan Susunannya*, 1991; hal. 282

kendaraan dan pejalan kaki menjadi hal yang dipertimbangkan. Jalan sebagai sistem sirkulasi menghubungkan ruang-ruang dengan cara:

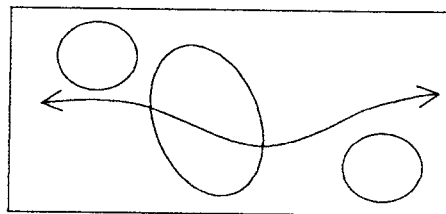
a. Jalur melalui ruang.

Jalur ini membuat integritas tiap ruang menjadi kuat dan bentuk alur menjadi lebih fleksibel.



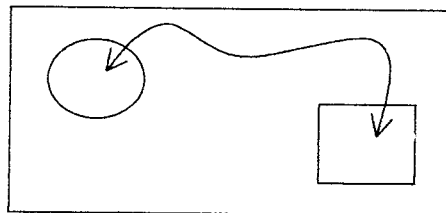
b. Jalur memotong ruang.

Jalur ini mengakibatkan terjadinya ruang gerak dan ruang diam.



c. Jalur berakhir pada ruang.

Lokasi ruang pada jalur ini menentukan arah dari pergerakan, sistem ini sering digunakan pada ruang-ruang yang bernilai fungsional atau simbolis.



Gambar II. 2 Beberapa bentuk jalur sirkulasi (Sumber: disesuaikan dari D. K. Ching, 1991, hal. 282)

2. Parkir.

Perencanaan area parkir perlu memperhatikan jumlah kendaraan yang ditampung, jenis kendaraan. Area parkir dapat berupa parkir dalam bangunan maupun di luar bangunan. Tipe-tipe fasilitas parkir dapat dilihat pada lamp. 23, hal. L.36

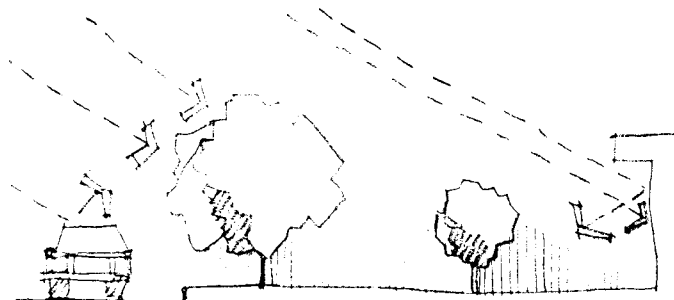
Area parkir sebagai ruang terbuka pada site dituntut memiliki luasan yang memadai sebagai wadah komunikasi dan berinteraksi. Sebagai ruang terbuka, area parkir juga mengolah unsur alamiah dan unsur buatan.

3. Area hijau (*greenery*).

Area hijau sebagai bagian tata ruang luar merupakan unsur alami yang menjadi faktor yang penting dalam perencanaan bangunan. Perencanaan area hijau ini disesuaikan dengan fungsi bangunan yang ada sehingga saling berkaitan. Area hijau mencakup *soft material* (tanaman) dan *hard material* (perkerasan, bangunan diluar bangunan utama).

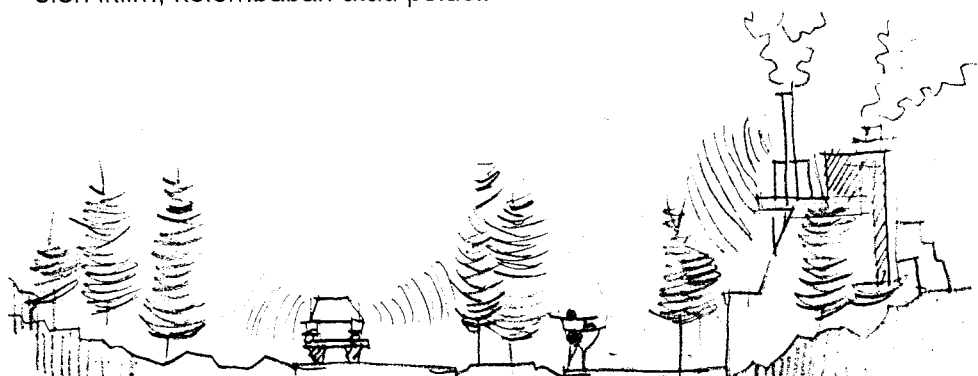
Area hijau memiliki fungsi sebagai:¹⁸⁾

- a. Kontrol pandangan (*visual control*) berfungsi untuk menyaring cahaya yang ditimbulkan oleh matahari, lampu atau pantulan sinar, membentuk kesan "*privacy*" yang dibutuhkan oleh manusia, untuk menghalang pandangan terhadap hal-hal yang tidak menyenangkan untuk dilihat.



Gambar II. 3 Tanaman sebagai penyaring sinar matahari.
(Sumber: Landphear Freferick, 1990; hal. 54)

- b. Pembatas fisik (*physical barriers*) sebagai penghalang dan/atau pengarah pergerakan.
- c. Pengendali iklim (*climate control*) bertujuan untuk kenyamanan manusia, baik oleh iklim, kelembaban atau polusi.



Gambar II. 4 Tanaman untuk mereduksi suara dan polusi (Sumber:
(Sumber: Landphear Freferick, 1990; hal. 58)

- d. Menambah nilai estetis (*aesthetic values*) dan menambah kualitas lingkungan yaitu melalui warna, bentuk, tekstur dan skala.

4. Tata massa bangunan

Tata massa bangunan tidak terlepas dari pengolahan tata ruang luar sebagai wujud dari tuntutan kegiatan yang diwadahi yaitu tuntutan akan keleluasaan gerak, keamanan sirkulasi maupun halangan konstruksi dan kenyamanan dan keamanan akan pencemaran yang dihasilkan oleh kegiatan di dalam bangunan.

¹⁸⁾ Lanphear Freferick; *Plants in the Landscape*, 1994; hal. 59

Ada beberapa bentuk tatanan massa bangunan: ¹⁹⁾ (*lamp. 7, hal. L.14*)

a. Linier.

Terdiri dari bentuk massa yang diatur dalam suatu deret dan berulang.

b. Terpusat.

Sejumlah massa sekunder yang mengitari massa dominan yang berada ditengah-tengah.

c. Radial.

Komposisi-komposisi dari massa linier yang berkembang keluar dari massa terpusat searah dengan jari-jarinya.

d. Cluster.

Tatanan massa yang saling berdekatan atau bersama-sama menerima kesamaan visual.

e. Grid.

Massa modular dimana hubungan satu sama lain diatur oleh grid-grid tiga dimensi.

C. Tinjauan Teoritis Teknologi Modern pada Sistem dan Perwujudan Struktur dan Utilitas Bangunan

1. Teknologi Modern pada Bangunan.

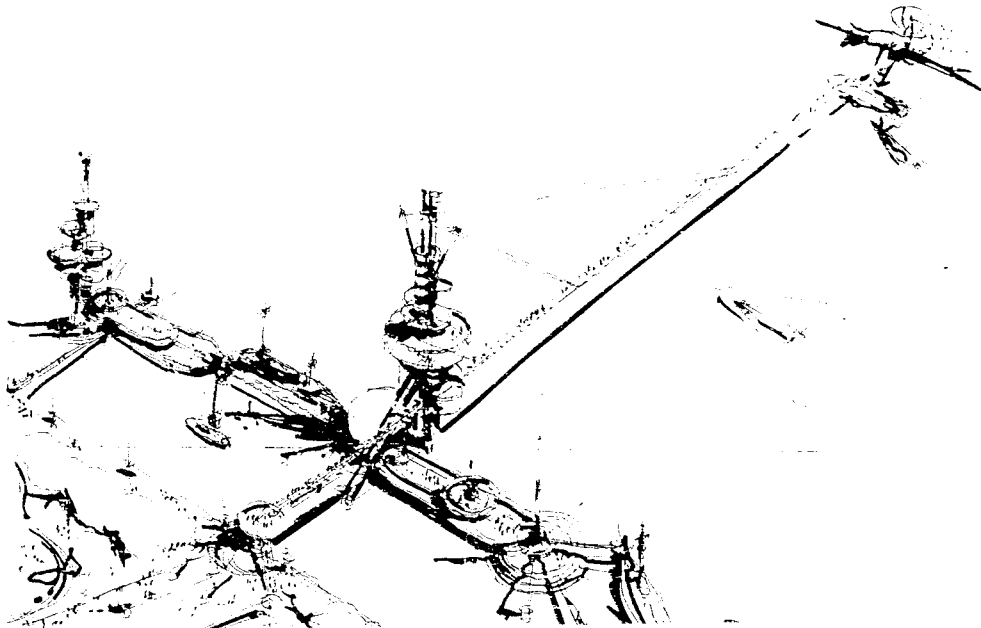
Arsitektur beraspek teknologi modern bukan merupakan salah satu aliran dalam sejarah perkembangan arsitektur. Namun bagian dari sejarah perkembangan arsitektur. Adanya arsitektur beraspek teknologi modern dapat dilihat dengan munculnya bangunan-bangunan yang mempergunakan material baru ataupun pengerjaan yang baru untuk membuat bangunan berkarakter istimewa, misalnya bangunan berbentang lebar.

Dari tinjauan yang dilakukan mengenai bangunan berteknologi modern, dapat diungkapkan bahwa arsitektur berteknologi modern memiliki karakter: ²⁰⁾

- a. Konsep bervisi ke depan yang dituangkan ke dalam bentuk bangunan dan pemanfaatan/pengeksposan struktur dan utilitas yang tidak hanya pada penggunaan teknologi tetapi juga memiliki gaya (*style*),

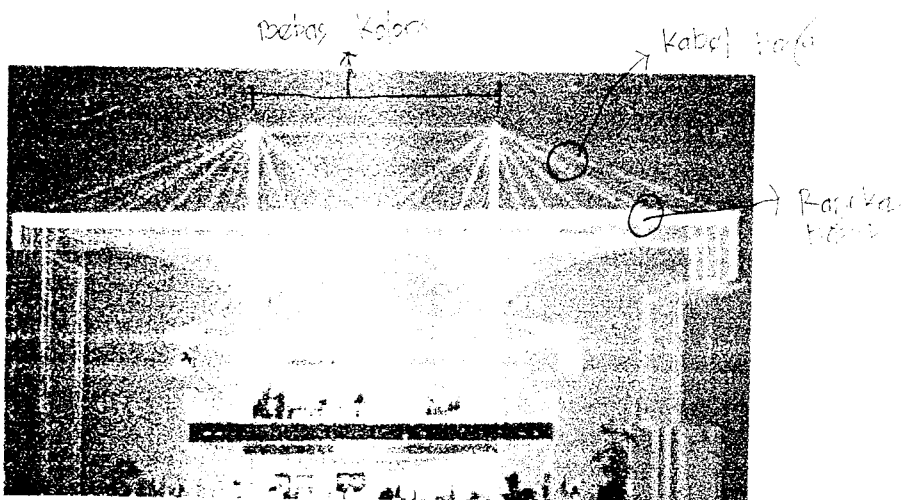
¹⁹⁾ D.K. Ching; *Arsitektur: Bentuk, ruang dan susunannya*; 1991, hal. 75 dan 205

²⁰⁾ Colin Davies, *Hi-Tech Architecture*; Thames and Hudson 1991, hal. 7



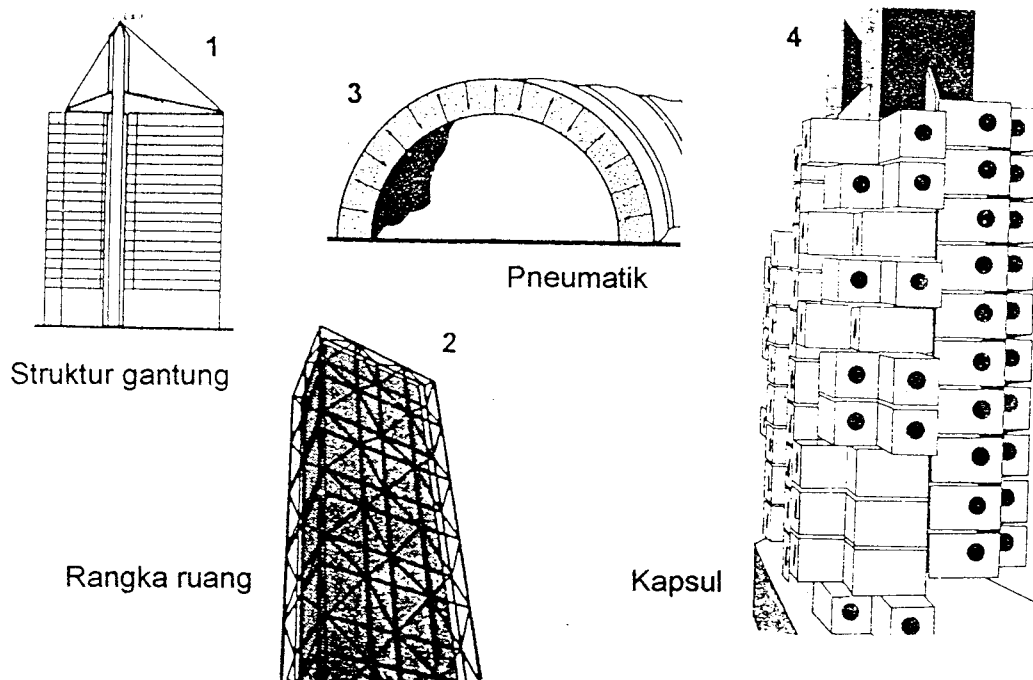
Gambar II.5 Konsep bangunan bervisi ke depan selain sebagai media penghubung juga sebagai area rekreasi karya Richard Rogers. (Sumber: Vision of Architecture, 1994, hal. 53)

b. Dominasi bahan-bahan logam (prefab) atau bahan-bahan penemuan baru,



Gambar II.6 Beberapa contoh bahan yang digunakan pada bangunan dengan menerapkan teknologi modern. (Sumber: Collin Davies, 1991, hal. 42)

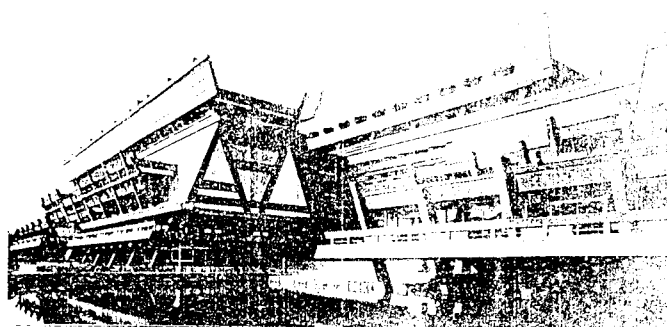
c. Sistem struktur lanjut (tidak konvensional),



Gambar II.7 Beberapa sistem struktur lanjut. (Sumber: Wolfgang Schueller, 1989, hal. 328 – 350)

d. Penekanan pada ekspresi bangunan,

Bangunan yang menerapkan teknologi modern lebih menekankan pada ekspresi bangunan sehingga akan mudah dirasakan oleh pengamat melalui penonjolan strukturnya.



Gambar II.8 Dengan ekspose struktur akan memberikan ekspresi kekokohan. (Sumber: Y.B. Mangunwijaya, 1995, hal. 261)

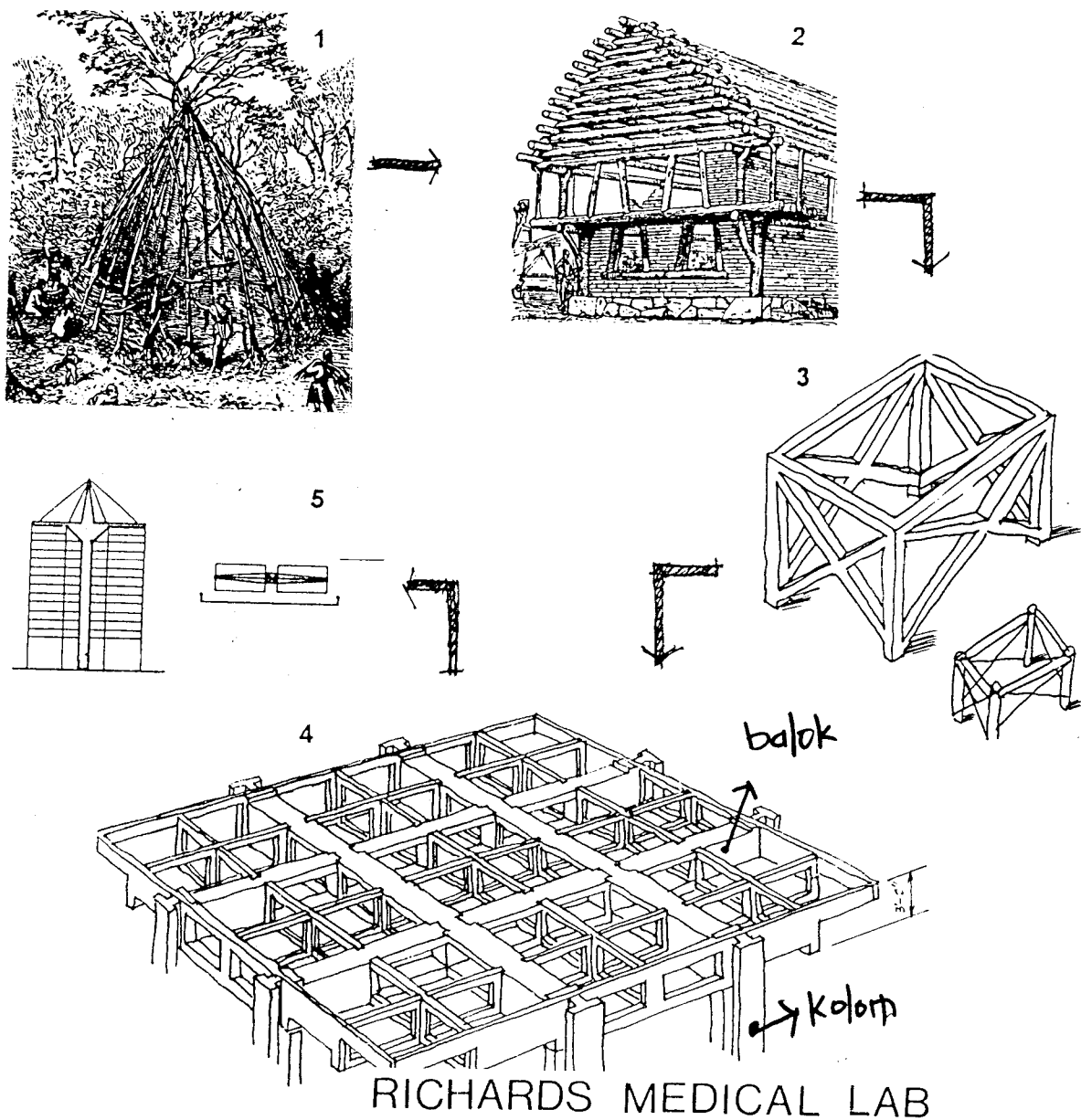
e. Penggunaan teknologi hampir di seluruh bangunan.

Teknologi yang digunakan baik pada struktur maupun utilitasnya.

2. Sistem dan Perwujudan Struktur dalam Kaitan Teknologi Modern.

a. Sistem struktur

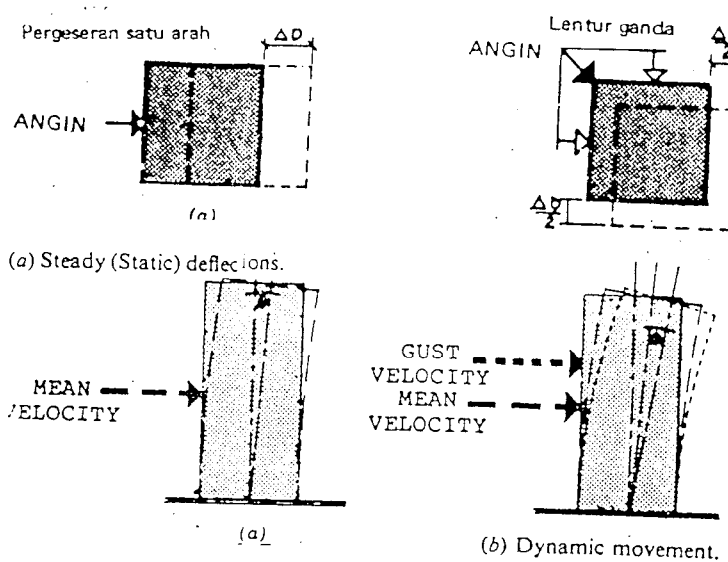
Struktur dalam bangunan adalah paduan antara keindahan, kekuatan dan kestabilan (keamanan).²¹⁾ Pada zaman dahulu, struktur berbentuk sederhana dan hanya sebatas untuk berteduh dan berlindung dari binatang buas. Sampai dunia struktur berkembang, mulai dari sistem hingga bahan konstruksinya dan tuntutan-tuntutan lain disamping fungsi kegiatan yang diwadahnya yaitu estetika, citra dan kekokohan.



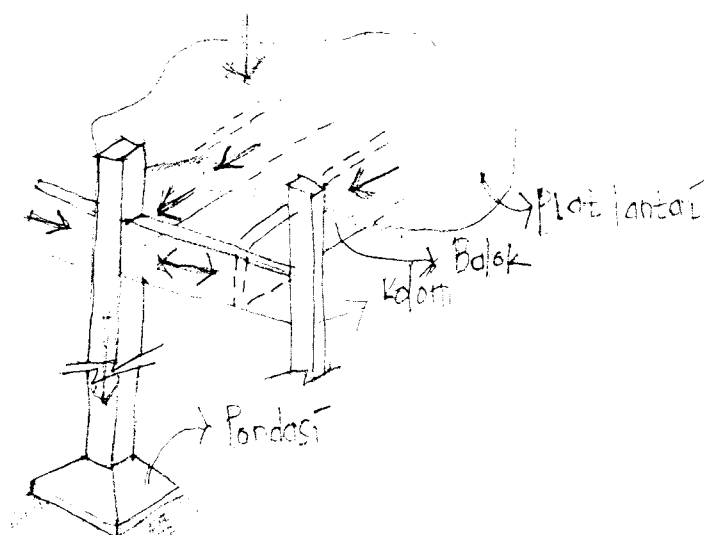
Gambar II.9 Perkembangan penggunaan struktur, dari primitif hingga penggunaan sistem *high tech*. (Sumber: Rob Krier, 1988, hal. 29 dan Davied Guise, 1994, hal. 189)

²¹⁾ Haines. C; *Planning the Scientific Laboratory*, 1996; F.W. Dodge Corporation, hal. 235.

Dalam perencanaan struktur pada bangunan faktor yang perlu diperhatikan adalah yaitu sistem yang terpilih hendaknya selaras dengan jenis kegiatan pada bangunan dan bahan yang digunakan. Penentuan bahan ini sangat mempengaruhi faktor keamanan, kenyamanan dan keawetan pada bangunan. Jenis atau tipe struktur yang dipilih harus bisa mereduksi kebutuhan dan persyaratan serta metode yang digunakan.²²⁾ Dalam konteks teknologi yang sesungguhnya struktur dianggap sebagai alat untuk mewujudkan gaya-gaya ekstern menjadi mekanisme pemikulan beban intern untuk menopang dan memperkuat suatu konsep arsitektural.



Gambar II.10 Gerakan bangunan ketika terjadi gaya/beban angin.
(Sumber: Wolfgang Schuller, 1989, hal. 23)



Gambar II.11 Penyebaran gaya/beban vertikal yang bekerja pada bangunan harus diteruskan melalui bidang vertikal menerus atau membentuk sudut dengan permukaan tanah.
(Sumber: Disesuaikan dari Wolfgang Schueller, 1989, hal. 92)

²²⁾ David Guise; *Design and Tecnology in Architecture*; John Willey and Sons. 1987, hal. 95

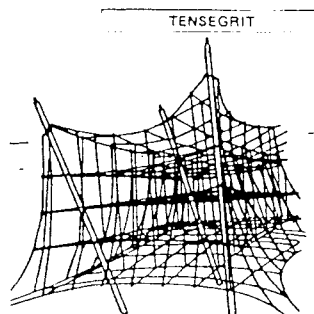
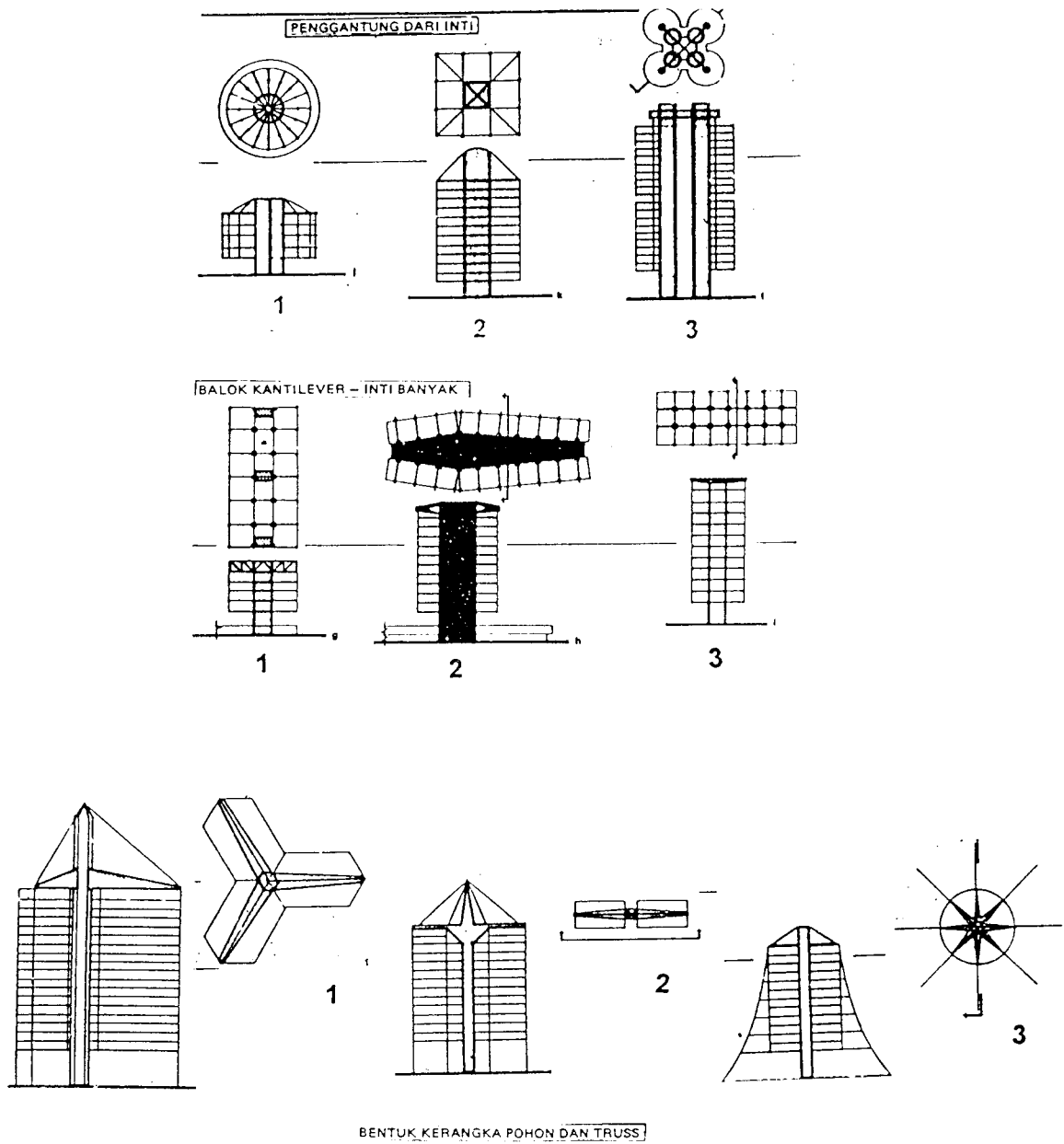
Sampai saat ini diyakini bahwa agar suatu karya arsitektur dianggap baik dan unggul, suatu bangunan harus merupakan suatu paduan yang saling berpautan antara rancangan ruang konsep dan struktur. Sistem struktur memberikan suatu kerangka yang mencakup bagi penyatuan semua unsur lain dengan baik yang bersama-sama merupakan dasar untuk arsitektur. Kemungkinan membuat struktur yang kuat dan indah semakin bertambah besar dengan semakin majunya sistem konstruksi, bahan yang digunakan maupun metode konstruksinya.

Seorang perancang harus mendekati perancangan bangunan sebagai suatu sistem menyeluruh di mana struktur penunjang fisik sebagai bagian organik tumbuh bersama rancangan bangunan tersebut.

Kolom merupakan bercak titik dalam ruang dan balok merupakan penghubung elemen-elemen bangunan yang berkaitan, adalah elemen penyusun struktur yang sangat esensial. Dengan konsekuensi, bertambah tinggi kolomnya bertambah besar kelilingnya, bertambah lebar bentangnya bertambah tebal baloknya. Sehingga dalam perancangan bangunan yang membutuhkan suatu pergerakan/sirkulasi yang lancar dan kelapangan suasana kedua elemen ini menjadi kendala.

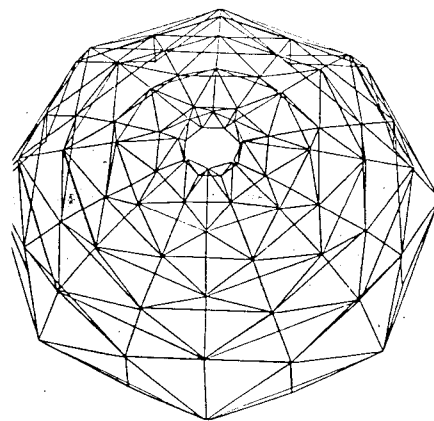
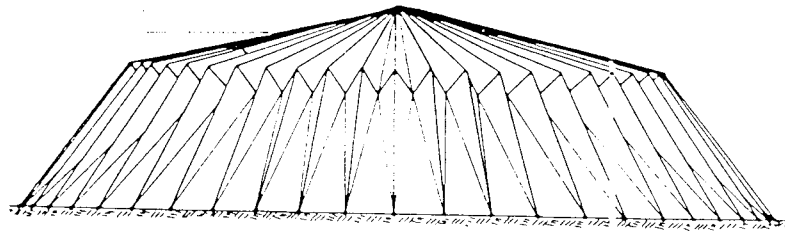
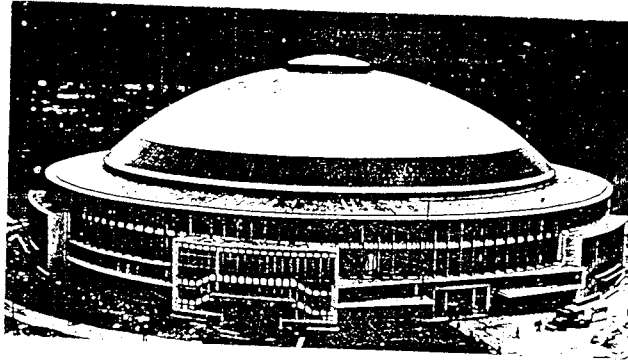
Pemilihan struktur yang cocok untuk digunakan dalam konteks tertentu yang dibutuhkan kebebasan pergerakan dengan tidak adanya kolom, sering kali akan lebih mudah apabila persyaratan struktural khususnya bentangnya sangat besar. Sistem struktural yang cocok untuk bentang panjang umumnya dapat berupa rangka batang bertinggi tidak konstan, pelengkung, kabel, pneumatik, dan cangkang. (*lamp. 6, hal. L.13*)

Sistem struktur gantung/kabel sebagai sistem struktur yang non-konvensional akan memberikan kebebasan merancang bagi para arsitek. Sistem gantung sangat menarik karena penggunaan bahannya sangat efisien dan kemampuannya untuk membentang lebar. Sistem struktur gantung ini semua bahan hanya dipikul secara tarik sehingga tidak perlu mengurangi beban yang diizinkan akibat ketidakstabilan lentur dan tekuk. Kebanyakan sistem gantung menggunakan prinsip inti kaku. Sebuah atau beberapa inti memikul seluruh berat bangunan dan menahan lentur akibat angin dan efek kantilever. Katagori kedua adalah kabel-kabel dibuat pratekan dan diangker langsung ke tanah atau didukung oleh sistem struktur lainnya. Katagori ketiga adalah dengan *tensegrity*, merupakan sistem tertutup yang terdiri dari unsur tarik yang menerus dan batang tekan individu. Sistem harus dibuat pratekan agar menjamin kestabilan.



Gambar II.12 Beberapa contoh bangunan yang menggunakan sistem struktur gantung yang memungkinkan kebebasan/lancar gerak dengan bebas kolom. (Sumber: Wolfgang Schueller, 1989, hal. 328)

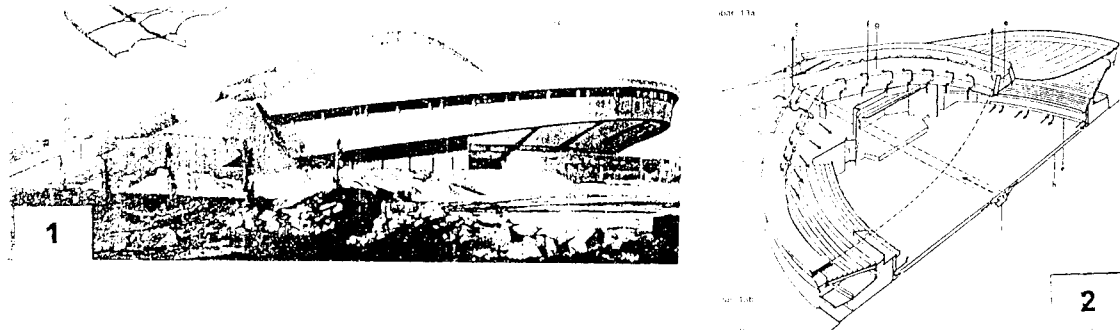
Tidak hanya sistem struktur gantung yang memungkinkan kebebasan ruang gerak, dengan sistem struktur rangka ruang juga memungkinkan kebebasan gerak. Rangka ruang berupa batang-batang kaku yang dihubungkan dengan sendi. Gaya yang terjadi akan dilawan secara aksial. Rangka ruang adalah struktur paling kaku yang menggunakan bahan paling sedikit karena batang-batang bereaksi langsung terhadap beban.



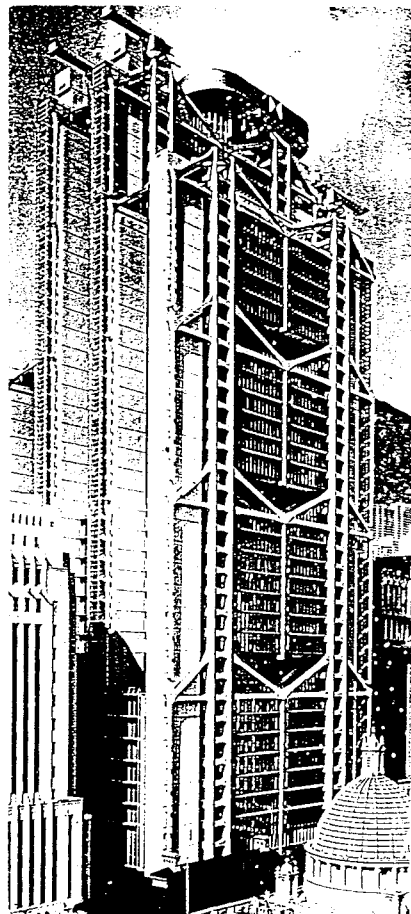
Gambar II.13 Beberapa contoh penggunaan sistem struktur rangka ruang baja. (Sumber: Wolfgang Schueller, 1989, hal. 346)

b. Perwujudan struktur.

Struktur selain sebagai sebuah sistem yang bekerja pada bangunan, juga mengandung keindahan melalui perwujudan wadaqnya. Kebenaran struktur adalah hal yang utama dalam arsitektur. Bangunan yang bernilai seni adalah bangunan yang strukturnya dapat mengungkapkan “perasaan/nafas” estetis melalui keseimbangan yang statis, memberi kepuasan dalam memenuhi kebutuhan fungsionalnya dan memenuhi persyaratan-persyaratan ekonomis.



Gambar II. 14 Gedung olah raga di Iwata, Jepang, logika interaksi daya-daya konstruksi dan bentuk akhir yang konsisten mengikuti nalar statika. (Sumber: Y.B. Mangunwijaya, 1995, hal. 256)



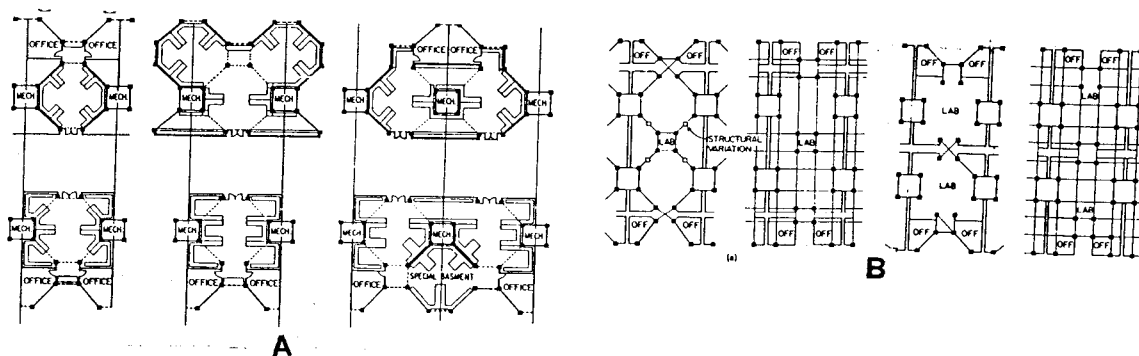
Gambar II. 15 Dengan ekspos struktur menambah nilai estetis dan kekokohan pada bangunan bank di Hongkong. (Sumber: Vittorio, 1996, hal. 22)

3. Sistem dan Perwujudan Utilitas dalam Kaitan Teknologi Modern.

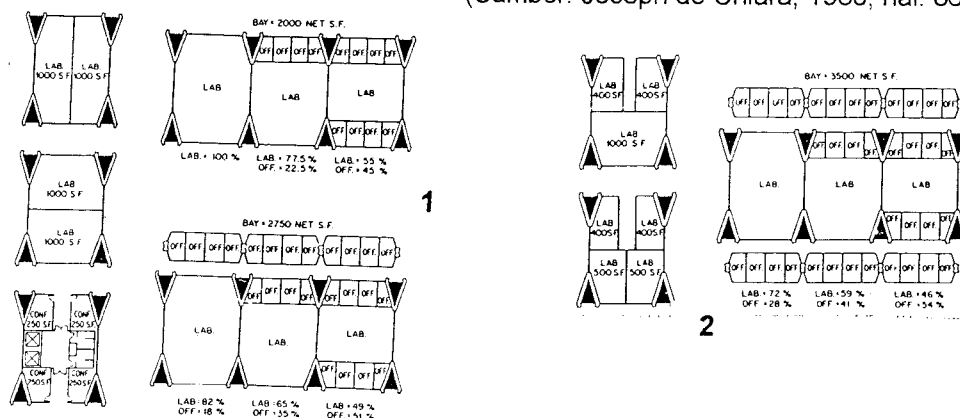
a. Sistem Utilitas

Utilitas dalam bangunan penelitian memegang peranan penting, karena utilitas merupakan faktor penentu keberhasilan suatu proses penelitian. Utilitas bangunan penelitian merupakan salah satu jaringan utilitas yang paling kompleks dibanding bangunan umum lainnya. Dalam penggunaan utilitas perlu diperhatikan faktor berikut ini:

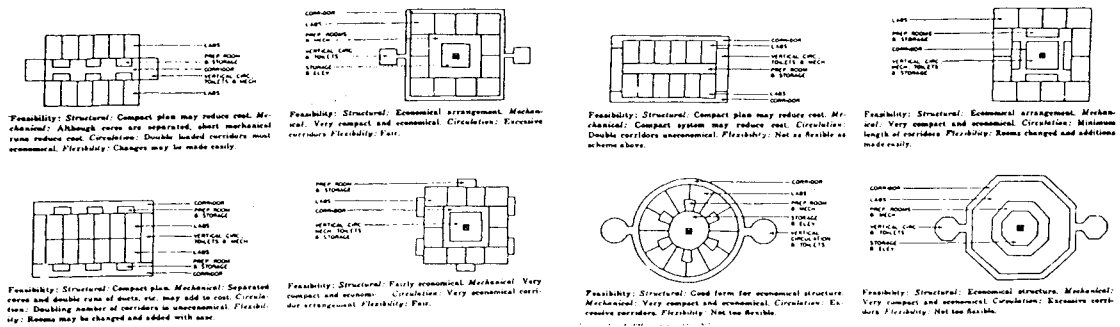
- 1). *Tipe/macam bahan* yang digunakan adalah bahan-bahan yang ringan, tahan api dan awet, serta mudah dalam pemasangan dan perawatan. Misalnya baja, aluminium.
- 2). *Karakter bahan* yang digunakan adalah bahan yang fleksibel (mudah dibentuk) dan kapabilitas..
- 3). *Proses kerja* sistem utilitas harus bisa berjalan lancar, aman dan disesuaikan dengan kegiatan yang ada. Sehingga proses kegiatan penelitian dapat berlangsung dengan baik.
- 4). *Treatment* perlu menjadi perhatian supaya tidak terjadi kerusakan dan limbah yang dikeluarkan tidak mencemari manusia dan lingkungan.



Gambar II.16 Bentuk grid Lab. Oleh Skidmore
(Sumber: Joseph de Chiara, 1980, hal. 867)



Gambar II.17 Ratio perbandingan antara kegiatan kantor dan lab. (Sumber: Joseph de Chiara, 1980, hal. 868)



Gambar II.18 Komparatif studi *lay out* lab. Oleh Helmut dengan beberapa evaluasi ekonomis dan fleksibel (Sumber: Joseph de Chiara, 1980, hal. 869)

Jaringan/sistem utilitas yang digunakan dalam bangunan penelitian adalah vertikal atau horisontal atau gabungan dari keduanya. Ada 5 (lima) jenis sistem utilitas yang digunakan dalam bangunan penelitian yaitu sistem koridor, sistem multipel shaft dalam, sistem multipel shaft luar sistem *ceiling* koridor dengan *isolated vertical* shaft dan sistem utilitas lantai, yang pada setiap sistem tersebut memiliki keuntungan dan kerugian.

Tabel II.6 Keuntungan dan kerugian beberapa sistem utilitas.

Sistem utilitas	Keuntungan	Kerugian
Sistem utilitas koridor	<ul style="list-style-type: none"> a. Digunakan di semua bangunan belantai banyak. b. Fleksibilitas sangat baik. c. Biaya perawatan mudah. d. Biaya modifikasi rendah. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Daun pintu suatu saat akan menghalangi sirkulasi. b. Lebih efisien jika ruangan/unit paralel.
Sistem shaf multipel dalam	<ul style="list-style-type: none"> a. Fleksibilitas baik. b. Cukup efisien untuk area yang tidak rata. c. Biaya modifikasi cukup mahal. d. Lebih mudah dalam perbaikan dibanding sistem shaf multipel luar. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Lebih mahal dan tidak fleksibilitas jika digunakan sebagai sistem ekspos. b. Terjadi pipa buang horisontal yang panjang dari <i>fume hood</i>. c. Terjadi "turbulen" dengan lalu lintas di koridor.
Sistem shaf multipel luar	<ul style="list-style-type: none"> a. Fleksibilitas baik. b. Cukup efisien untuk area yang tidak rata. c. Perawatan mudah. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Lebih sulit dalam perbaikan dan modifikasi. b. Lebih mahal dan menjadi tidak fleksibel jika digunakan sebagai sistem expos.
Sistem <i>ceiling</i> koridor dengan isolasi vertikal.	<ul style="list-style-type: none"> a. Flexibiitas sangat baik. b. Biaya awal murah. c. Biaya pemindahan murah. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Terlihat sangat jelek. b. Biaya perawatan mahal.
Sistem utilitas lantai	<ul style="list-style-type: none"> a. Fleksibilitas sangat baik di setiap luas ruang. b. Biaya modifikasi rendah. c. Mungkin digunakan dengan sistem <i>up-feed</i> setiap lantai atau digabung dengan <i>down feed</i> dan berada pada setiap 3 lantai. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Biaya awal sangat mahal.

Sumber: Joseph de Chiara, 1980, hal. 868

a). *Fire protection. (lamp. 21, hal. L.34)*

Antisipasi terhadap bahaya kebakaran merupakan salah satu pemenuhan faktor keamanan dalam bangunan penelitian. Penanggulangan api dalam bangunan harus dilakukan dengan cara manual dan otomatis, mengingat kegiatan yang diwadahi. Cara penanggulangan api secara *preventif* yaitu dengan perencanaan peruangan dengan memisahkan ruang-ruang yang sangat rentan kebakaran dengan ruang lain, perencanaan alat bantu evakuasi seperti *helipad*, kantong terjun, tangga darurat. Secara *kuratif* yaitu dengan pemadaman secara mandiri dari bangunan itu sendiri atau pemadaman dari luar, yaitu dengan penempatan *fire hydrant*, *smoke detector*, *splinker*, *fire alarm* atau dengan sistem Close Circuit Television (CCTV). Sedangkan untuk tahap *pencegahan (represif)* yang dilakukan pada saat perencanaan peruangan dan perencanaan bahan. ²³⁾

Kebakaran sangat mungkin terjadi pada bangunan penelitian, dibanding bangunan umum lainnya. Bangunan penelitian mutlak memerlukan bahan pencegah api dibanding bangunan umum dan banyak bangunan riset yang menghasilkan bahan penyebab kebakaran. Sebab-sebab kebakaran dalam bangunan penelitian antara lain pijaran benda, sumber listrik, reaksi kimia, dan penyebab yang tidak diketahui.

b). *Water supply. (lamp. 20, hal. L.33)*

Water supply pada bangunan penelitian bisa menggunakan 2 macam distribusi air yaitu *up feed system* dan *down feed system*. Yang perlu diperhatikan adalah sumber air dan cara penggunaannya, sistem *treatment* air yang meliputi perletakkan pipa, dimensi, kekuatan, kecepatan, bahan/jenis, serta sistem pengoperasian, dan pengontrolan.

c). *Pengolahan limbah. (lamp. 20, hal. L.33)*

Pengolahan limbah pada sebuah bangunan sangat penting untuk mencegah kerusakan lingkungan. Pengolahan limbah dilakukan sebelum zat dibuang ke riol atau di tampung di bak penampungan, baik berupa limbah padat, cair maupun gas.

d). *Pembuangan air kotor dan kotoran. (lamp.20, hal. L.33)*

Dalam bangunan penelitian sistem pembuangan air kotor dibedakan atas pembuangan kotoran umum (air sabun, tinja, lemak) dan pembuangan kotoran khusus terutama pada kelompok bangunan untuk kegiatan penelitian yaitu pembuangan limbah proses penelitian baik padat maupun cair. Pembuangan air kotor dan kotoran dalam bangunan penelitian atas jenis buangan yaitu normal, bahan buangan yang hidup dan bahan buangan beracun berbahaya.

²³⁾ Ir. Sugini; *Materi kuliah Utilitas*; 1995, hal. 20

Sistem pembuangan dapat dilakukan melalui sistem pembuangan yang dilakukan dari bangku kerja dan berakhir di lokasi pembuangan bangunan penelitian, sistem pembuangan melewati saluran yang bisa disalurkan ke rioi kota atau daerah sekitar, serta sistem pembuangan ditempat seperti pembakaran, pemusnahan dengan zat khusus.²⁴⁾

e). Sistem transportasi.

Sistem transportasi pada bangunan penelitian sangat penting perannya untuk memperlancar jalannya penelitian. Sistem transportasi dalam bangunan penelitian meliputi tangga dan elevator.

f). Telekomunikasi. (*lamp. 14, hal. L.27; 16, hal. L.2; 17 hal. L.30; 19, hal. L.32*)

Komunikasi menjadi aspek yang sangat penting dalam bangunan penelitian. Komunikasi ini akan membantu kelancaran proses kegiatan yang terdapat dalam bangunan penelitian. Penentuan sistem komunikasi yang dipakai tergantung pada skala kegiatan erat tidaknya kegiatan dan hubungan kegiatan dengan pihak luar.

g). Sistem penerangan. (*lamp. 15, hal. L.28*)

Sistem penerangan menjadi hal yang perlu diperhatikan dalam suatu bangunan sesuai dengan kebutuhan dan fungsi kegiatan di dalam bangunan. Sistem penerangan dalam bangunan dapat berupa penerangan buatan (lampu) maupun penerangan alami dengan memanfaatkan sinar matahari.

h). Sistem energi listrik (*electrical power supply system*). (*lamp. 22, hal. L.35*)

Sistem jaringan penyediaan tenaga listrik untuk bangunan terdiri dari sumber listrik yang berasal dari instalasi kota (PLN) yang digunakan pada saat-saat normal dan sumber listrik yang berasal dari generator set (genset) yang digunakan unuk kondisi darurat (*emergency situation*).

i). Penangkal petir.

Penangkal petir merupakan upaya untuk melindungi bangunan dari bahaya yang diakibatkan karena petir di saat hujan. Dengan cara menghindarkan sambaran petir disekitar melalui usaha menyamakan potensial listrik antara permukaan tanah dengan udara disekitar bangunan.

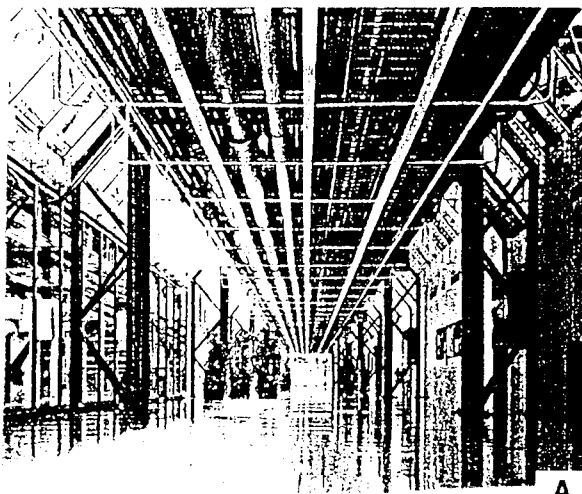
j). Penghawaan. (*lamp. 18, hal. L.31*)

Penghawaan adalah proses mendinginkan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang disyaratkan terhadap kondisi udara disuatu ruang. Sasaran penghawaan meliputi temperatur, kelembaban, kebersihan dan distribusi.

²⁴⁾ C. Burden; *Planning Buildings for Education, Culture and Science 9th ed.*; Scotland 1976; hal. 126

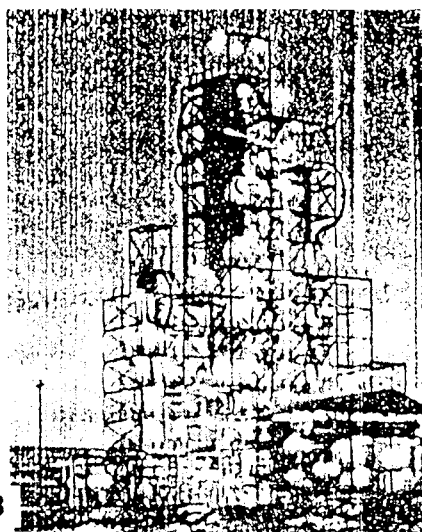
b. Perwujudan utilitas

Utilitas dalam bangunan sebagai karya arsitektur selain menjadi sebuah sistem yang bersifat utilitarian, utilitas juga harus bisa memberikan simbol dan estetika serta nilai arsitektural. Yaitu bisa memberikan informasi tentang bagaimana sistem tersebut bekerja serta dapat sebagai hirarki ruang.



Sistem utilitas dengan penonjolan elemen pipa akan menjadi penunjuk hirarki ruang pada interior bangunan. (Gb. II. 19a)

Elemen utilitas memperkuat dimensi citra, jati diri pada bangunan sebagai hasil karya arsitektur. (Gb. II. 19b)



Gambar II. 19 Elemen utilitas mengungkapkan pencitraan bangunan dalam jati-dirinya. (Sumber: Allan Philips, 1990, hal. 85 dan Y.B. Mangunwijaya, 1995, hal. 90)

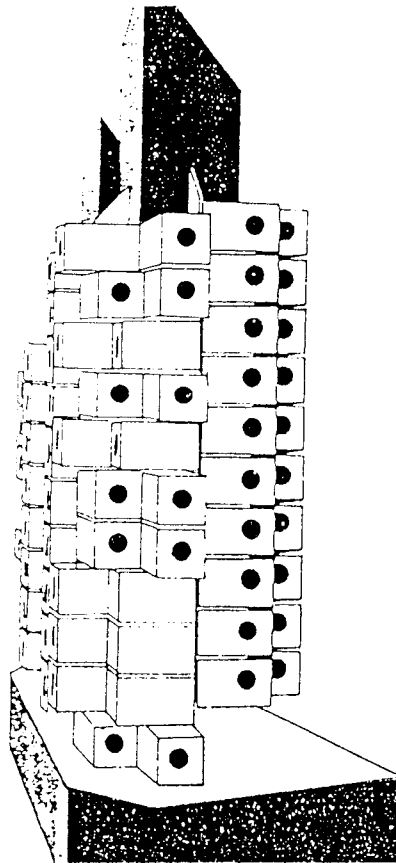
D. Tinjauan Teoritis Citra Bangunan

1. Teknologi sebagai Pembentuk Citra Bangunan

Citra adalah cahaya pantulan jiwa dan lambang yang membahasakan segala yang manusiawi dan agung dari dia yang membangunnya.²⁵⁾

Sebagai cahaya pantulan jiwa pada karya arsitektur, teknologi membentuk suatu gambaran/imaji dari penampilan visual bangunan yang ditangkap oleh pengamat melalui indera penglihatan yang kemudian diinterpretasikan berdasarkan pengalaman visual pengamat, yang kemudian ditangkap makna tertentu. Teknologi sangat mempengaruhi penampilan bangunan karena teknologi merupakan penyelesaian secara fisik terhadap masalah-masalah yang terjadi dalam proses transformasi rancangan ke fisik bangunan (wujud bangunan).

²⁵⁾ Y.B. Mangunwijaya, *Wastu Citra*, 1995, hal. 32.



Gambar II.20 Perkembangan teknologi hingga ke dunia arsitektur yang diterapkan pada bangunan Nagakin Capsul Tower. Yaitu unit rumah yang mengait pada inti sebagai konstruksi utamanya. Bangunan ini memberi citra seperti sangkar burung atau tumpukan mesin cuci? (Sumber: Wolfgang Schueller, 1989, hal. 351)

2. Tinjauan Filosofis Pembentuk Citra Bangunan

Citra adalah bahasa bangunan yang mengkomunikasikan “jiwa” bangunan yang bisa ditangkap oleh panca indera manusia, jadi dimanifestasikan oleh bangunan. Citra lebih menunjuk pada tingkat kebudayaan, dari pada guna yang lebih menunjuk pada segi kemampuan. ²⁶⁾ Citra membahasakan makna tersembunyi melalui sosok, wujudnya. Citra mentransformasikan *nir-wujud* bangunan ke dalam wujud bangunan, sehingga bisa ditangkap oleh panca indera manusia. Dan karena wujud inilah citra bangunan bisa dirasakan, dinilai. melalui materi (hal), bentuk maupun komposisinya.

a. Bentuk bangunan

Bentuk bangunan merupakan ciri utama yang menunjukkan suatu ruang yang ditentukan oleh rupa dan hubungannya antara bidang-bidang yang menjelaskan batas-batas ruang tersebut. Ada 3 hal yang dipandang sebagai dasar tercapainya bentuk yaitu fungsi, konstruksi dan simbolisme.

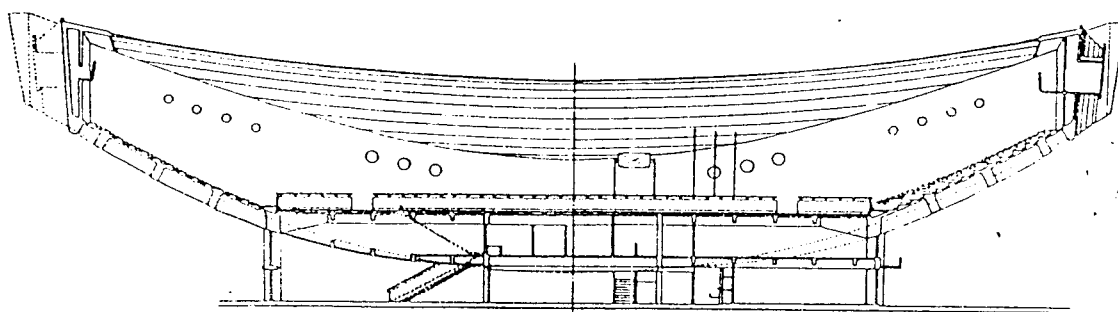
Fungsi adalah pemenuhan terhadap aktivitas manusia, tercakup didalamnya kondisi alami. Bangunan yang fungsional dalam pemakaiannya secara tepat dan tidak

²⁶⁾ Op. cit 25); hal. 143



ada unsur-unsur yang tidak berguna. Kebutuhan tersebut antara lain udara, perlindungan, kenyamanan dan lain-lain.

Konstruksi sebagai penentu bentuk bangunan diperlukan untuk memikul beban dan gaya-gaya luar di atap, dinding, lantai melalui mekanisme penyaluran beban ke dalam tanah.²⁷⁾ Dengan bertambahnya dimensi besaran bangunan, persoalan struktur sebagai penentu bentuk bangunan menjadi semakin berpengaruh. Elemen-elemen sistem struktur dapat merupakan unsur-unsur bentuk yang selain dapat membawakan pencitraan dimensi untuk mengatasi bidang fungsional teknis, juga harus dapat mencapai dimensi rohani.²⁸⁾



Gambar II.21 Gedung olah raga karya Kenzo Tange, bentuk struktur statis menimbulkan kesan ringan sehingga tercapai dimensi rohani. (Sumber: Y.B. Mangunwijaya, 1995, hal. 254)



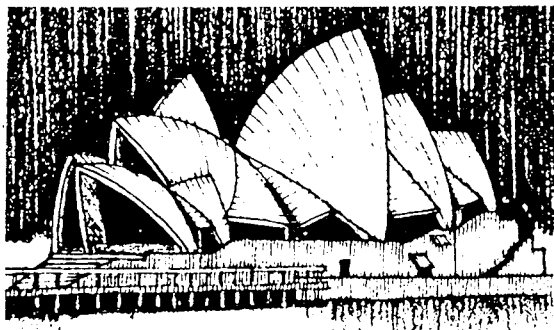
Gambar II.22 Menara Mesiniaga, fungsi bangunan dengan pemanfaatan teknologi dalam mengolah elemen alam. (Sumber: Cynthia C. Davidson, 1995, hal. 98)

²⁷⁾ James Snyder; *Pengantar Arsitektur*, Erlangga 1994; hal. 359

²⁸⁾ Op. cit. 25); hal. 254

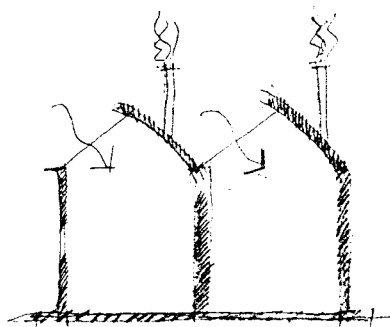
Simbol adalah citra yang mewakili suatu gagasan kolektif atau perangkat gagasan. Simbol sebagai bahasa yang mengisyaratkan sesuatu, yang menuntut pemahaman pengamat terhadap fungsinya. Simbol dalam arsitektur dikategorikan menjadi:

- 1). **Index** (*indexial sign*) yaitu simbol yang menuntut pengertian seseorang karena adanya hubungan langsung antara penanda (*signifier*) dan petanda (*signified*) terutama pada bentuk dan ekspresi.



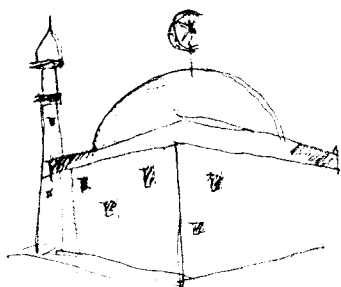
Gambar II.23 Gedung opera di Australia adalah citra kapal-kapal layar di pelabuhan. (Sumber: James C. Snyder, 1994, hal. 328)

- 2). **Icon** (*iconic sign*) atau simbol metafor yaitu simbolisme yang memberikan pengertian berdasar pada sifat-sifat khusus yang terakandung.



Gambar II.24 Cerobong memberikan simbol sebuah pabrik. (Sumber: disesuaikan dari Hendraningsih, 1980, hal. 36)

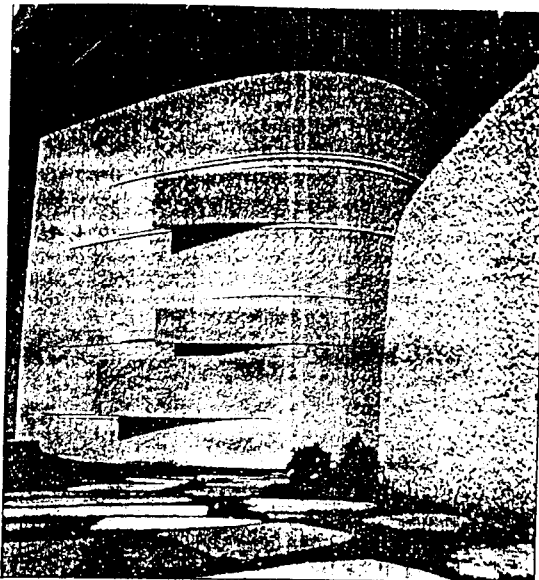
- 3). **Simbol** (*symbolic sign*) yaitu simbolisasi yang menunjukkan pada suatu obyek yang memberi pengertian berdasar pada suatu aturan tertentu yang biasanya berupa hubungan dari gagasan-gagasan umum yang menyebabkan suatu simbol dapat diinterpretasikan dan memiliki hubungan dengan obyek yang bersangkutan.



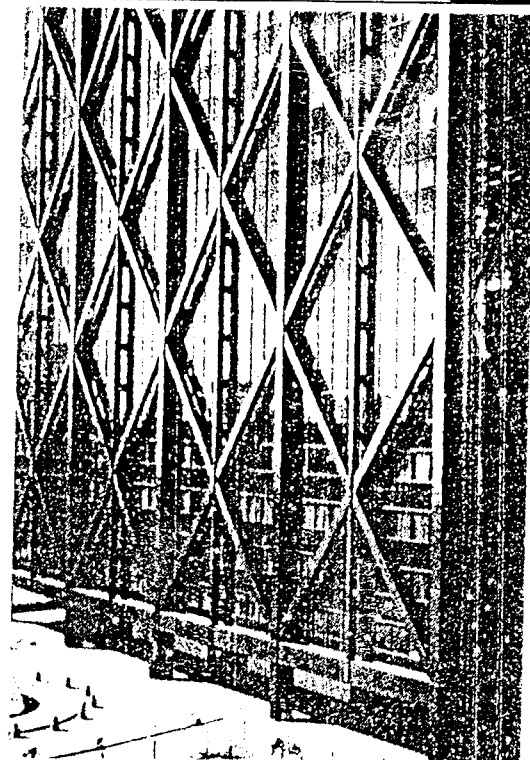
Gambar II.25 Atap bawang sebagai simbol bagi masjid. (Sumber: disesuaikan dari Hendraningsih, 1980, hal. 41)

b. Fasade

Fasad adalah wajah suatu bangunan yang masih merupakan elemen arsitektur paling esensial kemampuannya dalam mengkomunikasikan fungsi serta arti suatu bangunan. Fasad tidak hanya memenuhi tuntutan alamiah yang ditentukan oleh organisasi ruang di sebaliknya. Ia juga menyampaikan situasi budaya, peradaban ketika bangunan dibangun. Fasad mengungkapkan kriteria tentang pesan dan penyampaian pesan, juga mengungkapkan tentang kelihain ornamentasi dan dekorasi serta berbagai kemungkinannya. Suatu fasad juga menceritakan kepada kita tentang penghuni, memberi identitas kolektif sebagai suatu komunitas.²⁹⁾



Gambar II.26 Dengan fasad yang "keras" dan kokoh menggambarkan sebuah benteng dengan privasi terhadap sesuatu yang dianggap mengganggu – *my house is my castle*. (Sumber: Y.B. Mangunwijaya, 1995, hal. 147)



Gambar II.27 Fasad bangunan dengan penonjolan elemen struktur citra kekakuan konstruktif yang kuat, indah dan khas. (Sumber: Y.B. Mangunwijaya, hal. 21)

²⁹⁾ Rob Krier, *Architectural Composition*; hal. 122

c. Material

Setiap material mempunyai sifat yang secara umum dapat diterjemahkan ke dalam gambar sumbu sebagai berikut:

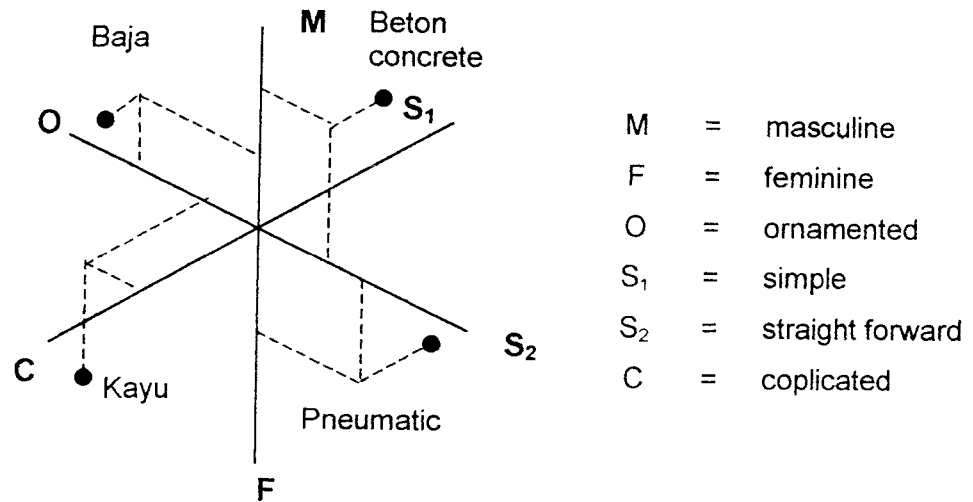


Diagram II.16 Sifat setiap material.
(Sumber: Hendraningsih, 1980, hal. 20)

d. Pola tatanan³⁰⁾

Arsitektur sebagai sebuah karya seni, harus memiliki arti yang lebih dalam perwujudan fisik dari arsitektur sebagai sebuah wadah kegiatan. (*Jamp. VII, hal. L. 14*)

1). Tatanan massa

Bentuk-bentuk dengan penambahan yang berasal dari pertumbuhan pada masing-masing unsurnya dapat dikenali secara umum oleh kemampuannya untuk tumbuh dan bertemu dengan bentuk-bentuk lainnya.

2). Organisasi massa

Setiap katagori organisasi ruang didahului oleh bagian yang membicarakan karakter bentuk, hubungan ruang dan tanggapan lingkungan.

3). Sumbu

Sumbu merupakan sarana yang paling elementer untuk mengorganisir bentuk-bentuk dan ruang-ruang di dalam arsitektur. Sumbu memiliki kualitas panjang dan arah yang menimbulkan adanya gerak dan pandangan sepanjang jalannya.

4). Irama

Irama sebagai pengulangan garis, bentuk, wujud atau warna secara teratur atau harmonis. Pengulangan sebagai suatu alat untuk mengorganisir bentuk dan ruang dalam karya arsitektur.

³⁰⁾ Francis Ching; *Arsitektur: Bentuk, Ruang dan Susunannya*; hal. 72, 205, 334, 368.

5). Hirarki

Semua ruang, dalam dan luar, dialami orang yang melaluinya dalam suatu urutan yang pasti. Suatu jenis sederhana struktur organisasi untuk suatu urutan adalah hirarki. Hirarki menunjukkan adanya tingkatan (menunjukkan gradasi) bobot ruang berdasarkan karakteristik kegiatan yang diwadahnya.

e. Gaya arsitektur bangunan.

Gaya arsitektur pada bangunan akan memberikan sesuatu yang khas dari sebuah bangunan. Gaya arsitektur *Techno-artistic* yaitu rancangan dengan teknologi fabrikasi lebih besar dan lebih maju dengan konstruksi utama metal atau logam, sehingga arsitektur tidak lagi mengambil bentuk skulptural abstrak seperti pada arsitektur monumental dari beton. Bahan-bahan fabrikasi terutama dari metal, baja tahan karat, dan kabel-kabel baja ditonjolkan sehingga bahan, sistem struktur, konstruksi dan dekorasi secara integral menampilkan citra arsitekturalnya yang ditonjolkan secara jelas tanpa ditutupi dan penggunaan bahan dan material yang modern. (*lamp. VIII, hal. L. 16*)

E. Tinjauan Citra Bangunan Dengan Pemanfaatan Teknologi Modern pada Sistem dan Perwujudan Struktur dan Utilitas

1. Citra Teknologi Modern pada Sistem dan Perwujudan Struktur dan Utilitas pada Bangunan

Karya arsitektur yang berkualitas selalu mempunyai daya citra yang khas, memiliki kekuatan terhadap persepsi maupun cita rasa psikologis orang yang menghadapinya dan akan melahirkan suatu keserasian. Keserasian yang memiliki susunan, memiliki struktur. Jadi bukan hanya sebetuk onggokan asal jadi saja. Struktur itulah yang menjadi sumber keselarasan.

Struktur yang dibangun tidak hanya sebagai tuntutan fungsi untuk menahan gaya-gaya dan beban yang bekerja, tetapi struktur memiliki arti yang lebih, struktur pun mengandung keindahan karena dibuat berdasarkan hukum keindahan. Dengan pengolahan struktur akan bisa mengungkapkan perasaan estetis melalui keseimbangan yang statis; memberi kepuasan dalam memenuhi kebutuhan fungsionalnya dan memenuhi persyaratan-persyaratan ekonomis.

Selain pengolahan struktur sebagai pembentuk citra bangunan, sistem utilitas (jaringan infra struktur) mulai digunakan untuk memberikan dimensi citra, jiwa dan jati-diri sebuah bangunan. Sistem utilitas tidak selalu harus disembunyikan karena merupakan sesuatu yang memalukan dan kotor. Seperti sistem struktur, sistem utilitas pun memiliki arti yang lebih karena memiliki nilai keindahan dan estetis.

Dengan majunya pengetahuan manusia, maka struktur dan utilitas mengalami perkembangan, baik sistem, bahan maupun metode membangunnya. Maka manusia

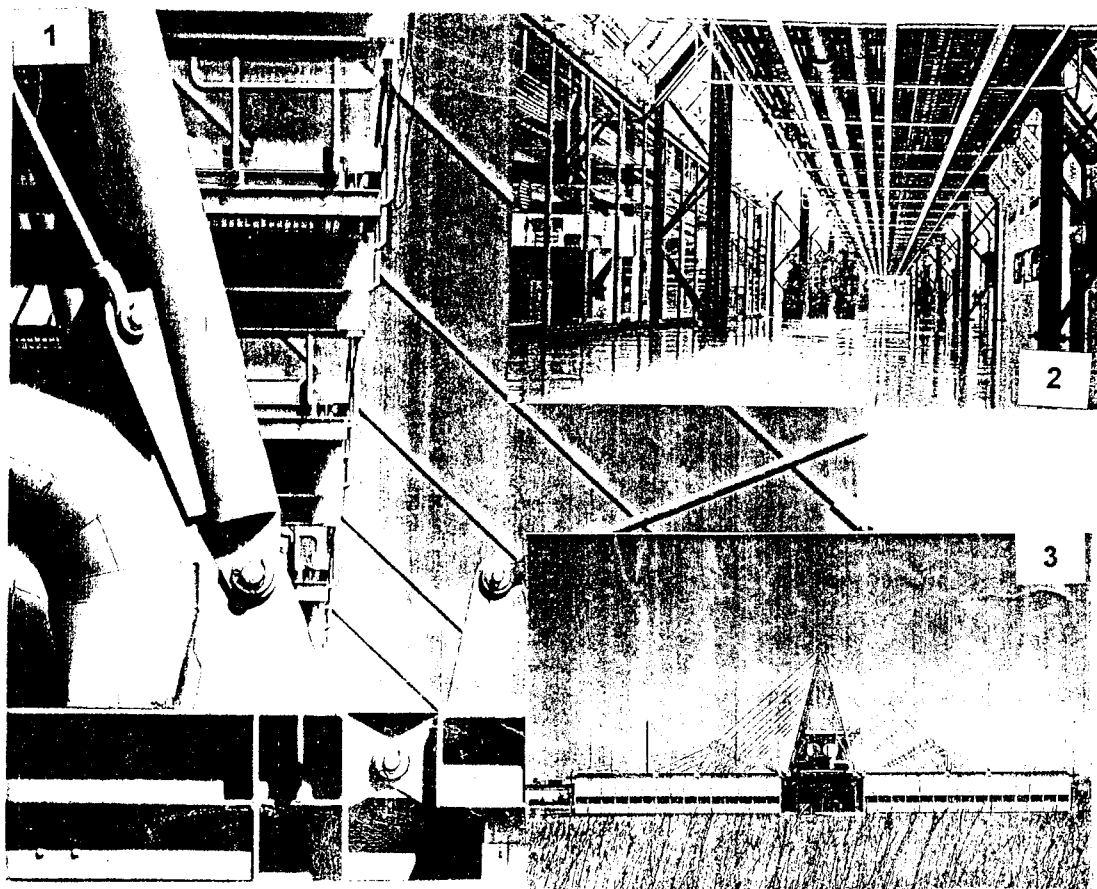
bisa menciptakan sebuah bangunan yang memiliki sistem stuktur yang bisa memberikan kesan kuat, kokoh tetapi tetap berkesan ringan. Dan juga sistem utilitas yang dapat diekspos sehingga dapat memberikan gambaran bagaimana sistem tersebut bekerja disamping untuk mempermudah dalam perawatan. (*lamp. VIII, hal. L. 16*)

2. Studi Kasus sebagai Pemandangan

a. Laboratorium and Corporate for PA Technology Centre.

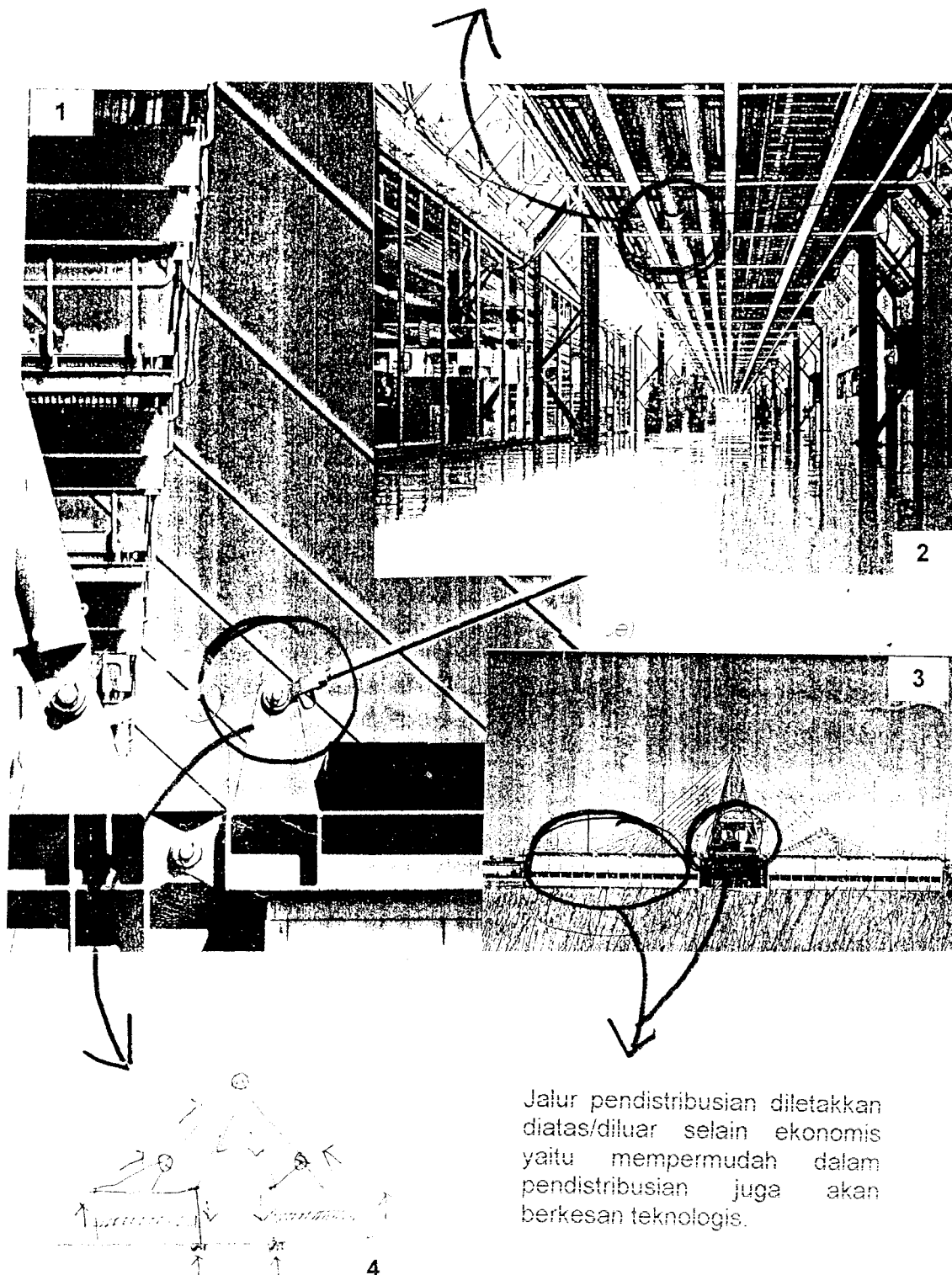
Bangunan dengan pemanfaatan teknologi, berkualitas dan estetik, sangat terlihat dengan perwujudan struktur dan utilitas. Bangunan ini dirancang untuk mengandalkan fleksibilitas dan kapabilitas termasuk kontak antar pengguna dengan perwadahan barang. Kegiatan yang diwadahnya, laboratorium, kantor dan ruang-ruang servis yang berdiri sendiri.

Bangunan laboratorium ini menempati area 10 ha. dari 16 ha. yang direncanakan untuk pengembangan. Berdiri sejak tahun 1980 di Princeton, New Jersey, AS dirancang oleh Richard Rogers. Bangunan ini dirancang dengan mengandalkan fleksibilitas dan kapabilitas tinggi termasuk kebebasan kontak antar pengguna dan perwadahan barang.



Gambar II.28 Laboratorium and Corporate for PA Technology Centre dengan perwujudan struktur dan utilitas sehingga memiliki citra teknologis. (Sumber: Allan Philips, 1990, hal. 85)

Expose elemen utilitas dengan *lay out* warna akan berkesan informatif tentang bagaimana sistem bekerja dan juga sebagai hirarki ruang.



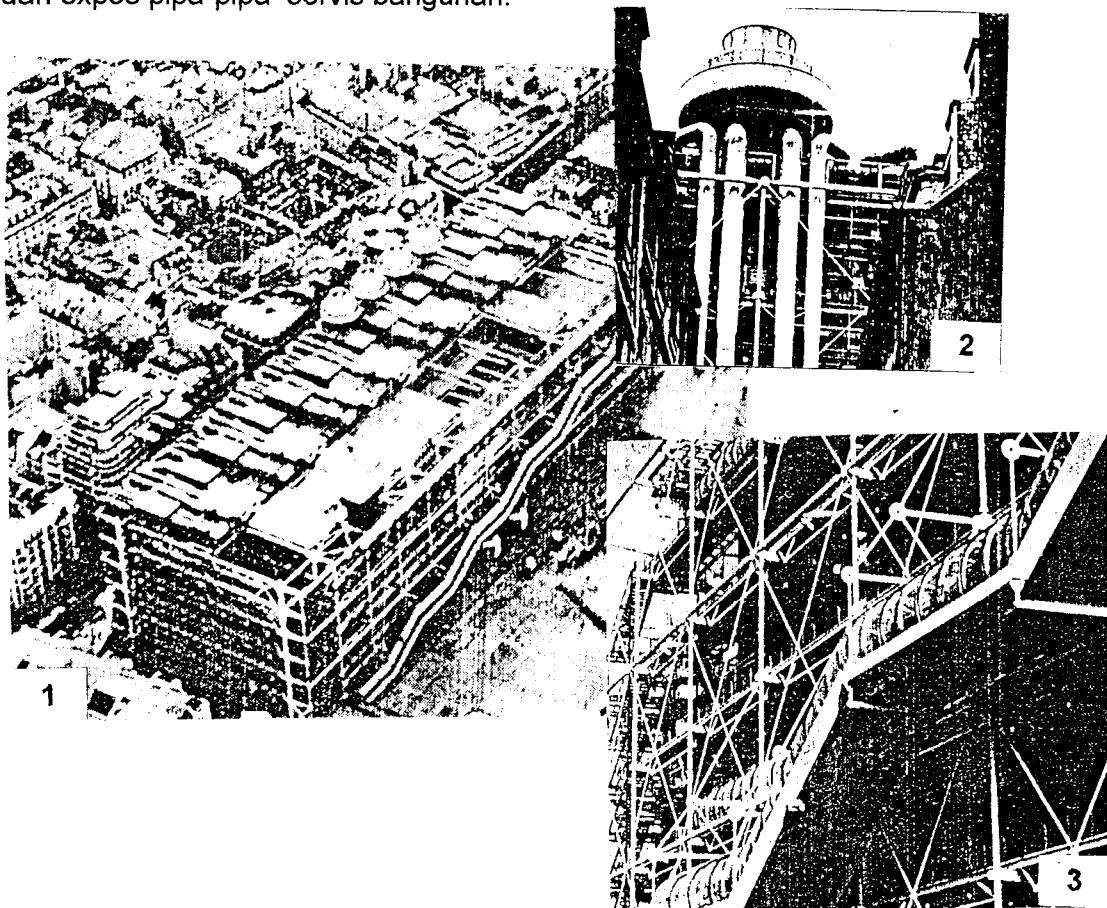
Gambar II. 29 Tinjauan sistem dan perwujudan struktur dan utilitas Laboratorium and Corporate for PA Technology Centre.

b. Centre National d'Art de Culture George-Pompidou

Pusat kesenian dan kebudayaan nasional di Paris ini di rancang oleh Richard Rogers dan Renzo Piano. Terletak di Les Halles seluas 1 juta kaki persegi.

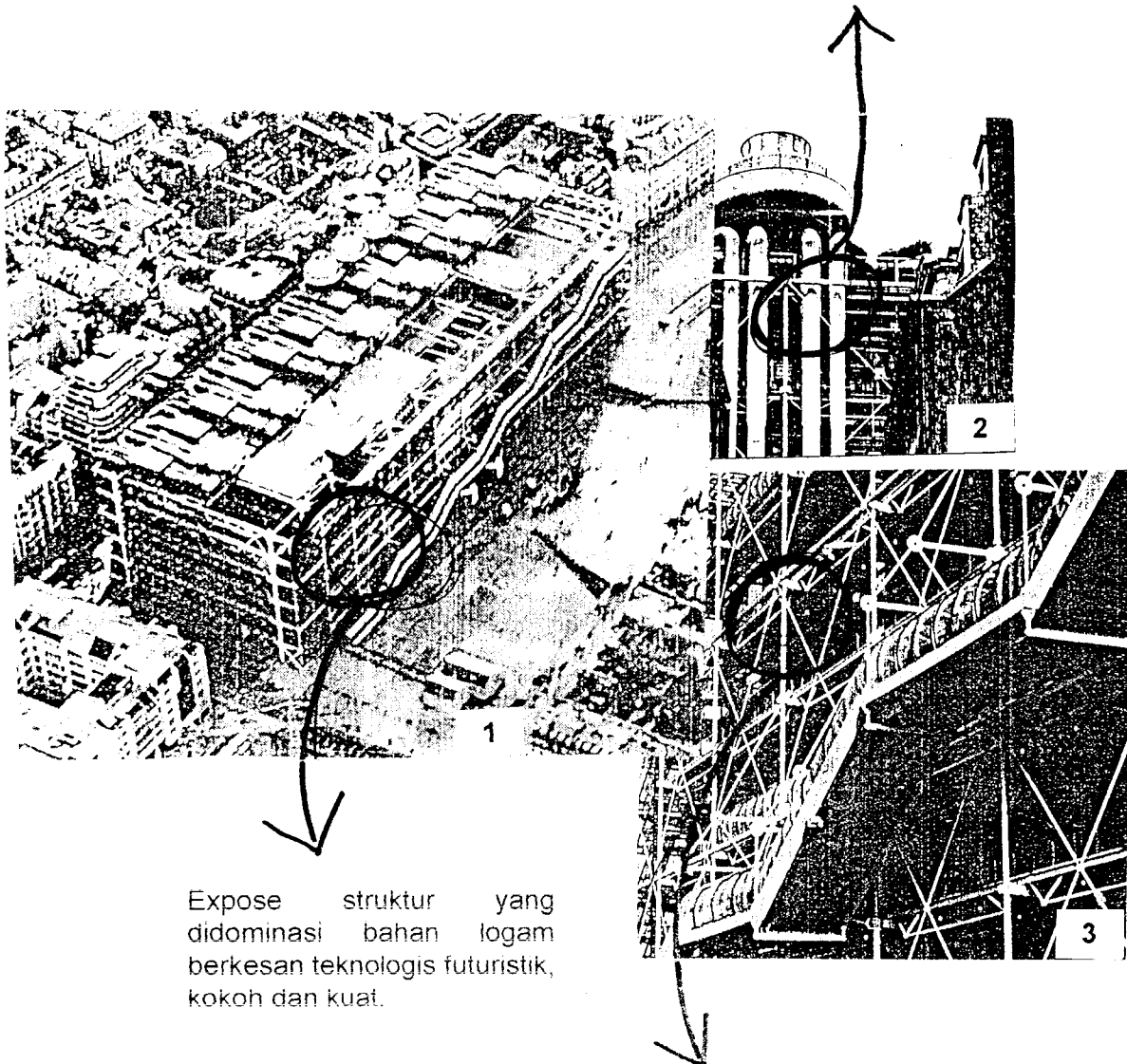
Latar belakang ekspresi bangunan adalah teknologi tidak dapat mengakhiri dirinya sendiri, tetapi harus menuju pada pemecahan masalah sosial yang panjang dan masalah ekologi. Oleh sebab itu diperlukan keterikatan antara teknologi dan manusia lewat bangunan. Pusat kesenian dan kebudayaan nasional memberikan sugesti bahwa arsitektur tidak harus menganut beberapa tipologi dari kegunaan manusia tetapi fungsi bangunan harus mampu menampung perubahan, yang dijawab dengan ekspresi teknologi bangunan.

Bangunan ini adalah rujukan bangunan yang beraspek teknologi, salah satunya dengan penggunaan struktur lanjut (*advance*) dan bahan bangunan seperti baja, aluminium dan logam-logam lainnya. Bangunan ini memiliki 2 fasad yaitu fasad depan yang langsung berinteraksi dengan publik dengan menggunakan struktur grid terbuka dan *escalator tube*. Dan fasad kedua adalah bagian belakang, perpaduan antara beton dan *expos* pipa-pipa servis bangunan.



Gambar II.30 Centre National d'Art de Culture George-Pompidou dengan pemanfaatan teknologi pada struktur dan utilitas sebagai penyampai citra bangunan. (Sumber: Y.B. Mangunwijaya, 1995, hal. 181)

Expose elemen utilitas selain mempermudah perawatan juga bercitra informatif dan teknologis.



Expose struktur yang didominasi bahan logam berkesan teknologis futuristik, kokoh dan kuat.

Sistem struktur rangka ruang baja memberikan ruang lapang dan lega tetapi tetap berkesan ringan.

Gambar II.31 Tinjauan sistem dan perwujudan struktur dan utilitas Centre National d'Art de Culture George-Pompidou.

c. Westcoast Transmission Company Building

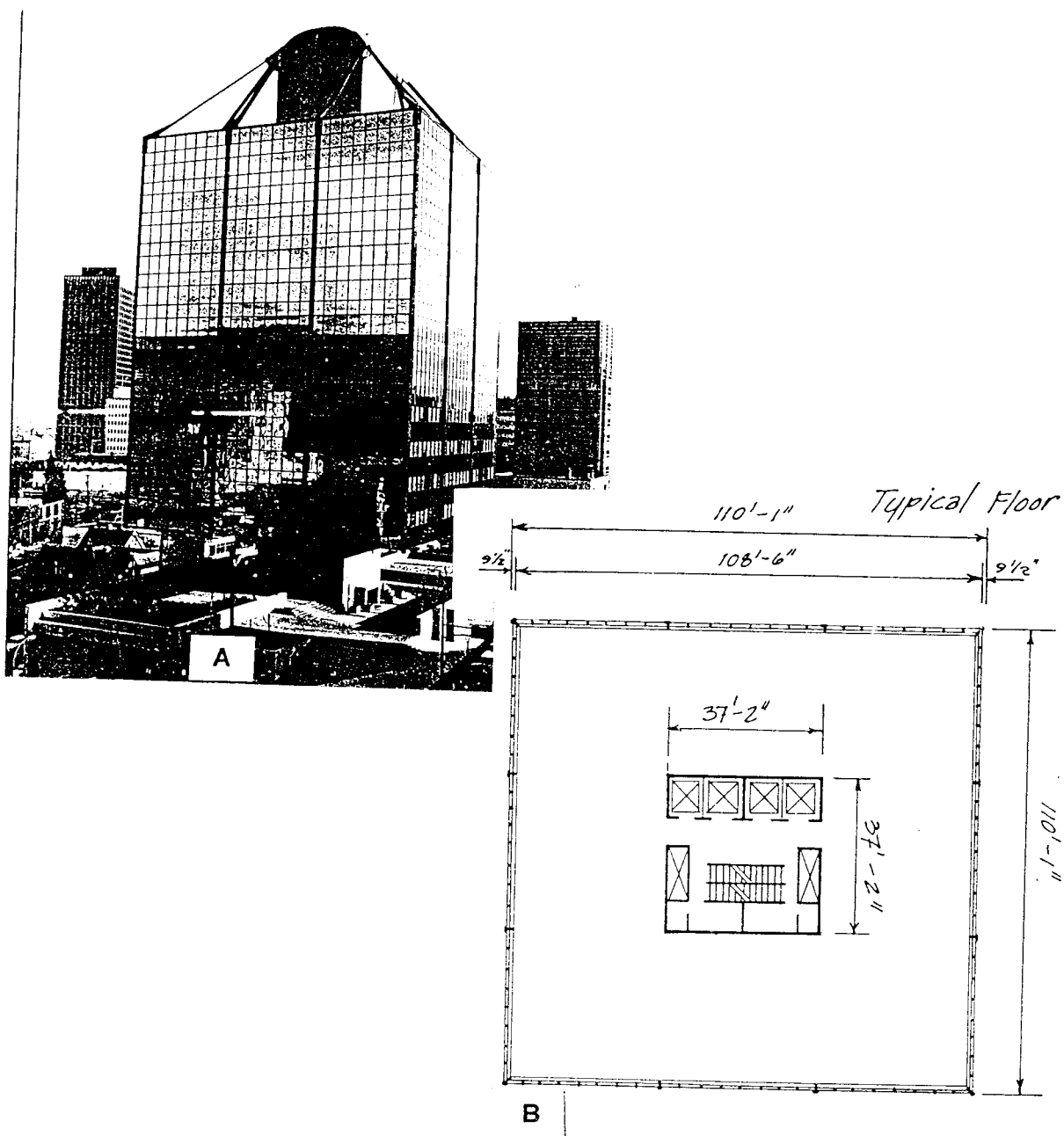
Bangunan yang digunakan sebagai bangunan kantor terletak di Vancouver, British Columbia dan berdiri pada tahun 1969. Bangunan ini dirancang oleh Rhone and Iredale menggunakan sistem struktur gantung dan inti.

Bangunan ini dirancang sebagai usaha untuk memecahkan salah satu dari beberapa masalah lahan bagi pengolahan ekspresi arsitektural yaitu untuk menyatukan antara site dengan bangunan. Struktur bangunan ini bisa dikatakan memiliki struktur yang tidak biasa karena struktur dasarnya didukung dari atas ke bawah. Kabel-kabel digantung di *outriggers* yang dipasang di puncak inti beton bangunan yang berlantai 18. Kabel-kabel itu mendukung dari luar tepi bangunan. Dengan penggunaan struktur seperti ini maka secara emosional dan visual bangunan ini akan memiliki ruang dasar yang lapang.

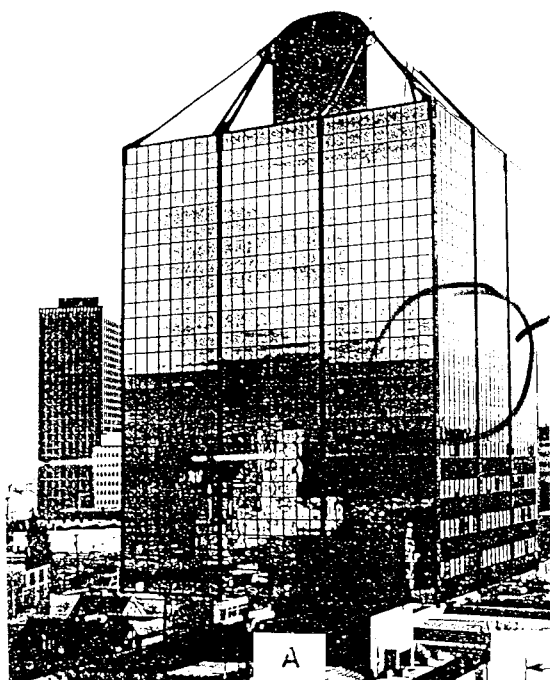
Inti bangunan dengan luas 37 ft² hanya sebagian kecil dari luas site dan lantai dasar dimulai 3 lantai di atas tanah. Dengan rancangan seperti ini kabel-kabel mendukung 50% beban tiap lantai, sementara inti mendukung 100% (50% setiap lantai dan 50% kabel-kabel akan mentransfer kembali ke inti untuk diteruskan ke dalam tanah).

Jika ditinjau dari segi konstruksinya bangunan ini menjadi lebih tahan terhadap gempa bumi, sebab beban yang disalurkan dari kabel sebagai tambahan gaya tekanan pada dinding puncak inti, tekanan pada inti tersebut dibuat lebih dari normal pola pembebanannya.

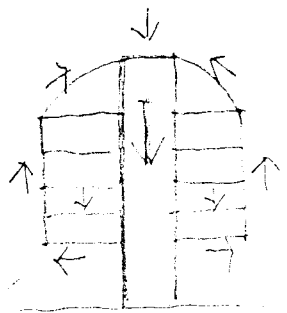
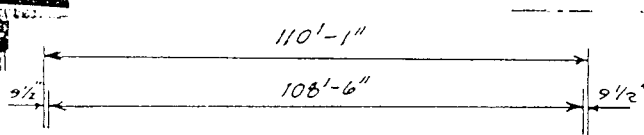
Bila ditinjau dari segi arsitekturalnya, dengan pemilihan sistem struktur ini maka bangunan ini memiliki plaza/ruang terbuka yang cukup luas sebagai solusi terhadap keterbatasan lahan di tengah kota. Kabel-kabel tersebut akan terlihat jelas di puncak inti dan menjadi fasad bangunan untuk menterjemahkan sebuah solusi strukturalnya secara jelas kepada semua orang yang melihat/mendekati bangunan. Dan juga akan memberi rasa aman yang akan dirasakan semua orang ketika mereka berjalan di bawah massa yang digantung.



Gambar II.32 Gedung Westcoast Transmission Co., struktur bangunan dengan menggunakan sistem gantung/kabel dan inti (core), selain menjamin kebebasan gerak/lancar dan aman dari *crossing*, pemilihan material kaca akan memberikan kesan ringan tetapi aman bagi pengguna yang berada di bawah massa yang menggantung. (Sumber: David Guise, th. 1994, hal. 138).

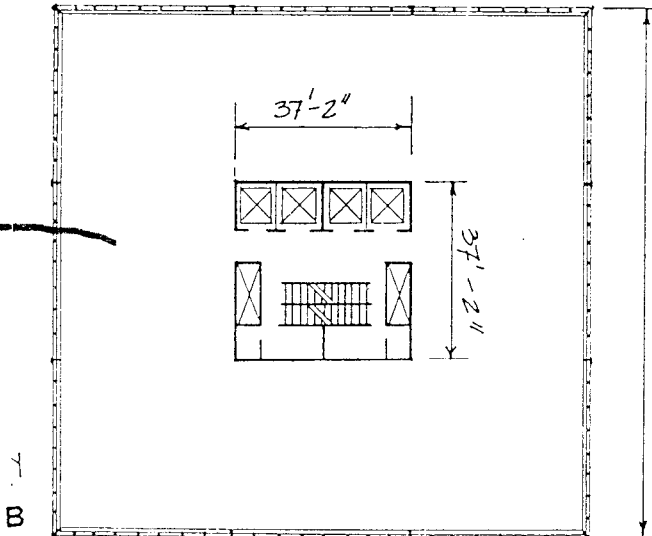


Sistem struktur gantung dan material kaca sebagai fasad bangunan berkesan ringan dan transparan pada bangunan.



Pendistribusian gaya.

Struktur gantung memungkinkan ruang yang lapang dengan bebas konstruksi (kolom)



Gambar II. 33 Tinjauan sistem dan perwujudan struktur dan utilitas gedung Westcoast Transmission Co

F. Kesimpulan awal

1. Kondisi, potensi dan permasalahan kubumian di Indonesia menuntut adanya pengolahan, eksplorasi maupun eksploitasi bagi pembangunan bangsa. Kegiatan litbang kubumian sebagai langkah awal dalam mengumpulkan data dan informasi kubumian di Indonesia menjadi kegiatan yang vital.
2. Kondisi litbang kubumian di Indonesia belum optimal sehingga mendorong perlunya dibentuk wadah penelitian dan pengembangan kubumian yang berujud Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kubumian (P3IK) bagi penanganan kegiatan litbang dan memberikan informasi kubumian di Indonesia yang lebih efektif dan efisien.
3. Bangunan P3IK terjadi interaksi antara subjek dan objek penelitian, proses *creative thinking* dan proses *actor viewer* sehingga menuntut konsentrasi, kelancaran dan keamanan dalam kegiatannya.
4. Dari tinjauan yang dilakukan mengenai bangunan berteknologi modern, dapat diungkapkan bahwa arsitektur berteknologi modern memiliki karakter:
 - a. Konsep bervisi ke depan yang dituangkan ke dalam bentuk bangunan dan pemanfaatan/pengeksposan struktur dan utilitas yang tidak hanya pada penggunaan teknologi tetapi juga memiliki gaya (*style*),
 - b. Dominasi bahan-bahan logam (prefab) atau bahan-bahan penemuan baru,
 - c. Sistem struktur lanjut (tidak konvensional),
 - d. Penekanan pada ekspresi bangunan,
 - e. Penggunaan teknologi hampir di seluruh bangunan.
5. Variabel struktur sebagai sebuah sistem meliputi:
 - a. Fungsi yang didukungnya.
 - b. Dimensi struktur.
 - c. Sistem struktur yang dipakai.
 - d. Bahan konstruksi.
6. Utilitas sebagai jaringan infra struktur akan menyesuaikan dengan sistem struktur yang ada. Sehingga variabel utilitas sebagai sebuah sistem meliputi:
 - a. Sistem utilitas yang disesuaikan dengan bentuk kegiatannya.
 - b. Volume.
 - c. Jarak layanan.
7. Pemanfaatan teknologi modern yang menjadi dasar perencanaan dan perancangan bangunan P3IK dalam sistem dan perwujudan struktur dan utilitas adalah dengan pemilihan variabel struktur dan utilitas, antara lain:
 - a. Sistem konstruksi bentang lebar yang bisa memberikan kelancaran pergerakan,

- b. Pengeksposan sistem struktur memberikan tampilan bangunan sehingga berkesan kokoh, kuat tetapi tetap berkesan ringan dan utopis,
 - c. Penggunaan bahan bangunan prefab dan merupakan penemuan baru sehingga akan berbeda dengan bangunan konvensional.
 - d. Jaringan utilitas yang disesuaikan dengan bentuk dan jenis kegiatan sehingga bisa memberikan kenyamanan dalam bekerja serta keamanan atas polutan yang dihasilkan disamping bahaya lain,
 - e. Jaringan dibiarkan terbuka untuk memberikan kemudahan dalam perawatan dan perbaikan disamping akan memberikan nilai estetika bangunan yang teknologis dalam memberikan informasi kepada pengamat.
8. Citra bagi sebuah bangunan sangatlah penting. Bangunan tanpa citra bagaikan tubuh (wadaq) tanpa jiwa (spirit). Peran dan fungsi citra sangat besar pada bangunan, citra bisa sebagai alat komunikasi bangunan dengan lingkungannya, sebagai ekspresi bangunan, untuk menggambarkan karakter bangunan dan citra pun bisa sebagai simbol bangunan.
9. Jaringan utilitas selain bersifat utilitarian juga bisa memberikan informasi bagaimana sistem utilitas bekerja. Pemilihan jenis utilitas sesuai dengan kegiatan. Citra sebagai bahasa/komunikasi dapat diungkapkan melalui:
- a. Bentuk bangunan yang dapat ditangkap melalui ekspose struktur, simbolisme dan fungsi bangunan.
 - b. Permukaan bidang/fasad yang dapat mengungkapkan situasi budaya ketika bangunan dibangun serta untuk menyampaikan pesan tentang penghuni dan kegiatan sebagai suatu komunitas.
 - c. Material yang berhubungan dengan persepsi seseorang melalui sifat dan karakter tiap material yang menyampaikan ekspresinya.
 - d. Pola tatanan yang memberikan gambaran mengenai kegiatan di dalam bangunan, sifat kegiatan dan adanya pergerakan melalui elemen struktur dan utilitas yang ditonjolkan.
 - e. Gaya arsitektur bangunan yang menampilkan *techno-artistic* sehingga secara integral menampilkan citra arsitekturalnya pada struktur dan utilitasnya.
10. Perkembangan bangunan penelitian di Indonesia dewasa ini kurang menghadirkan sebuah misi dan visi arsitektur tetapi lebih lebih bersifat fungsional saja. Oeh sebab itu sangat penting menghadirkan sebuah wadah P3IK yang tidak saja memfasilitasi kegiatan yang ada tetapi juga mempunyai nilai lebih lewat ungkapan fisik bangunan. Citra teknologi modern dalam penggunaan sistem struktur dan sistem utilitas dipilih untuk menciptakan citra bangunan P3IK dengan pertimbangan bahwa

kegiatan penelitian sangat erat kaitannya dengan perkembangan iptek dan tuntutan kegiatan litbang yang memerlukan suatu kelancaran (kebebasan) gerak dan keamanan dari *crossing*, dan citra bangunan tersebut akan memberikan informasi mengenai sistem bangunan, struktur dan utilitas, disamping informasi tentang kebumian.

BAB III

ANALISA dan PENDEKATAN PUSLITBANG dan INFORMASI KEBUMIHAN DENGAN PEMANFAATAN TEKNOLOGI MODERN pada SISTEM dan PERWUJUDAN STRUKTUR serta UTILITAS SEBAGAI ASPEK PENENTU CITRA BANGUNAN

A. Analisa dan Pendekatan Tentang Pusat Penelitian, Pengembangan dan Informasi Kebumihan .

1. Analisa dan pendekatan penentuan alternatif lokasi dan site.

a. Pertimbangan penentuan lokasi.

Dalam pemilihan lokasi untuk bangunan P3IK perlu adanya keterkaitan antara fungsi bangunan, kegiatan yang diwadahi dan yang menjadi pening adalah lokasi yang sesuai dengan penerapan teknologi dan memperkuat pencitraan bangunan. Lokasi yang menjadi pilihan untuk bangunan P3IK adalah lokasi Jombor dan Pakem.

Dasar pertimbangan Jombor untuk dijadikan pemilihan lokasi adalah sebagai berikut:

- 1). Memiliki kedekatan aksesibilitas dengan beberapa institusi pemerintah dan pendidikan.
- 2). Adanya jaringan utilitas kota seperti telepon, PAM, listrik.
- 3). Kedekatan dengan pusat.
- 4). Sebagai daerah pertanian.
- 5). Aksesibilitas terhadap kegiatan penarik massa seperti terminal.

Sedangkan dasar pertimbangan Pakem untuk dijadikan pemilihan lokasi adalah sebagai berikut:

- 1). Kedekatan dengan penarik massa seperti Turi, Kaliurang.
- 2). Aksesibilitas terhadap obyek yang menjadi ruang lingkup kegiatan yaitu Merapi dan daerah sekitarnya.
- 3). Jaringan utilitas kota seperti listrik, telepon.
- 4). Memiliki view yang baik sebagai orientasi bangunan.
- 5). Teknologi modern pada sistem struktur dan utilitas menjadi tuntutan dalam perencanaan dan perancangan bangunan sesuai dengan kondisi lokasi yang merupakan daerah konservasi.
- 6). Memperkuat pencitraan bangunan yang akan ditampilkan melalui perwujudan struktur dan utilitas.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan diatas maka perlu adanya kriteria terpilih sebagai dasar untuk dijadikan pemilihan lokasi, yaitu:

- 1). Memiliki aksesibilitas yang baik terhadap institusi pendidikan dan pemerintah/swasta yang akan terlibat dalam kegiatan litbang kebumihan.

- 2). Aksesibilitas terhadap kegiatan penarik massa guna mendukung kegiatan penyebaran informasi kebumian.
- 3). Termasuk kawasan konservasi.
- 4). Aksesibilitas terhadap obyek/media yang menjadi ruang lingkup kegiatan litbang kebumian.
- 5). Memiliki view yang menarik yang bisa dijadikan orientasi bangunan.
- 6). Aspek penerapan sistem teknologi modern sesuai dengan kondisi lokasi.
- 7). Memperkuat pencitraan bangunan melalui perwujudan struktur dan utiitas.

Berdasarkan pada kriteria di atas, maka dilakukan penilaian untuk dijadikan parameter dalam penentuan lokasi:

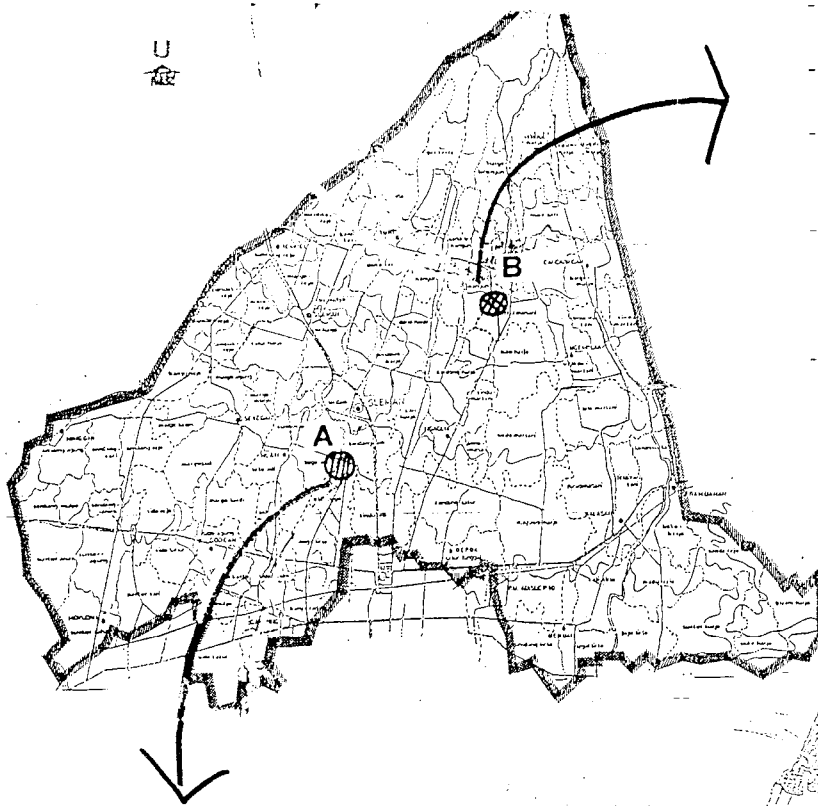
- Nilai +1 : baik
 Nilai 0 : cukup
 Nilai -1 : jelek

Tabel III.1 Kriteria pemilihan lokasi

KRITERIA	BOBOT KRITERIA	Lokasi Jombor		Lokasi Pakem	
		score	bobot	score	bobot
1.	0,10	+1	+0,1	0	0
2.	0,10	0	0	+1	+0,10
3.	0,15	-1	-0,15	+1	+0,15
4.	0,10	+1	+0,1	+1	+0,10
5.	0,10	0	0	+1	+0,10
6.	0,21	-1	-0,21	+1	+0,21
7	0,24	-1	-0,24	+1	+0,24
Jumlah	1	-1	-0,4	6	0,9

Sumber: analisis dan data lapangan

Dengan parameter tersebut maka PAKEM menjadi lokasi terpilih untuk dijadikan perencanaan dan perancangan bangunan P3IK di Yogyakarta.

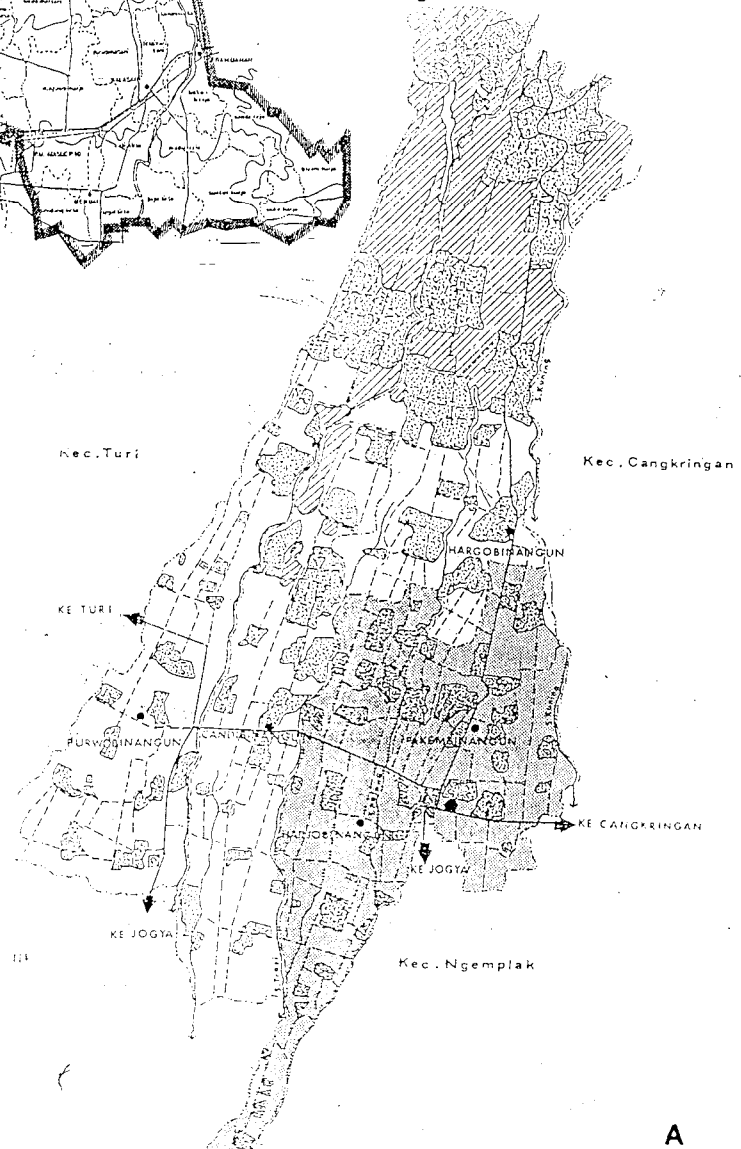


PAKEM

- Kedekatan dengan penarik massa.
- Memiliki view yang menarik untuk diolah.
- Daerah konservasi sehingga perlu adanya penerapan teknologi modern.
- Akan memperkuat pencitraan bangunan melalui perwujudan sistem struktur dan utilitas.
- Kedekatan dengan obyek yang menjadi ruang lingkup kegiatan.

JOMBOR

- Adanya jaringan utilitas kota.
- Kedekatan dengan pusat kota.
- Sebagai daerah pertanian.



Peta III.1 Peta alternatif lokasi dan lokasi terpilih
(Sumber: buku analisis data kota Pakem, skala 1 : 50. 000)

b. Pertimbangan penentuan site.

Pemilihan site untuk P3IK terdapat 2 alternatif pilihan site yaitu terletak di daerah/desa Candibinangun dan Pakembinangun.

Dasar pertimbangan pemilihan site A adalah:

- 1). Pemanfaatan teknologi modern pada sistem struktur dan utilitas sesuai dengan kondisi site.
- 2). Luasan site yang memadai untuk mengantisipasi tuntutan kebutuhan di masa yang akan datang ($\pm 40.000 \text{ m}^2$).
- 3). Memiliki view yang baik sebagai orientasi bangunan.
- 4). Tampilan bangunan yang bisa langsung dinikmati oleh pengamat.
- 5). Keamanan terhadap bahaya letusan dan awan panas gunung Merapi.

Sedangkan dasar pertimbangan pemilihan site B adalah:

- 1). Aksesibilitas terhadap pusat kota untuk menunjang kebutuhan kegiatan maupun kebutuhan pelaku kegiatan.
- 2). Memiliki aksesibilitas terhadap institusi pendidikan atau pemerintah yang akan terlibat dalam kegiatan litbang dan informasi kebumian.
- 3). Luasan site cukup memadai. ($\pm 25.000 \text{ m}^2$).
- 4). Sebagai jalur alternatif ke Prambanan/Solo.

Dari pertimbangan pemilihan site diatas maka perlu adanya kriteria terpilih sebagai dasar untuk dijadikan pemilihan site, yaitu:

- 1). Pemanfaatan teknologi modern, pada sistem struktur dan utilitas sesuai dengan kondisi site.
- 2). Memiliki aksesibilitas terhadap institusi pendidikan/pemerintah yang akan terlibat dalam kegiatan litbang dan informasi kebumian.
- 3). Akses terhadap pusat kota untuk menunjang kebutuhan kegiatan maupun kebutuhan pelaku kegiatan.
- 4). Memiliki view yang menarik yang bisa dijadikan sebagai orientasi bangunan.
- 5). Tampilan bangunan yang bisa langsung dinikmati oleh publik.
- 6). Site yang cocok dan sangat memungkinkan penerapan citra bangunan.
- 7). Keamanan terhadap bahaya letusan gunung api.
- 8). Ketersediaan lahan yang mampu untuk mencukupi kebutuhan kegiatan termasuk kemungkinan perkembangan.

Berdasarkan pada kriteria di atas, maka dilakukan penilaian untuk dijadikan parameter:

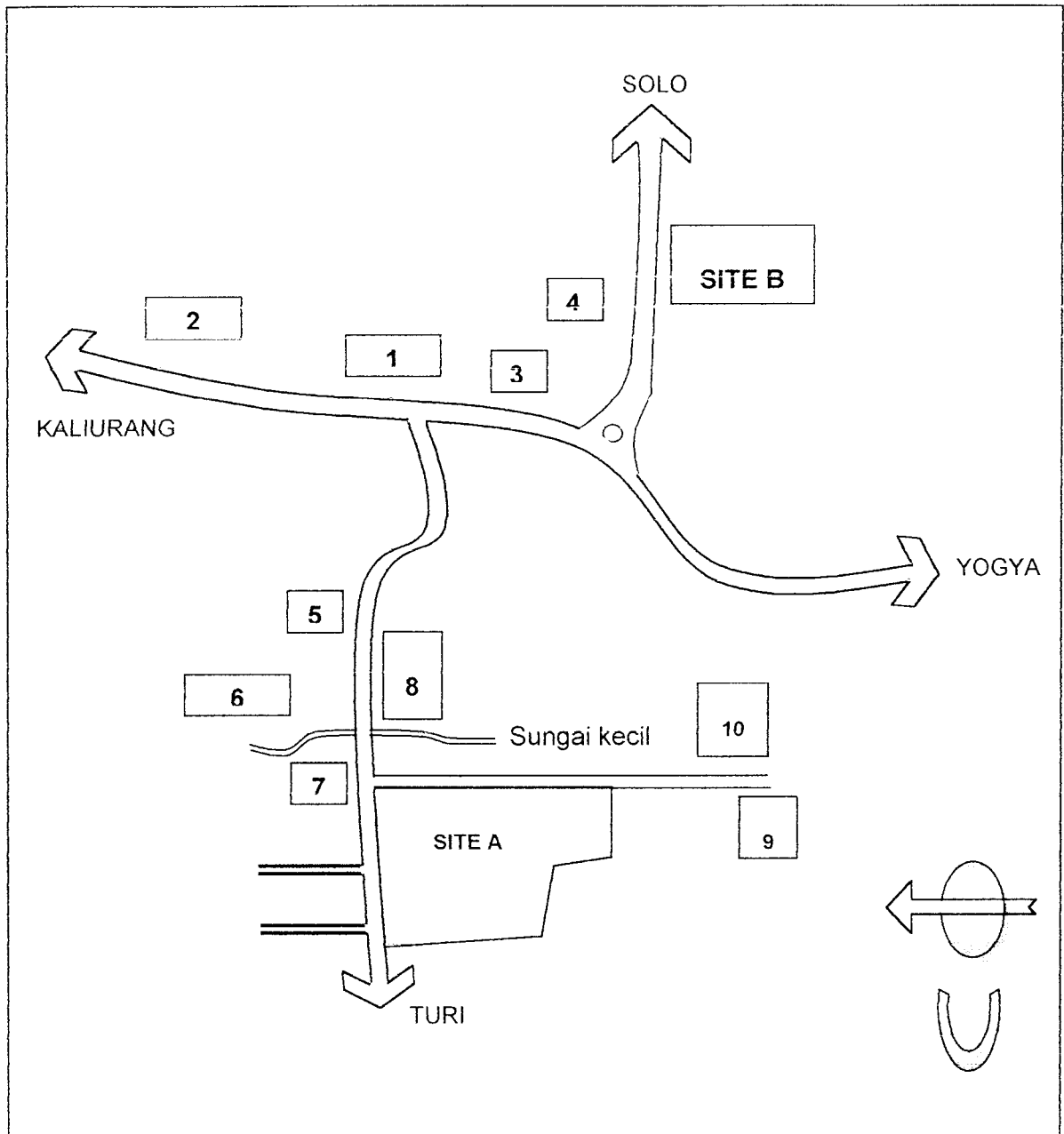
- Nilai +1 : baik
- Nilai 0 : cukup
- Nilai -1 : jelek

Tabel III.2 Kriteria pemilihan site

KRITERIA	BOBOT KRITERIA	SITE A		SITE B	
		score	Bobot	score	bobot
1.	0,10	+1	+0,1	+1	+1
2.	0,10	+1	+0,1	+1	+0,1
3.	0,10	+1	+0,1	+1	+0,1
4.	0,20	+1	+0,2	-1	-0,2
5.	0,10	+1	+0,1	0	0
6.	0,20	+1	+0,2	0	0
7.	0,10	+1	+0,1	+1	+0,1
8.	0,10	+1	+0,1	0	0
Jumlah	1	8	1	3	0,2

Sumber: Pemikiran dan analisa lapangan.

Dari parameter tersebut maka site di desa Candibinangun (SITE A) tepatnya di jalan Turi – Pakem km. 5, dijadikan sebagai site terpilih untuk bangunan P3IK di Yogyakarta.



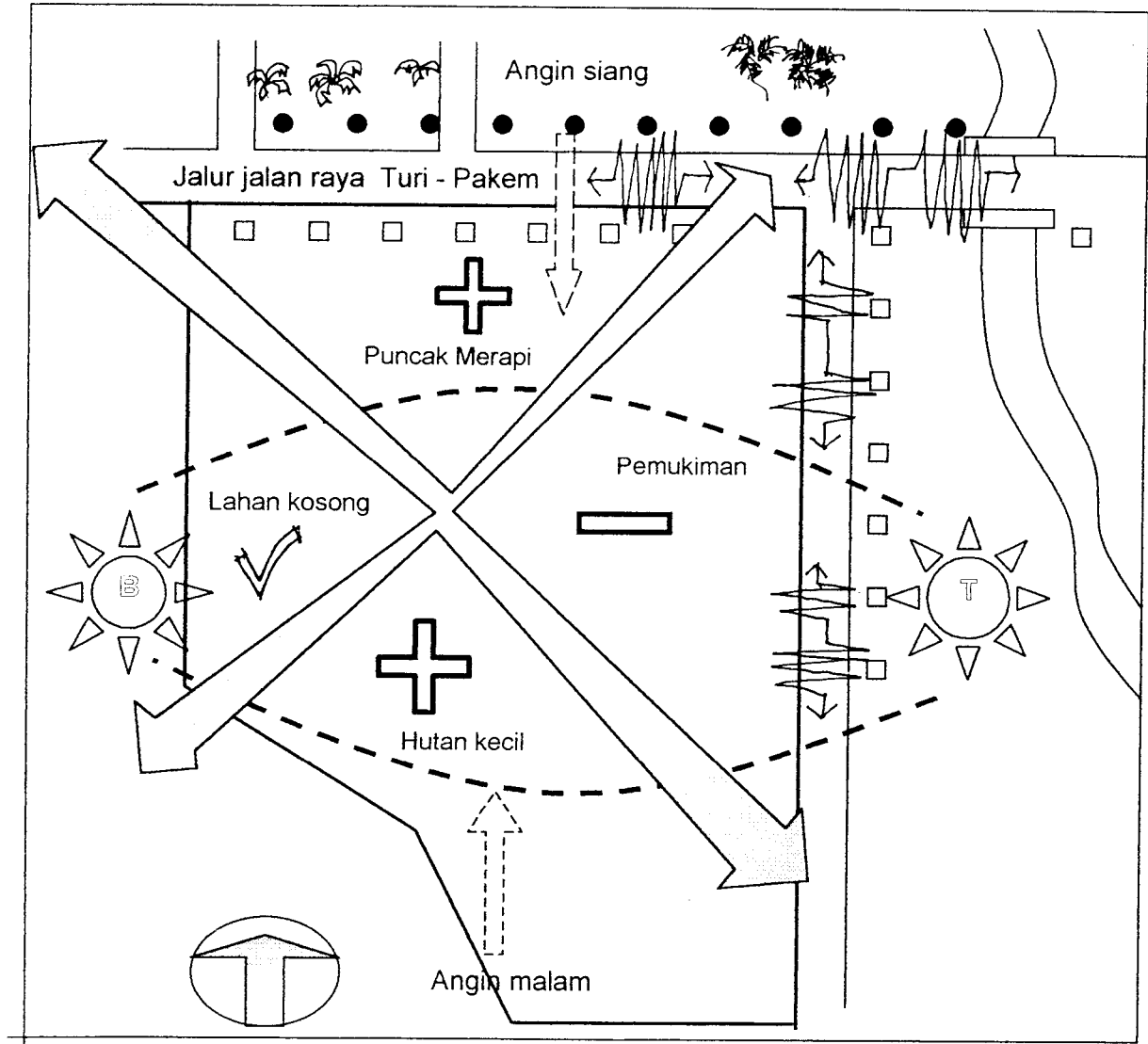
*Peta III.2 Peta alternatif site dan site terpilih
(Sumber: sketsa dan data lapangan, skala 1 : 10.000)*

Keterangan:

1. Pasar Pakem.
2. RSJ Pakem.
3. Kantor Pos dan Giro.
4. Kantor Telkom.
5. Rumah penduduk.
6. SMU Muhammadiyah.
7. Rumah makan.
8. Rumah penduduk.
9. Kantor kelurahan.
10. SMP.

c. *Analisa site.*

Site terpilih terletak di jalan Turi – Pakem km. 5, berupa tanah kosong dengan luas site $\pm 40.000 \text{ m}^2$. Di dalam site banyak ditumbuhi pohon Turi dan pohon kelapa. Sedangkan pada seberang site banyak ditumbuhi pohon kelapa yang tidak rapat dan tinggi rata-rata tiap pohon $\pm 5 \text{ m}$ sehingga tidak menutup view yang ada berupa puncak gunung Merapi.



Gambar III.1 Kondisi eksisting tapak. (Sumber: analisis)

Notasi:

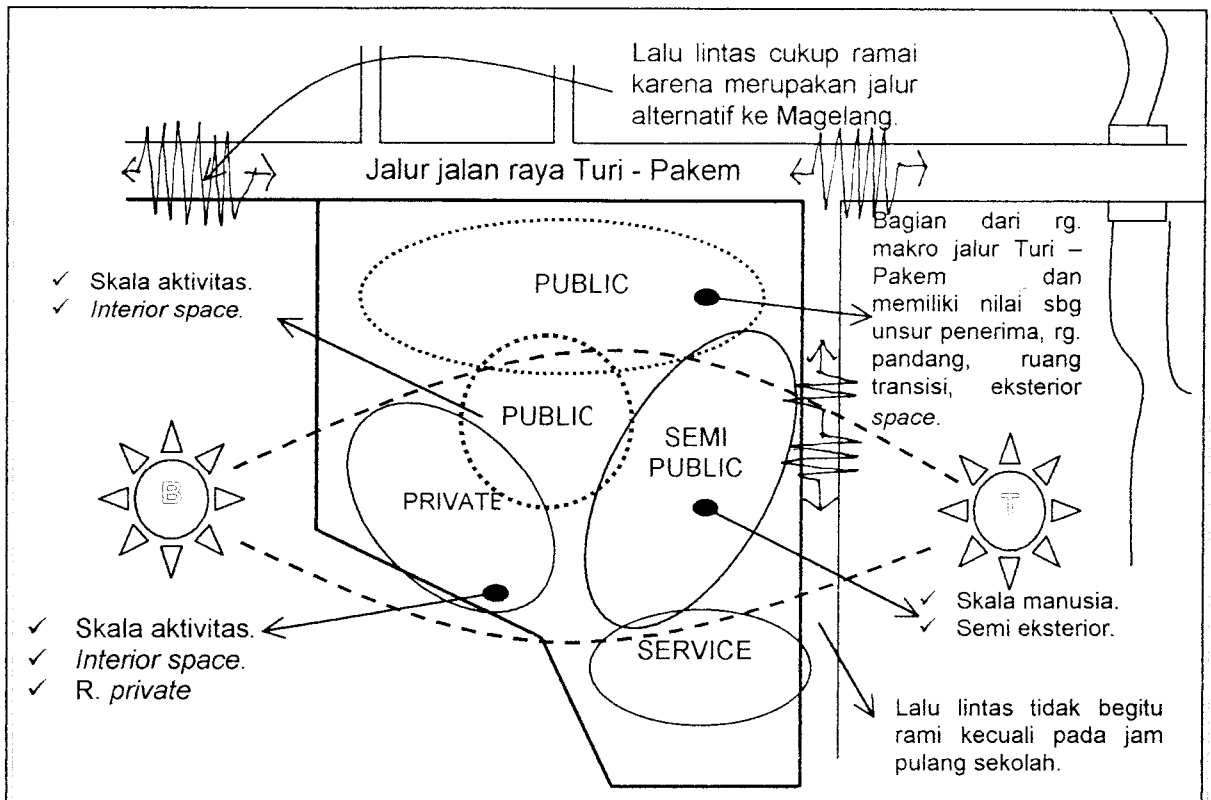
- Jaringan listrik
- ⊠ Jaringan telepon
- + View baik
- View cukup
- ✓ View jelek

- 🌴 Pohon kelapa
- 🌴 Pohon pisang
- ⚡ Bising
- ⚡ Cukup bising

d. Analisa dan pendekatan pemintakatan site.

Pemintakatan site didasarkan pada:

- 1). Derajat kepentingan kegiatan.
- 2). Kebisingan.
- 3). View.
- 4). Arah matahari.



Gambar III.2 Pemintakatan site. (Sumber: analisis)

2. Analisa dan pendekatan perwadahan kegiatan di P3IK.

a. Studi ruang.

Untuk memenuhi kebutuhan perwadahan kegiatan, perlu adanya studi ruang yang didasarkan pada beberapa faktor berikut:

- 1). Standar dimensi.
- 2). Perhitungan jumlah dan dimensi peralatan.
- 3). Jumlah orang terlibat/pengguna.
- 4). Faktor sirkulasi sebagai kemudahan pergerakan.

Perwadahan kegiatan di P3IK berbeda pada setiap ruang, sesuai dengan faktor diatas.

b. Analisa besaran ruang.

Untuk luasan ruang menggunakan modul ruang yang dipersyaratkan, berdasarkan perhitungan dimensi peralatan yang telah didapatkan pada bab II, hal. 16. (lamp. 24, hal L.37)

Tabel III. 3 Besaran ruang

Ruang	Orang	m ² /orang	Unit	Total m ²
<i>A. Kegiatan penelitian dan pengembangan</i>				
Lab. Geologi kuarter	15	-	1	± 281
a. R. staf	4	4.8	1	± 20
b. Gudang	-	11%x281	1	± 31
Lab. Kimia.	10	-	2	± 199
a. R. staf	5	4.8	1	± 29
b. Gudang	-	15%x199	1	± 15
Lab. Optik.	10	-	2	± 274
a. R. staf	4	4.8	1	± 23
b. Gudang	-	11%x274	2	± 38
Lab. Micropaleontologi	10	-	1	± 215
a. R. staf	4	4.8	1	± 23
b. Gudang	-	13%x215	1	± 28
Lab. GIS	15	-	1	± 198
a. R. staf	8	4.8	1	± 46
b. Arsip	-	13%x198	1	± 26
Lab. Geomekanika	17	-	2	± 312
a. R. staf	6	4.8	2	± 68
b. Gudang	-	15%x312	2	± 47
Lab. Benefesiasi mineral	15	-	1	± 105
a. R. staf	4	4.8	1	± 20
b. Gudang	-	11.2%x105	1	± 12
Lab. Air tanah.	10	-	1	± 52
a. R. staf	4	4.8	1	± 23
b. Gudang	-	12%x52	1	± 7
Lab. Geokronologi	15	-	1	± 52
a. R. staf	5	4.8	1	± 23
b. Gudang	-	12%x52	1	± 7
Lab. Bitumen	12	-	1	± 108
a. R. staf	4	4.8	1	± 23
b. Gudang	-	13%x108	1	± 12
Lab. Petrografi.	9	-	2	± 221
a. R. staf	4	4.8	2	± 46
b. Gudang	-	10%x221	2	± 23

Ruang	Orang	m ² /orang	Unit	Total m ²
Lab. Mineral fisik	12	-	1	± 99
a. R. staf	4	4.8	1	± 23
b. Gudang	-	12%x99	1	± 12
Lab. Geofisika	11	-	1	± 161
a. R. staf	5	4.8	1	± 24
b. Gudang	-	12%161	1	± 20
Bengkel	-	-	2	± 35
Gudang	-	-	3	± 54
R. ka. Lab.	1	16	13	± 117
R. ganti dan loker	10	2.5	3	± 75
Lavatory	-	35.9	5	± 216
R. rapat	100	2	2	± 200
R. diskusi	20	2	2	± 40
				± 22401
<i>B. Kegiatan Pengelola</i>				
R. pimpinan/direktur	1	31.5	1	± 32
R. kesekretariatan	5	4.8 – 6	1	± 28
R. sekretaris	2	4.8	1	± 10
R. tamu	-	-	1	± 25
Administrasi keuangan	7	4.8 – 6	1	± 32
R. TU	8	4.8 – 6	1	± 37
Logistik	6	4.8 – 6	1	± 27
R. presentasi	50	5	1	± 250
R. rapat	20	3.1 x 8.1	2	± 57
Lavatory	-	35.9	2	± 72
				± 570
<i>C. Kegiatan Informasi</i>				
R. staf informasi	6	4.8 – 6	1	± 27
R. audio-visual	150	2.1	1	± 32
Musium	150	-	-	± 135
a. R. kepala	1	25	1	± 25
b. Kepegawaian	11	6.98	1	± 77
c. R. rapat	50	3.1x8.1	1	± 100
d. R. tamu	5	5	1	± 25
e. Teknisi	3	4.8	1	± 15
f. R. dokumen batuan dan fosil	-	195.5	3	± 587
g. Workshop	-	15	8	± 120
h. Gudang	-	asumsi	1	± 87
R. kontrol sound system	3	3	1	± 9
Perpustakaan				
a. meja kontrol/pengawas	3	4	1	± 12
b. book stack	-	10.45	50	± 523
c. R. foto kopi	Asumsi	-	1	± 24
d. R. baca	150	4	1	± 600
e. R. referensi	-	10%x523	1	± 53
f. R. pengolahan buku masuk	-	12%x1135	1	± 137
R. kuratorial				
a. R. kabag	1	15	1	± 15
b. Karyawan	5	6.98	1	± 35
c. R. ganti	10	2.5	3	± 75
R. cinderamata	4	Asumsi	2	± 40
Lavatory	-	35.9	3	± 108
				± 2861
Musholla	176	1	1	± 176
Kantin	150	2,2	1	± 330

Lavatory	-	35.9	3	± 108
Keamanan	5	asumsi	1	± 25
MEE	4 trafo	12	1	± 48
R. kontrol panel	4	asumsi	1	± 20
R. ganti dan locker	4	2.5	1	± 10
Gudang perlengkapan	-	asumsi	1	± 100
				± 817
JUMLAH				± 26649
Sirkulasi + lobby 45%				± 11993
Parkir motor (40%x1260)	504	1.5	-	± 756
Parkir mobil (30%x1260)	378	18.75	-	± 7088
JUMLAH				± 46.486

Sumber: Analisis

c. Hubungan ruang.

- 1). Hubungan ruang kegiatan utama I. (*lamp. 10, hal. L.19*)
 - a). Lab. Geologi kuarter memiliki hubungan langsung/ada kedekatan dengan lab. Kimia, lab. Optik karena dalam kegiatan penelitian dan pengembangan saling berinteraksi. Misalnya dalam penelitian yang membutuhkan penajaman penglihatan dengan bantuan mikroskop untuk mengetahui karakteristik fisik suatu batuan.
 - b). Lab. micropaleontologi memiliki hubungan langsung/ada kedekatan dengan lab. Fisika mineral, lab. geokronologi dan lab. Petrografi karena ruang satu dengan lainnya saling membutuhkan.
 - c). Lab. Benefesiasi mineral memiliki hubungan langsung/ada kedekatan dengan Lab. Bitumen, lab. geofisika dan lab. air tanah untuk pengolahan dan pemisahan suatu mineral.
 - d). Ruang ka. lab memiliki hubungan langsung/ada kedekatan dengan ruang staf ahli, ruang diskusi dan ruang rapat.
- 2). Hubungan kegiatan pengelola. (*lamp. 10, hal. L.20*)
 - a). Ruang pemimpin berhubungan langsung/ada kedekatan ruang sekretaris, ruang administrasi keuangan dan ruang tata usaha karena sebagai pemimpin harus mengetahui kegiatan bagian pengelola.
 - b). Ruang administrasi keuangan berhubungan langsung/ada kedekatan dengan ruang tata usaha, karena ruang-ruang memiliki fungsi yang intergral.
 - c). Ruang keamanan berhubungan langsung/ada kedekatan dengan kegiatan parkir, gudang, sesuai dengan fungsinya untuk keamanan.
- 3). Hubungan ruang kegiatan utama II (informasi kebumian). (*lamp. 10, hal. L.20*)
 - a). Hall berhubungan langsung/ada kedekatan dengan museum dan *guide room* karena kegiatan ini saling berkaitan.
 - b). Museum berhubungan langsung/ada kedekatan dengan perpustakaan, audio visual dan ruang pemandu (*guide room*) karena perpustakaan akan melengkapi museum secara literatur dan pemandu akan mendampingi pengguna untuk menerangkan media yang dipamerkan. Sedangkan audio visual akan menerangkan secara visual atraktif.

d. Hubungan kegiatan.

- 1). Hubungan kegiatan utama I. (*lamp. 11, hal. L.22*)
 - a). Kegiatan pada lab. Geologi kuarter harus memiliki hubungan yang erat dengan kegiatan pada lab. Kimia, lab. Optik karena dalam kegiatan penelitian dan pengembangan saling berinteraksi. Misalnya dalam penelitian yang membutuhkan penajaman penglihatan dengan bantuan mikroskop untuk mengetahui karakteristik fisik suatu batuan.
 - b). Kegiatan lab. micropaleontologi berhubungan erat dengan kegiatan pada lab. fisika mineral, lab. geokronologi dan lab. Petrografi karena dalam kegiatannya, misalnya penelitian sebuah mineral yaitu untuk mengetahui keadaan fisik batuan.
 - c). Kegiatan pada lab. benefesiasi mineral berhubungan erat dengan kegiatan lab. bitumen, lab. geofisika dan kegiatan lab. air tanah untuk mengetahui pengolahan dan pemisahan suatu mineral.
- 2). Hubungan kegiatan pengelola. (*lamp. 11, hal. L. 22*).
 - a). Kegiatan pemimpin harus berhubungan erat dengan kegiatan sekretaris, administrasi keuangan dan kegiatan tata usaha karena sebagai pemimpin harus mengetahui kegiatan bagian pengelola.
 - b). Kegiatan sekretaris juga berhubungan erat dengan kegiatan tamu, administrasi keuangan, tata usaha dan gudang karena sekretaris harus mengetahui semua kegiatan pengelola.
 - c). Kegiatan keamanan berhubungan dengan kegiatan parkir, gudang sesuai dengan fungsinya untuk keamanan.
- 3). Hubungan kegiatan informasi kebumian. (*lamp. 11, hal. L. 22*)
 - a). Kegiatan yang ada pada hall harus memiliki hubungan yang erat dengan kegiatan musium dan *guide* karena kegiatan ini saling berkaitan.
 - b). Kegiatan musium harus berhubungan erat dengan kegiatan perpustakaan, audio visual dan *guide* karena perpustakaan akan melengkapi musium secara literatur dan *guide* akan mendampingi untuk menerangkan media yang dipamerkan. Sedangkan audio visual akan menerangkan secara atraktif.

e. Organisasi ruang

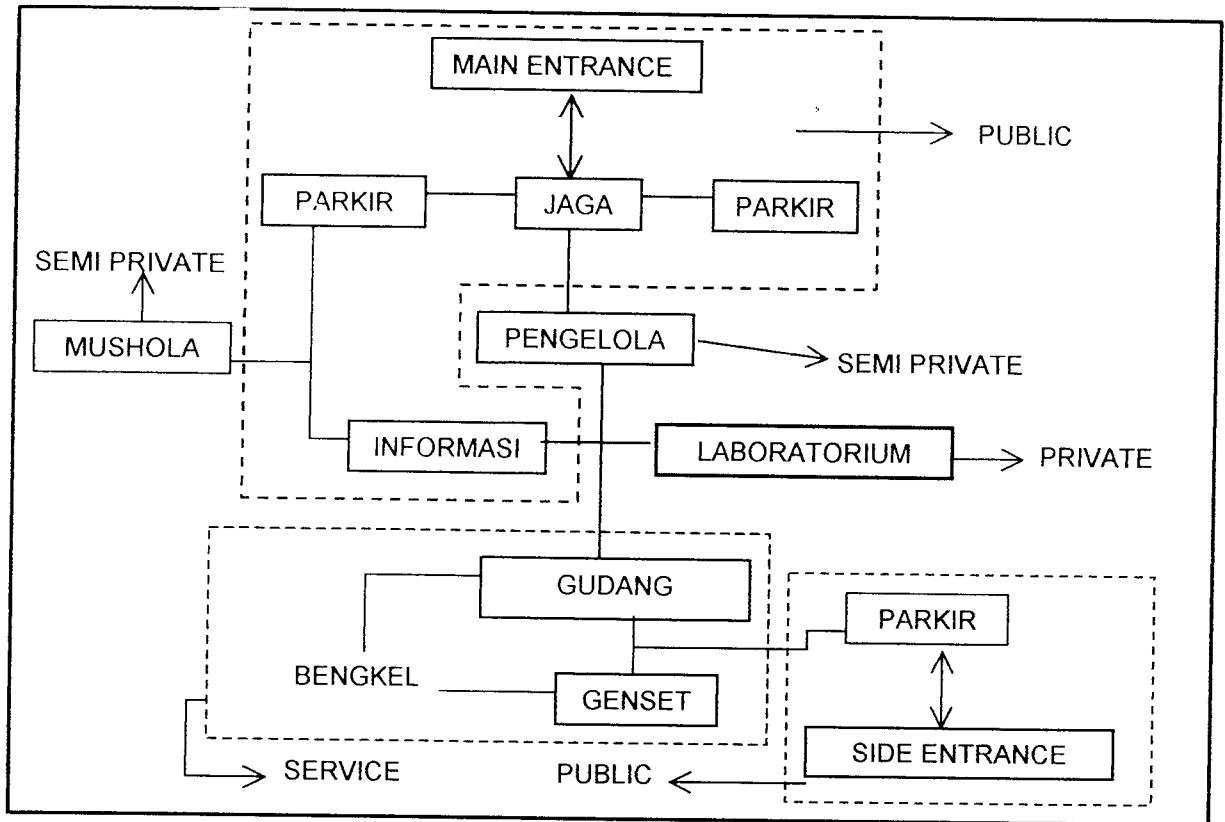


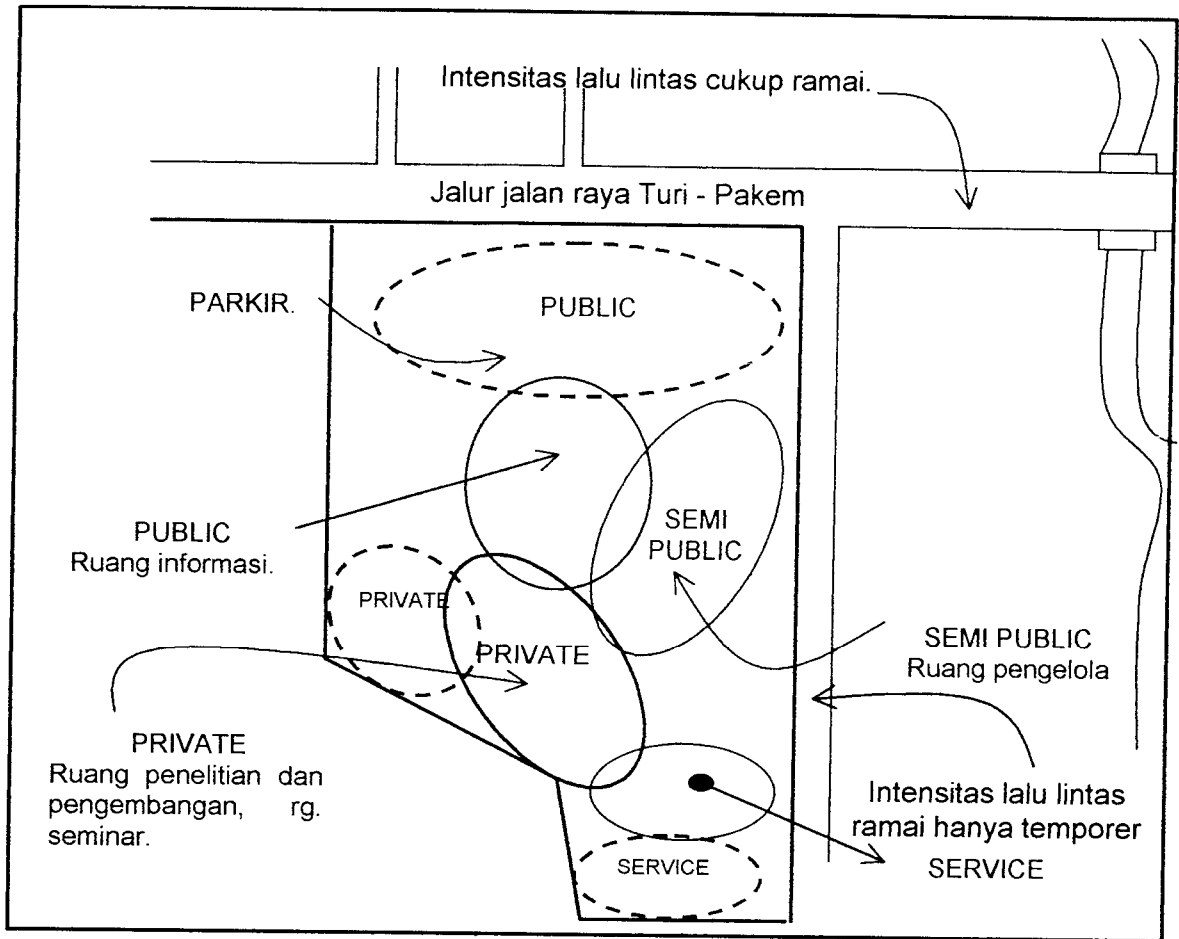
Diagram III.1 Pola organisasi ruang (Sumber: analisis)

f. Pemintakatan ruang

Pemintakatan ruang didasarkan pada karakteristik kegiatan yang diwadahi:

- 1). Ruang private yaitu pengelompokkan kegiatan yang membutuhkan karakteristik ruang dengan konsentrasi dan ketenangan tinggi. Ruang-ruang yang termasuk kelompok ruang private adalah laboratorium, rg. kontrol.
- 2). Ruang semi private yaitu pengelompokkan kegiatan yang membutuhkan karakteristik ruang dengan sedikit ketenangan dan konsentrasi, serta ruang yang diperbolehkan bagi yang berkepentingan. Ruang-ruang yang termasuk kelompok ruang semi private adalah ruang pengelola, staf ahli lab, rg. ka. Lab., rg. seminar dan diskusi, masjid, rg. audio visual.

- 3). Ruang publik yaitu pengelompokkan ruang terbuka untuk umum artinya jika memasuki ruang tersebut tidak ada persyaratan. Ruang-ruang yang termasuk kelompok ruang publik adalah area parkir dan ruang kegiatan informasi.



Gambar III.3 Pemintakatan ruang
Sumber: analisis

Notasi:

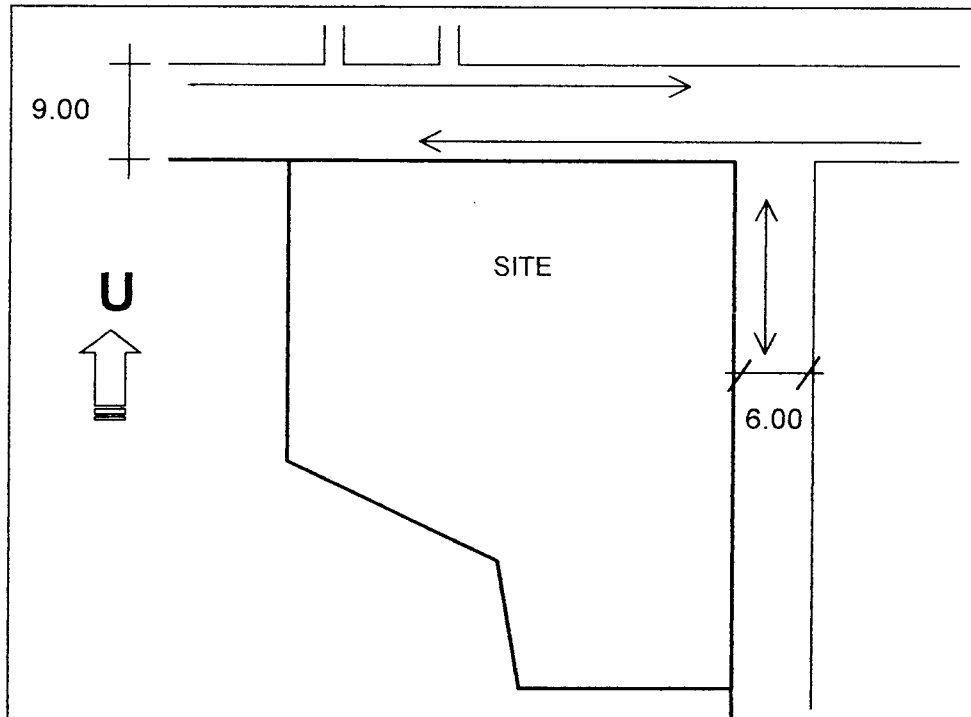
○ Ruang indoor

○ Ruang outdoor

B. Analisa dan Pendekatan Tata Ruang Luar/Tapak.

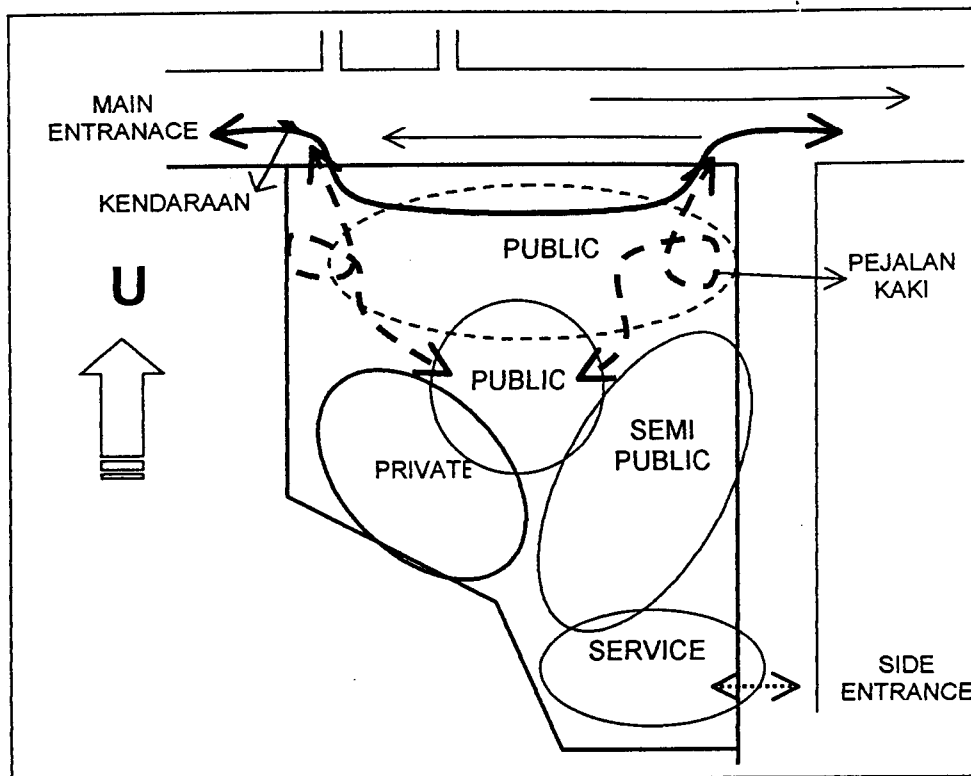
1. Sirkulasi.

Site memiliki nilai strategis karena berada pada daerah penarik massa yang berhubungan erat dengan fungsi bangunan yaitu gunung Merapi. Pencapaian ke site dapat dilakukan dari jalan Kaliurang km. 19 (Pakem) atau dari jalan Turi – Magelang. Ruas jalan terbagi menjadi 2 arah lalu lintas dan cukup lebar yaitu ± 9 m sehingga kemungkinan terjadinya *crossing* kecil. Dan ruas jalan ini menjadi sumber bising utama.

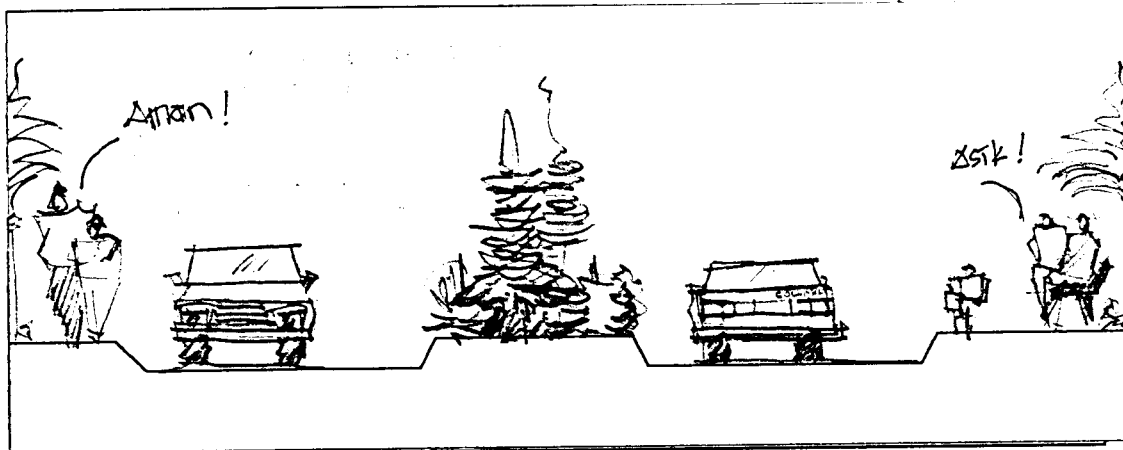


Gambar III.4 Ruas dan lebar jalan. (Sumber: analisis dan data lapangan)

Sirkulasi sebagai pola pergerakan aktivitas manusia dari satu ruang ke ruang lain dalam site dipisahkan menjadi 2 yaitu sirkulasi kendaraan dan sirkulasi untuk pejalan kaki. Ruang sirkulasi bagi pejalan kaki yang lebih fleksibel dan dinamis berupa pedestrian dan *path* di taman. Sirkulasi kendaraan berupa jalan, parkir dan plaza. *Entrance* dibedakan menjadi *entrance* utama (*main entrance*), diletakkan pada jalan dengan lalu lintas ramai yang ditujukan bagi pejalan kaki, kendaraan pengunjung/tamu dan kendaraan pegawai/peneliti serta *entrance* samping (*side entrance*) diletakkan pada jalan dengan lalu lintas rendah, digunakan bagi kendaraan pengangkut/service.



Gambar III.5 Sirkulasi kendaraan dan pejalan kaki. (Sumber: analisis)



Gambar III.6 Pemisahan sirkulasi kendaraan dan pejalan kaki akan memberi keamanan dan kenyamanan juga akan mencegah terjadinya *crossing* (Sumber: analisis)

2. Parkir.

Area parkir harus cukup bisa mengakomodasi baik ukuran maupun perputaran radiusnya. Keberadaannya pun harus ditempatkan pada kemudahan untuk pencapaian (*for easy access*) dan mudah dilihat. Area parkir dapat ditempatkan di luar bangunan maupun di dalam bangunan dan perlu adanya pemilihan bentuk parkir. Kriteria pemilihan bentuk parkir di luar bangunan maupun didalam bangunan adalah:

- a. Kemudahan dan kenyamanan penempatan kendaraan.
- b. Kemudahan dan nyaman mengeluarkan kendaraan.
- c. Pengoptimalan luasan area parkir.

Tabel III.4 Pemilihan bentuk parkir.

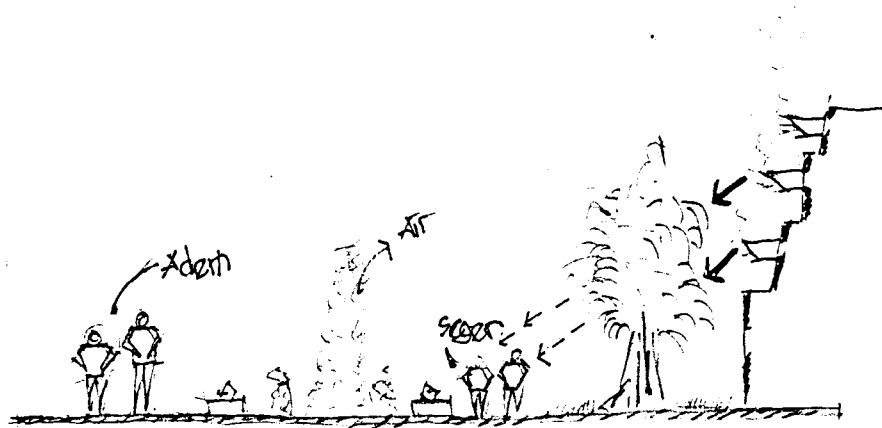
Bentuk parkir	Nilai	Di dalam bangunan						Di luar bangunan						JUMLAH
		A		b		c		a		b		c		
45°	0.4	+1	0.4	+1	0.4	+1	0.4	+1	0.4	+1	0.4	+1	0.4	2.4
Sejajar	0.2	-1	-0.2	0	0	0	0	-1	-0.2	-1	-0.2	0	0	-0.6
90°	0.4	+1	0.4	+1	0.4	0	0	+1	0.4	+1	0.4	+1	0.4	2

Sumber: analisis

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa bentuk parkir yang digunakan untuk luar bangunan adalah parkir dengan bentuk parkir 45° sedangkan untuk bentuk parkir untuk di dalam bangunan menggunakan bentuk 45° dan 90°.

3. Area hijau.

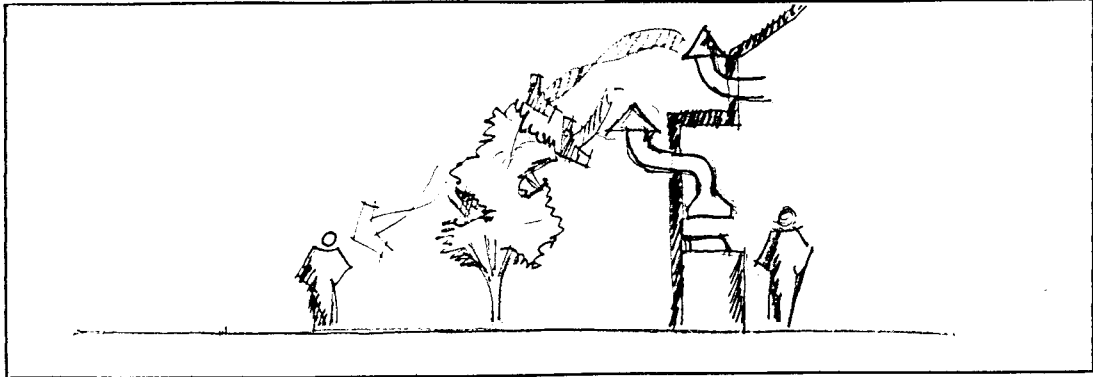
Dalam area hijau di lingkungan yang banyak menghasilkan polusi maka tanaman sebagai salah satu elemennya, harus bisa menjadi penyaring dan penahan polusi berbahaya yang dihasilkan oleh kegiatan dalam bangunan. Sehingga mencegah pencemaran dan keracunan bagi manusia sebagai pengguna disamping akan memberi keamanan dan kenyamanan. Selain tanaman sebagai elemen hijau, air juga dapat dimanfaatkan sebagai penyegar udara dan dalam pengolahannya dapat memberi nilai estetika pada site dan bangunan.



Gambar III.7 Tanaman dan air sebagai penyaring dan penahan polusi serta menambah estetika bangunan. (Sumber: analisis)

Tanaman yang dipakai adalah jenis tanaman yang memiliki penampang daun yang lebar dan lebat. Semakin lebar penampang daun maka semakin besar kandungan klorofil yang dimiliki yang akan berdampak pada kemampuan tanaman untuk menyerap gas CO₂ sehingga akan banyak gas O₂ yang dikeluarkan. Misalnya, pohon waru, pohon beringin dan pohon kopi. Maka akan memberikan kesegaran udara bagi manusia yang berada di sekitar bangunan. Disamping itu juga memungkinkan pencemaran tanah yaitu erosi, penurunan kualitas humus dan tanah kering (berdedu). Bentuk akar yang dipilih adalah tanaman yang

memiliki akar serabut. Misalnya, nimba, cemara dan melinjo. Rumput digunakan untuk menutupi permukaan tanah supaya tidak berdebu.



Gambar III.8 Tanaman sebagai penahan polusi. (Sumber; analisis)

4. Tata massa bangunan

Yang juga menjadi pertimbangan dalam penentuan pola tata massa bangunan adalah:

- View*, yang dapat ditangkap oleh tatanan massa sehingga akan memperkuat pola tatanan massa bangunan.
- Sirkulasi matahari*, yang akan mempengaruhi arah hadap bangunan dan juga penempatan jenis kegiatan yang sangat dipengaruhi oleh sinar matahari.
- Kebisingan*, sebagai penentuan pemintakatan sifat ruang yang membutuhkan ruang privasi dimana jauh dari kebisingan dan konsentrasi ketenangan yang tinggi, publik yang berdekatan dekat jalur penerimaan dan semi publik sebagai ruang dengan konsentrasi ketenangan yang cukup.
- Citra massa bangunan yang dapat ditangkap oleh pengamat sehingga pengamat bisa menginterpretasikan massa bangunan sesuai dengan esensi dari kegiatan penelitian dan pengembangan yaitu selalu berkembang (progresif).

Tabel III.5 Pertimbangan penentuan pola tatanan massa

POLA TATANAN MASSA BANGUNAN	A		B		C		D		JUMLAH
	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	Bobot	Nilai	
	0.25		0.25		0.25		0.25		
LINIER	1	0.25	0	0	1	0.25	1	0.25	0.75
GRID	0	0	1	0.25	1	0.25	-1	-0.25	0.25
CLUSTER	1	0.25	1	0.25	1	0.25	1	0.25	1
TERPUSAT	-1	-0.25	0	0	-1	-0.25	0	0	-0.50
RADIAL	1	0.25	1	0.25	-1	-0.25	-1	-0.25	0

(Sumber: analisis)

Keterangan:

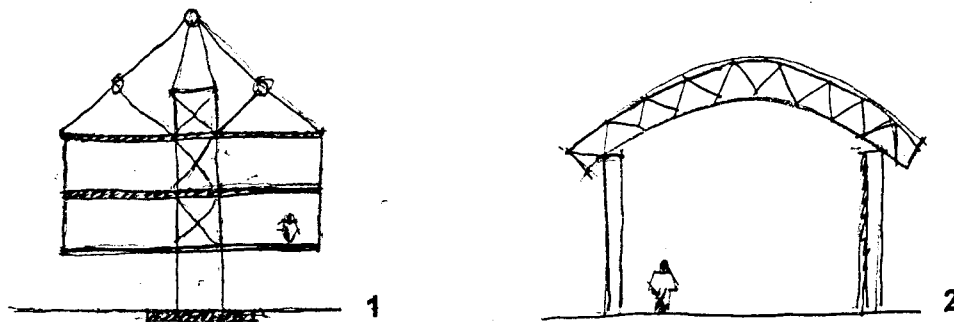
1 = baik/mendukung, 0 = cukup, -1 = jelek/tidak mendukung

Dari analisis diatas dapat disimpulkan bahwa pola tata massa *cluster* dan *linier* dijadikan sebagai dasar dalam tata massa bangunan berdasarkan kriteria diatas.

C. Analisa dan Pendekatan Khusus Pemanfaatan Teknologi Modern Pada Sistem dan Perwujudan Struktur serta Utilitas sebagai Aspek Penentu Citra Bangunan.

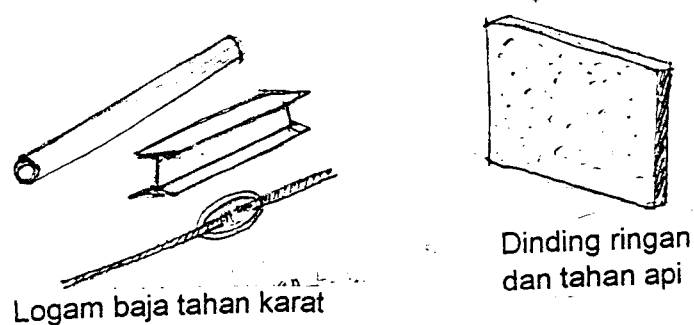
1. Teknologi modern pada bangunan.

Arsitektur beraspek teknologi modern dapat dilihat dengan munculnya bangunan-bangunan yang menggunakan material modern sesuai dengan kriteria arsitektur modern,³¹⁾ misalnya bentukan bervisi ke depan, banyak menggunakan material logam/penemuan baru dan sistem struktur tidak konvensional. Esensi material modern yaitu penggunaan material baja hampir di semua elemen konstruksi bangunan, material tahan terhadap karat dan prefab, misalnya baja, aluminium, membran, kaca, kabel. Karakter yang ditimbulkan material adalah ringan, kokoh, transparan.



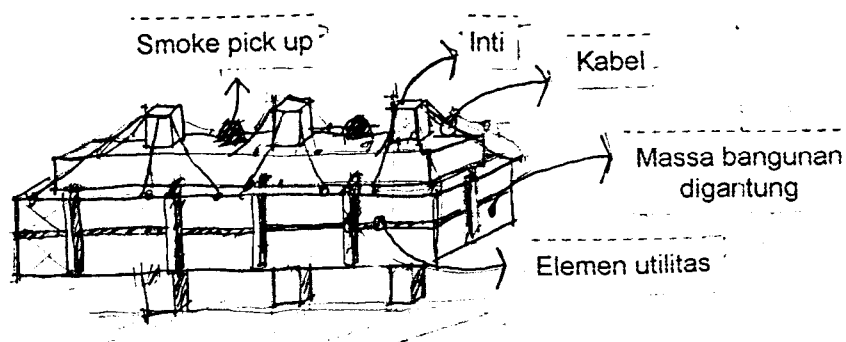
Gambar III.9 Sistem struktur tidak konvensional. (Sumber: analisis)

Dengan penerapan sistem struktur tidak konvensional memberikan perwujudan tentang penguasaan teknologi oleh manusia yang diterapkan pada bangunan dan sesuai dengan kegiatan yang diwadahi dan esensi dari kegiatan tersebut.



Gambar III.10 Penggunaan material logam dan material penemuan baru. (Sumber: analisis)
Pemanfaatan material logam dan penemuan baru pada bangunan memberikan kesan maskulin dan *omamented* yang ditangkap oleh pengamat.

³¹⁾ Op. cit hal. 32)



Gambar III.11 Bentuk bangunan yang bervisi kedepan. (Sumber: analisis)

Bentuk bangunan yang bervisi kedepan memberikan perwujudan bangunan sebagai wadah yang memiliki konsep *futuristic* yang memberikan kesan sebagai simbol era penerapan teknologi.

2. Sistem dan perwujudan struktur.

Sistem struktur dalam bangunan merupakan sarana untuk memikul beban dan gaya yang disebabkan oleh adanya aksi pada bangunan. Sehingga bangunan dapat berdiri secara stabil dan daktail.

Sistem struktur pada bangunan P3IK sebagai bangunan penelitian (riset) disesuaikan dengan kebutuhan fungsional dari tiap-tiap unit kelompok kegiatan. Pada perencanaan bangunan P3IK perlu mempertimbangkan kriteria berikut:

- a. Pemilihan jenis konstruksi yang membutuhkan kebebasan dan kelancaran gerak tanpa dibatasi oleh elemen konstruksi (kolom)/bentang lebar.
- b. Faktor penerapan konstruksi sesuai dengan prinsip teknologi modern (*hi-tech*).
- c. Bentuk struktur bangunan yang mencerminkan sebuah bangunan riset dengan penonjolan struktur dan utilitasnya.
- d. Bahan konstruksi yang dipakai mudah dan murah dalam perawatan, awet.
- e. Faktor estetika yang berpengaruh pada penampilan bangunan.
- f. Ekspose struktur akan memberikan kesan kekokohan dan teknologis.

Begitu banyak sistem struktur yang dapat digunakan untuk sebuah bangunan seperti *sistem rangka kaku* yang dapat disusun dengan baja, beton, kayu, *sistem lengkung* yang menggunakan metal, fiber, beton, *sistem rangka ruang* disusun dengan baja profil, *sistem gantung* bahan yang digunakan adalah kabel baja, *sistem pneumatic* dengan PVC, aluminium, selaput/membran, *sistem lipatan* menggunakan beton, aluminium dan *sistem kapsul* menggunakan rangka baja, panel baja.

Berdasarkan jenis sistem struktur dan kriteria diatas maka dapat dilakukan pemilihan sistem struktur, untuk lebih jelasnya kita lihat tabel dibawah ini:

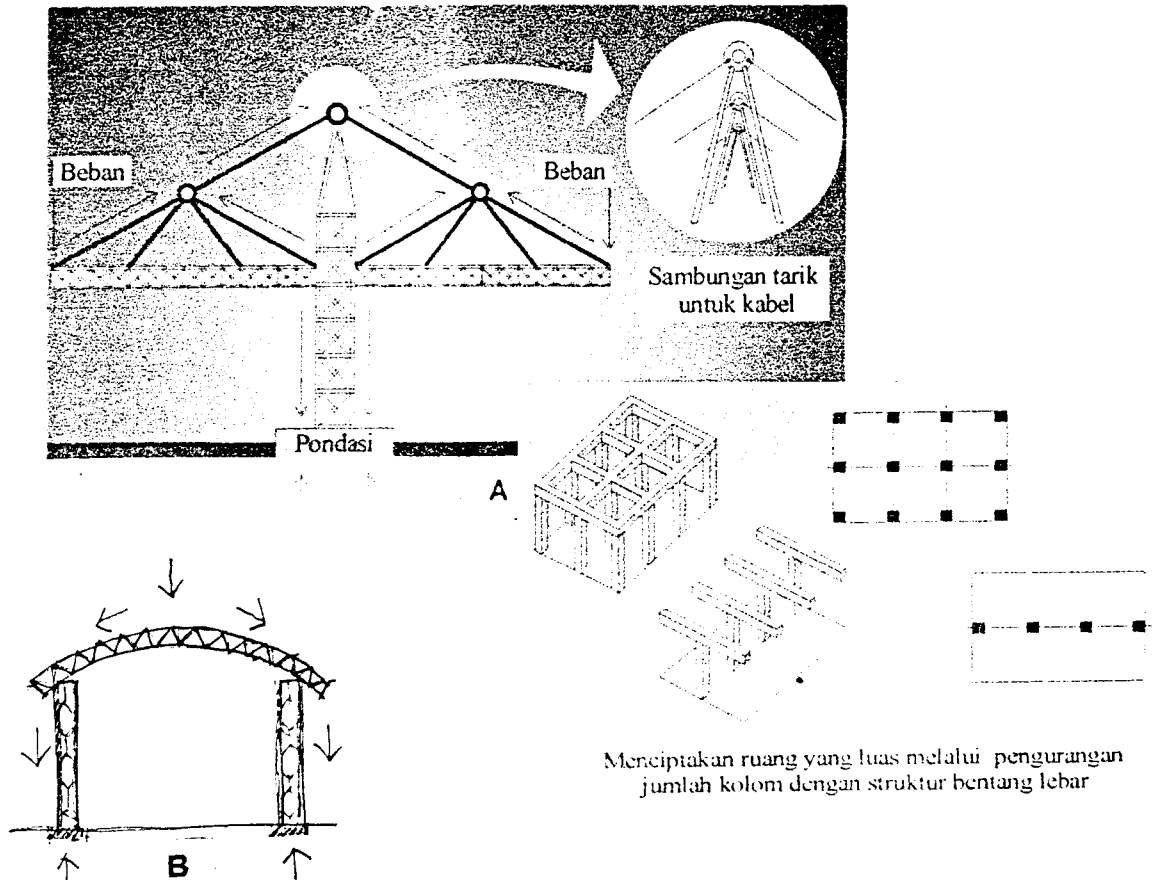
No	Sistem struktur	Bahan	A		B		C		D		E		F		Juml
			Bobot 0,20	Nilai	Bobot 0,20	Nilai	Bobot 0,10	Nilai	Bobot 0,10	Nilai	Bobot 0,20	Nilai	Bobot 0,20	Nilai	
1.	Sistem konstruksi rangka	Baja profil, kayu, beton	0	0	-1	-0,20	0	0	-1	-0,10	1	0,20	-1	-0,20	-0,3
2.	Sistem konstruksi lengkung.	Metal, beton fiber,	0	0	0	0	-1	-0,10	-1	-0,10	1	0,20	0	0	0
3.	Sistem konstruksi rangka ruang	Baja profil,	1	0,20	1	0,20	1	0,10	1	0,10	1	0,20	1	0,20	1
4.	Sistem konstruksi gantung.	Kabel baja,	1	0,20	1	0,20	1	0,10	1	0,10	1	0,20	1	0,20	1
5.	Sistem konstruksi pneumatic	PVC, membran, aluminium	0	0	1	0,20	1	0,10	-1	-0,10	1	0,20	1	0,20	0,6
6.	Sistem konstruksi lipatan	Beton, aluminium	-1	-0,20	-1	-0,20	-1	-0,10	-1	-0,10	1	0,20	-1	-0,20	-0,6
7.	Sistem konstruksi kapsul	Rangka baja, panel baja.	-1	-0,20	1	0,20	1	0,10	-1	-0,10	1	0,20	1	0,20	0,4

Tabel III.6 Kriteria pemilihan sistem struktur. (Sumber: analisis)

Dari analisis mengenai pemilihan sistem struktur di atas dapat diketahui bahwa jenis struktur yang digunakan untuk bangunan P3JK adalah sistem struktur gantung dan sistem struktur rangka ruang.

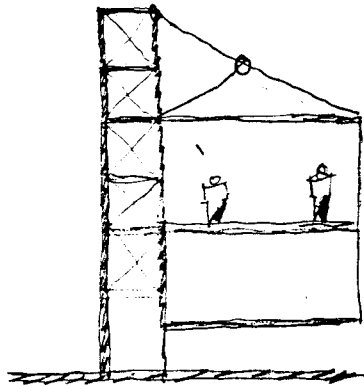
Struktur	Elemen	Konstruksi	Pertimbangan
1. Sub struktur	1. Pondasi. 2. Dinding penahan tanah.	Tiang bor pile Beton	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Kuat menahan kolom yang menjadi pemikul utama struktur yang merupakan beban tarik. ✓ Dilengkapi angkur.
2. Upper structure	1. Kolom.	a. Beton bertulang. b. Baja profil.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elastisitas bahan besar. ▪ Kuat menahan tegangan jepit. ▪ Mampu menahan gaya tarik dan tekan.
	2. Balok. 3. Plat lantai.	Beton bertulang. Beton bertulang.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faktor susut muai cukup besar. ▪ Mampu menahan gaya tarik dan tekan. ▪ Umumnya berupa hubungan sendi atau rol tetapi tidak menutup kemungkinan berupa jepit. ▪ Menciptakan kekakuan jepit. ▪ Mampu menambah kekakuan struktur.
3. Top structure	1. Penggantung. 2. Atap.	1. Kabel baja. 2. Space frame.	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Kuat menahan gaya tarik, perlu antisipasi terhadap gaya tekan. ♦ Memberi kesan menarik pada bangunan.

Tabel III.7 Pertimbangan penggunaan sistem konstruksi (Sumber: analisis dari berbagai literatur)



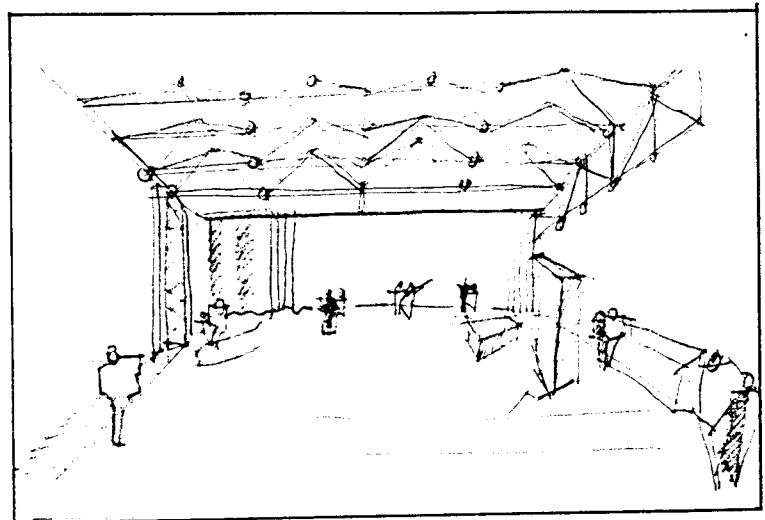
Gambar III.12 Menciptakan ruang yang lapang melalui pengurangan jumlah kolom dengan struktur bentang panjang. (Sumber: analisis)

Struktur akan memiliki sebuah kepuasan dimensi rohani, jati-diri bangunan yang bernilai seni melalui perwujudannya. Perwujudan struktur yang disampaikan memberikan penampilan fisik arsitektural bangunan yang atraktif dan memperlihatkan kekokohan, kekuatan tetapi tetap memberikan kesan ringan, transparan.



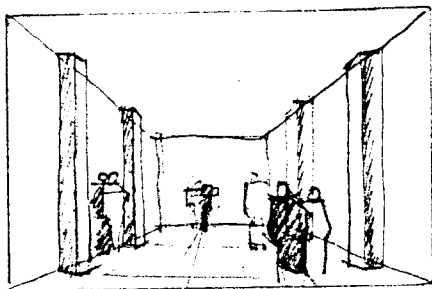
Gambar III.13a

Melalui perwujudan struktur memberikan imaji-imaji dunia teknologi yang bercitra futuristik. (Gb. III.13b)



Gambar III.13b

Deretan kolom akan memberikan irama yang berkesan sebagai pengarah pergerakan. (Gb. III.13c)



Gambar III.13c

Gambar III.13 Perwujudan struktur sebagai sebuah sistem memberikan kesan kokoh, konstruktif tetapi tetap ringan dan sebagai pengarah pergerakan. (Sumber: analisis)

3. Sistem dan perwujudan utilitas.

Sistem utilitas dalam bangunan penelitian merupakan jaringan utilitas yang paling kompleks dan menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan suatu proses penelitian. Sistem utilitas yang digunakan dalam sebuah bangunan disesuaikan pada kegiatan yang diwadahnya. Pada sistem utilitas bangunan P3IK yang perlu dipertimbangkan adalah:

- a. Sistem yang digunakan secara esensial sesuai dengan kegiatan yang diwadahnya yaitu *fire protection*, *water supply*, pembuangan air kotor dan kotoran, sistem transportasi, pengolahan limbah, penerangan, penghawaan, energi listrik, penangkal petir dan telekomunikasi.
- b. Volume pemipaan sesuai dengan bentangnya.
- c. Jarak layanan yang harus dicapai dari distribusi utama.

Sistem utilitas yang digunakan pada bangunan P3IK adalah:

a. *Fire protection*.

Penanggulangan kebakaran menjadi perhatian yang sangat penting untuk pemenuhan keamanan dan kenyamanan dalam kegiatan penelitian. Ada beberapa cara pencegahan kebakaran yaitu:

Tabel III.8 Alat pencegahan aktif

Alat pencegahan aktif	Luas pelayanan dan jarak max.	KETERANGAN
<i>Fire hydrant</i>	800 m ² ; 30 m	Ditempatkan di koridor dan tempat yang mudah dicapai.
<i>Portable Fire Extinguisher</i>	200 m ² ; 25 m	Ditempatkan di daerah umum atau pada ruangan kecil (ruang panel)
<i>Pylar hydrant</i>	100 m	Ditempatkan di halaman yang mudah dicapai oleh mobil pemadam kebakaran.
<i>Sprinkler</i>	25 m ² ; 6 – 9 m	Penanggulangan kebakaran tingkat awal, bekerja otomatis karena pengaruh suhu yaitu 135°F – 160°F
<i>Heat and smoke detector</i>	75 m ²	Dihubungkan dengan alarm untuk mendeteksi sedini mungkin bila terjadi kebakaran.
<i>Automatic smoke & heat vent</i>		Ventilasi pembuang asap dan panas yang bekerja dengan sistem sprinkler.
<i>Smoke pick up</i>		Penghisap asap dihubungkan melalui "duct" ke exhaust vent berdampingan dengan tangga darurat.
<i>Foam</i>	3567 m ²	Pada area yang luas

(Sumber: analisis dari berbagai literatur)

Dari tabel di atas dapat diketahui ada beberapa macam alat pencegahan kebakaran aktif yang memiliki luas layanan dan jarak yang berlainan dengan perletakannya dan alat pencegahan aktif ini berbeda pada setiap ruang kegiatan, untuk lebih jelasnya lihat tabel III.8 di bawah ini:

Tabel III.9 Penggunaan alat pencegahan aktif setiap ruang. (Sumber: analisis)

Alat pencegahan aktif	Ruang/tempat yang dilayani
FIRE HYDRANT	Di koridor, hall, gudang, bengkel, musium, ME.
PORTABLE FIRE EXTINGUISHER	Di setiap ruang minimal ada 2 buah.
PYLAR HYDRANT	Di luar bangunan khususnya di sekitar bangunan litbang.
SPRINKLER	Lab. kimia, lab. bitumen, lab. benefesiasi mineral, gudang, bengkel, r. ka. lab., r. direktur, administrasi keuangan, r. tamu, musium, r. rapat.
HEAT DETECTOR and SMOKE DETECTOR	Di koridor, lab. geologi kuarter, lab. kimia, lab. optik, lab. micropaleontologi, lab. GIS, lab. mineral fisik, gudang, r. tamu, r. arsip, r. TU, r. rapat, r. audio visual, musium, perpustakaan, ME
AUTOMATIC SMOKE and HEAT VENT	Hall, musium, r. audio visual.
SMOKE PICK UP	Tangga darurat.
FOAM	Perpustakaan, musium, r. audio visual.

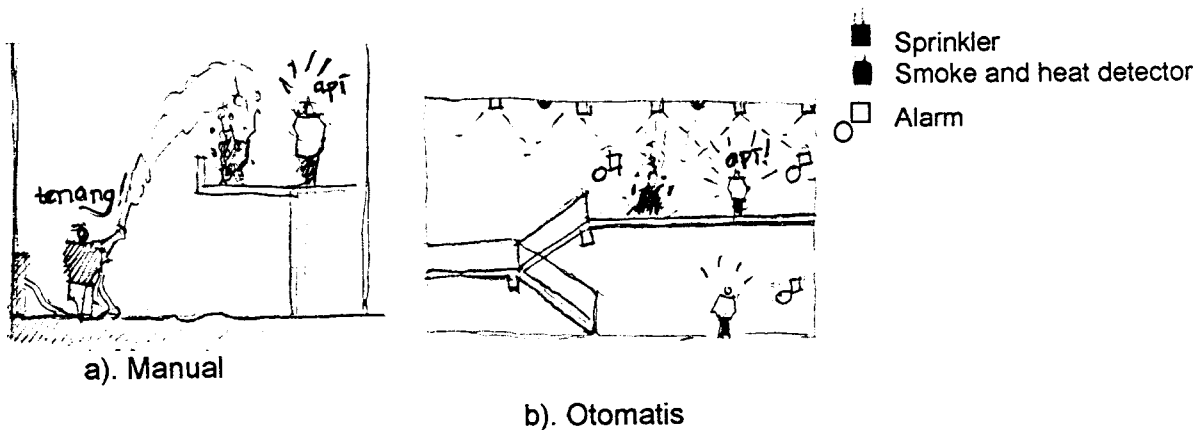
Tabel di atas memperlihatkan bahwa setiap ruang memiliki alat pencegahan aktif yang berbeda.

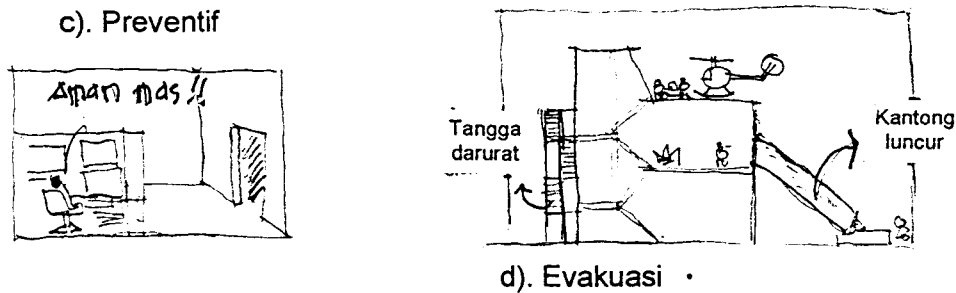
Tabel III.10 Alat pencegahan pasif

Alat pencegahan pasif	Syarat	KETERANGAN
Tangga darurat dan pintu tahan api	Jarak layanan 25 m; lebar tangga min. 2 m; antrade min. 28 cm, oprande 20 cm.	Kedap asap dan penerangan darurat.
Koridor	Lebar min. 1.80 m; jarak koridor ke tangga darurat 25 m	Penerangan darurat dan kedap asap.
Pintu keluar.	Min. 90 cm	Membuka ke arah luar
Sistem kompartemensi		Lokalisasi proses kebakaran agar api tidak menjalar ke tempat lain dan untuk memudahkan pengendalian dan pemadaman.
Sumber daya listrik darurat (genset dan batere)		Bekerja untuk penerangan darurat dan lift darurat saat terjadi evakuasi.

(Sumber: analisis dari berbagai literatur)

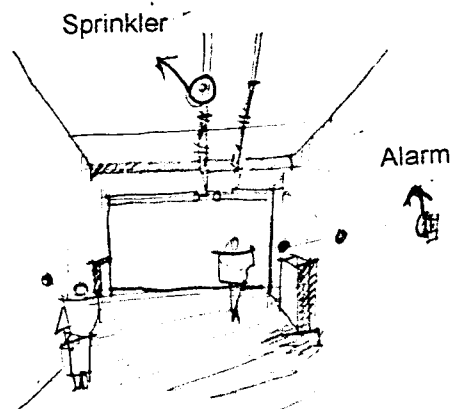
Dari tabel di atas diketahui bahwa alat pencegahan pasif menekankan pada cara evakuasi penghuni dari bahaya kebakaran dan persyaratan yang harus dipenuhi.





Gambar III.14 Pencegahan bahaya kebakaran (Sumber: analisis).

Sistem pencegahan kebakaran pada bangunan ini merupakan faktor yang sangat penting dan selain sebagai sistem, *fire protection* juga memberikan andil dalam "memoles" bangunan agar lebih berarti dan berfungsi secara visual. Perwujudan sistem pencegahan kebakaran ini dapat dilakukan dengan cara pengolahan jaringan maupun elemen *fire protection* itu sendiri.



Gambar III.15 Elemen *fire protection* sebagai hirarki ruang. (Sumber: analisis)

b. Water supply.

Pelayanan air bersih menjadi sangat vital dalam kegiatan di P3IK. Karena sebagian besar kegiatannya memerlukan air bersih. Pengadaan air bersih berasal dari sumur dangkal dan instalasi kota (PDAM). Ada 2 alternatif pemilihan sistem distribusi air bersih pada bangunan, yaitu:

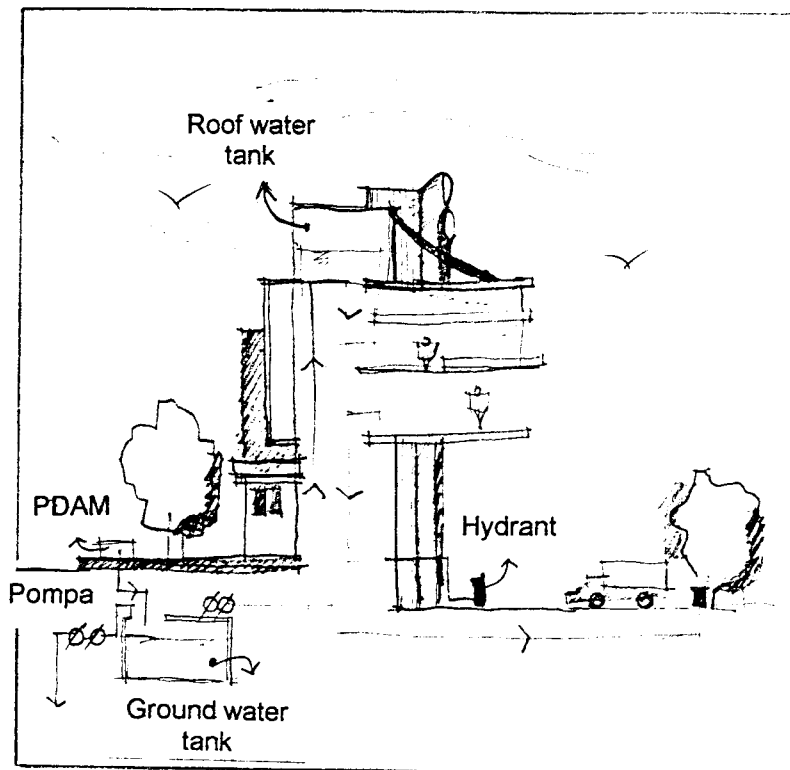
Tabel III.11 Alternatif pemilihan sistem distribusi air bersih

SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH	KEUNTUNGAN	KERUGIAN
Distribusi air bersih ke bawah (<i>down feed riser system</i>)	Sistem ini masih lebih dapat menjamin kelangsungan aliran air bersih walaupun aliran listrik padam.	Membutuhkan ruang untuk tangki di atas bangunan sehingga menambah beban yang dipikul oleh bangunan.
Apabila tekanan air tidak memenuhi syarat, maka air PAM yang ditampung di <i>reservoir</i> bawah dipompa naik untuk ditampung di <i>reservoir</i> atas. Dari sini baru	Umumnya kekuatan air di setiap lantai relatif sama (tidak tergantung pada ketinggian bangunan)	

dialirkan ke tiap-tiap lantai melalui sistem gravitasi.		
<p>Distribusi air ke atas (<i>up feed riser system</i>)</p> <p>Apabila tekanan air memenuhi syarat, maka air PAM yang ditampung di <i>reservoir</i> bawah dapat langsung didistribusikan ke tiap-tiap lantai dengan bantuan pompa.</p>	Beban akibat tangki terhadap bangunan tidak besar.	<p>Aliran air bersih tidak dapat mengalir bila aliran listrik padam.</p> <p>Dibutuhkan beberapa pompa tekan otomatis berkekuatan tinggi.</p> <p>Umumnya pada daerah teratas, kekuatan air relatif menjadi kecil, terutama untuk bangunan bertingkat tinggi.</p>

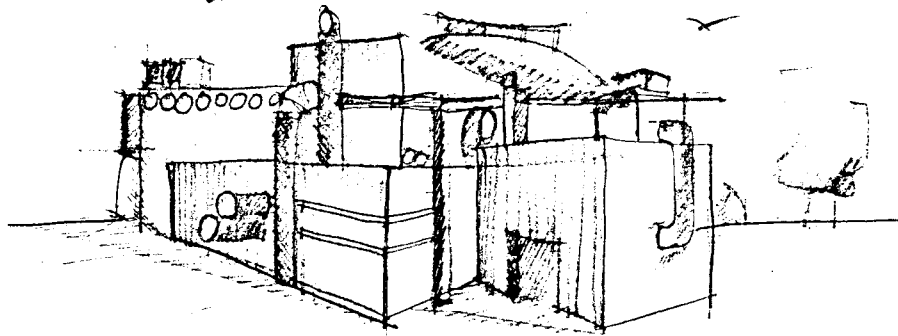
(Sumber: analisis dari berbagai literatur).

Dari tabel di atas diketahui bahwa sistem distribusi air bersih yang ada memiliki keuntungan dan kerugian. Tabel diatas memperlihatkan bahwa sistem distribusi air bersih ke bawah (*down feed riser system*) menjadi pilihan untuk digunakan pada setiap ruang kegiatan bangunan P3IK di Yogyakarta.



Gambar III.16 Distribusi air bersih (Sumber: analisis)

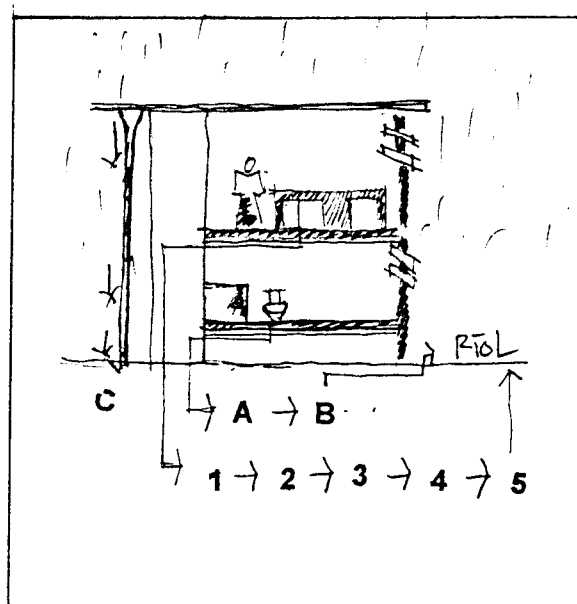
Selain bersifat utilitarian, sistem penyediaan air bersih pada bangunan juga memperhatikan tentang bagaimana sistem tersebut bekerja, dengan kata lain sistem ini juga sebagai media informasi kepada pengamat melalui perwujudan elemen-elemennya.



Gambar III.17 Pengeksposan jaringan distribusi memberikan wujud yang radikal pada fasad bangunan yang akan memberikan daya tarik pada bangunan. (Sumber: analisis)

c. Pembuangan air kotor dan kotoran serta pengolahan limbah.

Dalam kegiatannya akan banyak menghasilkan air kotor, kotoran dan tentu dari segi fungsi bangunan akan menghasilkan polutan sehingga perlu adanya pengolahan limbah.



- A. Treatment.
- B. Buangan akhir.
- C. Sumur resapan.

1. Penstabilan buangan.
2. Penurunan BOD.
3. Sedimentasi..
4. Proses desinfektan.
5. Buangan akhir.

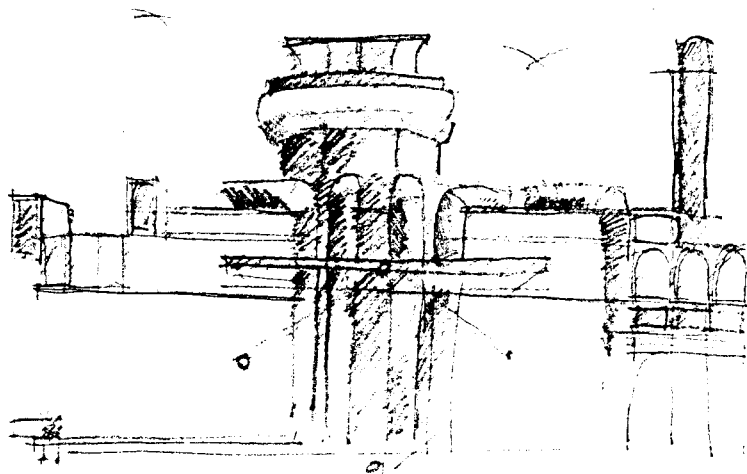
Gambar III.18 Pembuangan air kotor, kotoran dan pengolahan limbah. (Sumber: analisis)

Dari ilustrasi diatas dapat dijelaskan bahwa pembuangan air kotor dan kotoran yang dimulai dari lavatori atau meja reaksi yang sebelum dibuang ke penampungan (buangan) akhir terlebih dahulu dilakukan *treatment* kemudian ke riol kota sedangkan untuk air hujan terlebih dahulu ditampung di sumur peresapan. Untuk buangan limbah cair yang sifatnya racun terlebih dahulu dilakukan penstabilan buangan kemudian dilakukan penurunan BOD

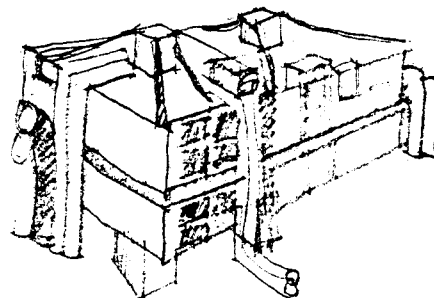
untuk mengurangi kadar racun setelah itu dilakukan sedimentasi dan proses desinfektan untuk membunuh racun/kuman sebelum dibuang ke buangan akhir.

Sesuai dengan fungsi bangunan yang mengolah dan memanfaatkan elemen bumi maka air buangan maupun sampah harus bisa dilakukan *reuse* (dipakai kembali), *recycling* (mengolah kembali) dan *reduce* (menghemat) untuk proses penelitian dan pengembangan.

Sedangkan untuk limbah gas, yang biasanya dilakukan di lemari reaksi dan peralatan AAS, sebelum dibuang ke luar dilakukan *treatment* terlebih dahulu sebelum dibuang melalui cerobong.



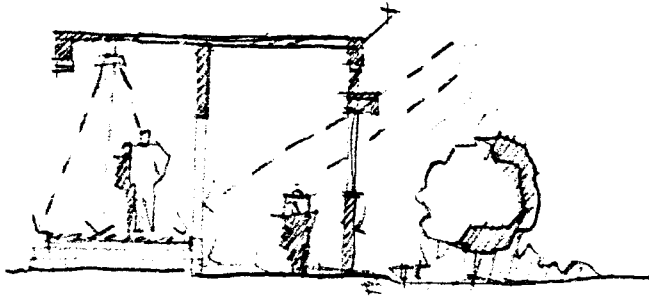
Gambar III.19 Perwujudan cerobong memberi kesan teknologis dan memberi estetika mesin pada gaya bangunan. (Sumber: analisis)



Gambar III.20 Pipa dan serobong dengan warna dan *pattern* yang berbeda dan mencolok, kontras dan cerah sehingga membedakan fungsinya akan memberikan wujud *sculpture* abstrak. (Sumber: analisis)

d. Sistem penerangan.

Sistem penerangan di dalam ruang ada 2 macam yaitu penerangan alami dengan memanfaatkan sinar matahari pada bukaan seperti jendela, ventilasi dan sebagainya dan penerangan buatan menggunakan lampu.



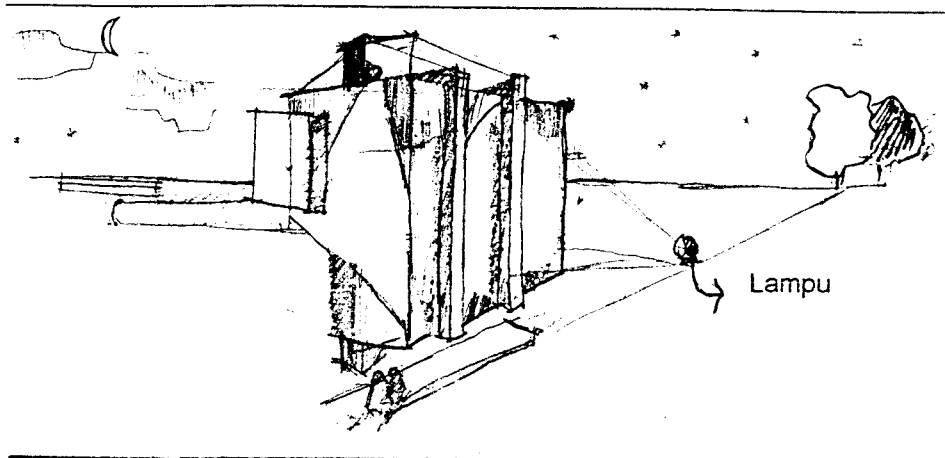
Gambar III.21 Sistem penerangan buatan dan alami.

Jika disesuaikan dengan fungsi bangunan maka setiap ruang menggunakan satu sistem penerangan, hanya buatan atau hanya alami, atau dengan ke-2 sistem penerangan tersebut. (lamp. 10, hal. L. 19)

Tabel III.12 Tuntutan penerangan tiap ruang. (Sumber: analisis)

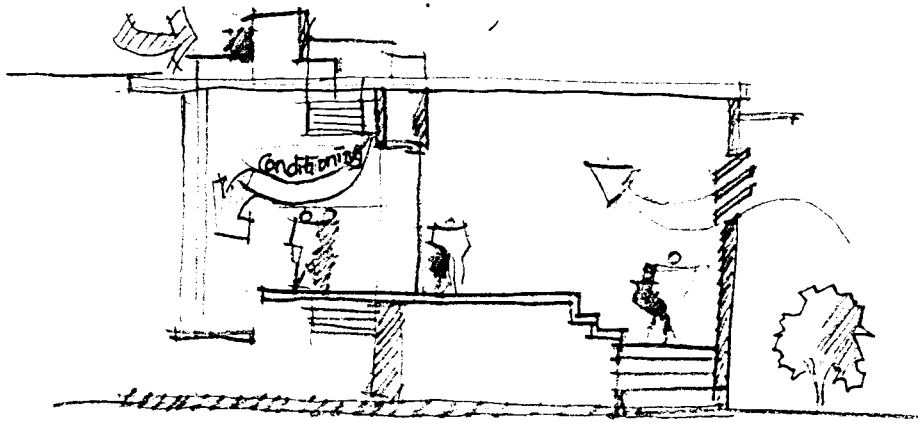
TINTUTAN RUANG	RUANG	KETERANGAN
TERANG	Lab. geologi kuarter, lab. kimia, lab. GIS, lab. geokronologi, lab. petrografi, lab. optik, lab. micropaleontologi, museum, perpustakaan, r. kontrol, area parkir.	Pada ruang lab. kimia, lab. GIS, dan museum sedikit memanfaatkan pencahayaan alami karena ada bagian-bagian yang tidak boleh terkena sinar matahari.
BIASA	Lab. geomekanik, lab. benefesiasi mineral, lab. air dan tanah, lab. bitumen, lab. fisika mineral, lab. geofisika, bengkel, gudang, r. staf, r. Kalab, r. diskusi, r. pemandu, r. dokumen, seluruh ruang kegiatan pengelola, r. keamanan, masjid.	
TERKONTROL	R. audio visual, r. rapat/seminar, museum, perpustakaan.	

Sistem penerangan dimanfaatkan juga sebagai penguat pencitraan bangunan. Perwujudannya dilakukan dengan mengolah pencahayaan pada eksterior bangunan sehingga perwujudan struktur juga dapat "teraba" pada malam hari.



Gambar III.22 Perwujudan sistem penerangan menguatkan pencitraan bangunan. (Sumber: analisis)
e. Sistem penghawaan.

Sistem penghawaan pada bangunan menggunakan sistem penghawaan alamiah yaitu pertukaran udara melalui bukaan-bukaan pada bangunan seperti ventilasi, jendela, pintu, dan sebagainya dan penghawaan buatan (mekanis) yaitu pertukaran udara dalam suatu ruang yang dibantu dengan perangkat seperti *air conditioning*, kipas angin dan *exhaust fan*



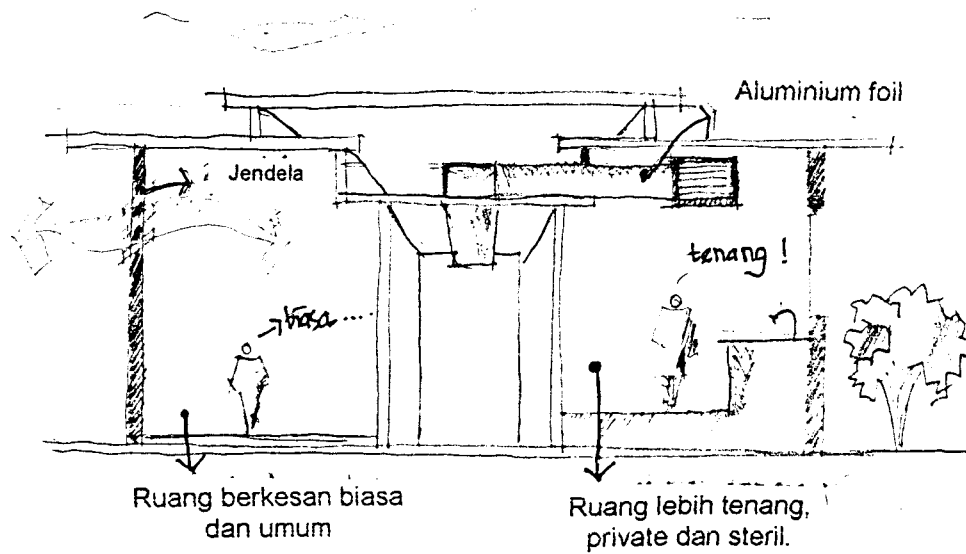
Gambar III. 23 Sistem penghawaan dalam bangunan. (Sumber: analisis)

Tidak semua ruang menggunakan sistem penghawaan alami ada juga ruang yang dituntut dengan penghawaan buatan. Misalnya lab. kimia, lab. GIS, dituntut adanya penghawaan buatan (pengkondisian udara) karena material atau alat yang digunakan sangat sensitif dengan perbedaan suhu. Penghawaan buatan juga bisa berupa *blower/exhaust fan* atau kipas angin. (lamp. 10 hal.L.19)

Tabel III.13 Penghawaan buatan tiap ruang kegiatan. (Sumber: analisis)

PENGHAWAAN BUATAN	RUANG YANG DILAYANI	KETERANGAN
Air Conditioner (AC)	Lab. geologi kuartar, lab. kimia, lab. optik, lab. GIS, lab. mineral fisik, lab. geokronologi, lab. paleontologi, r. rapat/seminar, r. direktur, r. audio visual, musium, r. kontrol, perpustakaan.	Untuk r. rapat, r. direktur, r. kontrol dan perpustakaan menggunakan sistem AC window.
Blower	Lab. air tanah, lab. benefesiasi mineral, lab. lab. bitumen, lab. geofisika, lab. petrografi, lab. geomekanik, bengkel.	
Kipas angin	R. Kalab, r.staf ahli, r. diskusi, r. sekretaris, r. tamu, kesekretariatan, r. administrasi keuangan, r. logistik, r. TU, masjid, kantin.	

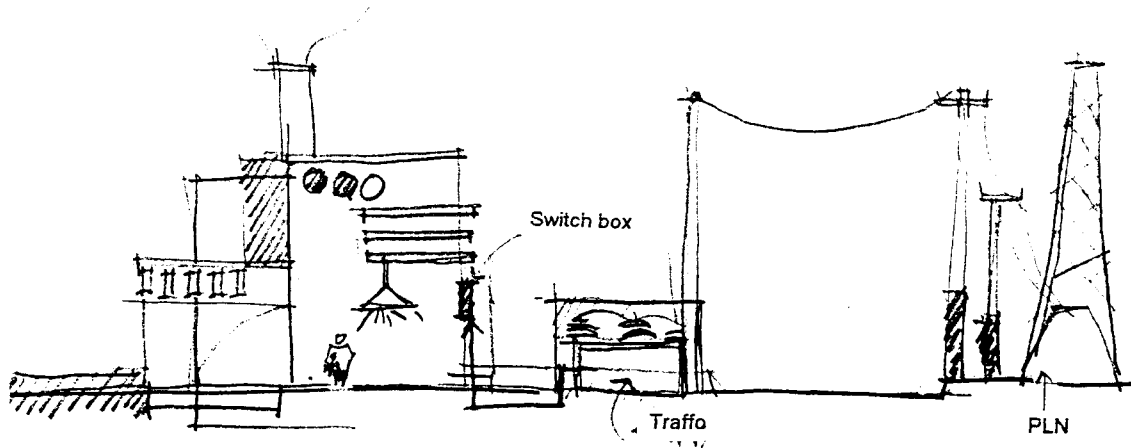
Sistem penghawaan selain sebagai sebuah sistem yang hanya bersifat utilitarian, tetapi juga sebagai pembentuk citra bangunan. Dengan perbedaan penggunaan sistem penghawaan, penghawaan buatan dan alami, akan memberikan hirarki pada ruang tersebut. Ruang dengan memanfaatkan penghawaan buatan (AC) memiliki hirarki yang tinggi/kuat dibandingkan dengan ruang yang hanya memanfaatkan penghawaan alami.



Gambar III.24 Perwujudan sistem penghawaan akan memperkuat hirarki pada ruang dan akan berkesan teknologis dengan ekspos jaringan distribusi karena pemanfaatan material aluminiumfoil. (Sumber: analisis)

f. Sistem energi listrik.

Energi listrik yang digunakan pada bangunan berasal dari instalasi kota (PLN) dan pengadaan generator set yang digunakan sewaktu energi utama mengalami pemadaman.



Gambar III. 25 Sistem energi listrik. (Sumber: analisis)

Gambar di atas memperlihatkan energi utama yang digunakan adalah energi dari PLN. Jaringan PLN dari *feeder* pertama bertegangan tinggi disalurkan ke transformator sebagai konduktor splayan kedua untuk menurunkan tegangan sesuai kebutuhan. Kemudian disalurkan ke *main switch board* sebagai panel penunjuk meter dan sirkuit pemutus (sekering) jika terjadi hubungan pendek. Dari sini disalurkan ke panel distribusi kemudian ke jaringan sirkuit cabang. Panel distribusi dan jaringan sirkuit cabang bisa lebih dari satu sesuai dengan penzonningan.

g. Penangkal petir.

Ada 3 jenis sistem penangkal petir yaitu sistem franklin, sistem farraday dan sistem radioaktif. Setiap sistem memiliki keuntungan dan kerugian, untuk lebih jelasnya lihat tabel dibawah ini:

Tabel III.14 Keuntungan dan kerugian beberapa sistem penangkal petir

Sistem penangkal petir	Keuntungan	Kerugian
1. Franklin	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Murah. ◆ Praktis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jangkauan terbatas. • Untuk massa memanjang, antena makin memanjang.
2. Sangkar farraday.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Cocok untuk bangunan tinggi. ◆ Jangkauan lebih luas. ◆ Baik untuk bangunan memanjang. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak efisien. • Mahal. • Kurang menunjang dari segi estetika.
3. Radio aktif.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Jangkauan lebih luas dibanding sangkar farraday. ◆ Tiang tidak terlalu tinggi. ◆ Praktis dan memberi nilai yang estetika baik. ◆ Lebih aman dan efisien dibandingkan sistem lainnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mahal.

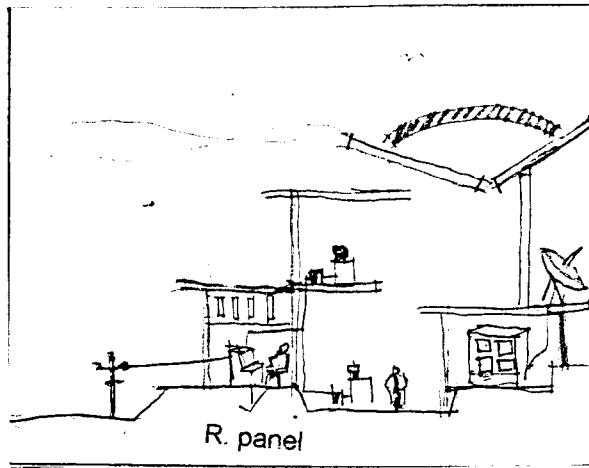
Sumber: analisis dari berbagai literatur.

Tabel di atas memperlihatkan bahwa sistem penangkal petir dengan radio aktif memiliki kelebihan dibandingkan sistem lainnya. Keuntungan lain dari sistem radio aktif adalah:

- 1). Dapat mengurangi medan magnet yang timbul antara bumi dan awan hujan.
- 2). Mengurangi kemungkinan kebocoran atap.
- 3). Kuat medan listrik yang sedemikian cepat akan dihantar melalui arus penghantaran menuju ke daerah yang dilindungi dan masuk dengan aman ke bumi.

h. Telekomunikasi.

Jaringan komunikasi menjadi sangat penting dalam kegiatan di P3IK, baik komunikasi dalam bangunan maupun dengan pihak luar.



Jaringan komunikasi yang digunakan menggunakan jaringan dari TELKOM yang kemudian didistribusikan melalui operator.

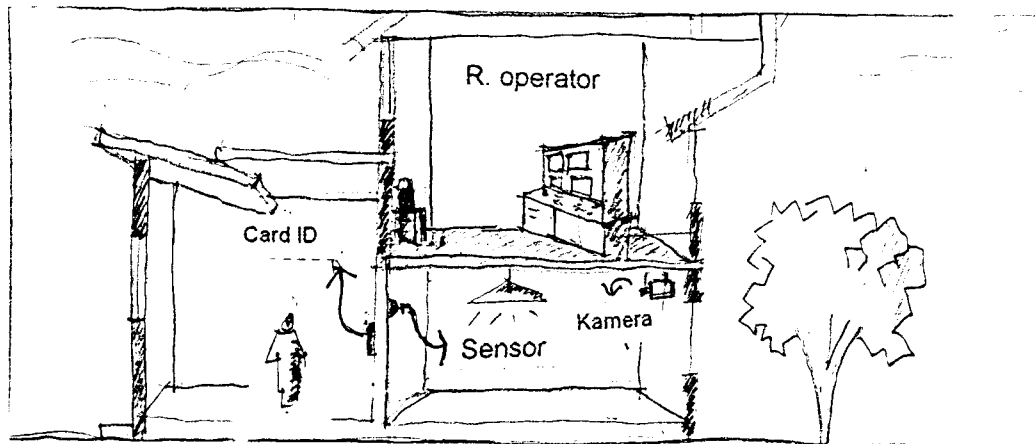
Gambar III. 26 Telekomunikasi pada bangunan (Sumber: analisis)

Sistem telekomunikasi yang digunakan setiap ruang berbeda sesuai dengan kepentingan dan hubungan kegiatannya. Untuk lebih jelasnya lihat tabel dibawah ini:

Tabel III.15 Sistem jaringan telekomunikasi. (Sumber: analisis dari berbagai literatur)

SISTEM TELEKOMUNIKASI	RUANG YANG DILAYANI	KETERANGAN
Private Branch Exchange (PBX)	Ruang-ruang pengelola	Sistem ini berguna bagi kegiatan pengelola misalnya bila ada telepon masuk akan diterima dahulu oleh sekreasaris dan jika direktur akan menghubungi ruang pengelola lainnya.
Private Automatic Branch Exchange (PABX)	Ruang-ruang kegiatan penelitian dan pengembangan, ruang-ruang kegiatan informasi.	Mengurangi beban kerja operator, line masuk akan ditahan jika sedang sibuk dan secara otomatis akan tersambung jika line telah bebas, dapat menahan line yang telah masuk sementara berbicara dengan line lain tanpa pe89-56rcakapan dapat didengar.
Private Manual Branch Exchange (PMBX)	Ruang operator, resepsionis/hall	Dikerjakan oleh operator.

Sistem telekomunikasi akan memperkuat pencitraan bangunan dengan perwujudan elemen pembentuknya yaitu melalui perangkat yang menyusunnya seperti otomatisasi bangunan.



Gambar III.27 Sistem komunikasi memperkuat pencitraan bangunan. (Sumber analisis)

i. Sistem transportasi di dalam bangunan

Transportasi yang digunakan adalah menggunakan tangga dan elevator. Sistem transportasi dalam bangunan dibedakan atas transportasi umum dan transportasi khusus. Hal ini didasarkan atas tuntutan kegiatan yang dilayaninya. Transportasi umum digunakan dalam kegiatan informasi dan pengelola berupa:

- 1). Private digunakan pada ruang pengelola.
- 2). Publik digunakan pada ruang umum seperti museum, perpustakaan, audio visual, r. tamu.

Sedangkan dalam kegiatan penelitian dan pengembangan ruang-ruang yang membutuhkan transportasi dibedakan atas:

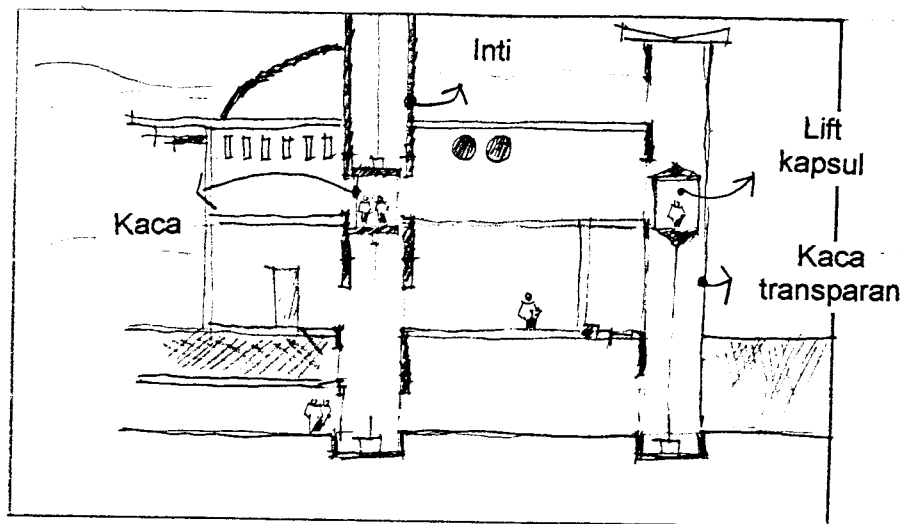
- 1). Transportasi umum, yang melayani seluruh ruang kegiatan.
- 2). Transportasi khusus, yang dibedakan atas:
 - a). Manusia yaitu berdasarkan tingkat kepentingan kegiatannya.
 - (1). Publik yaitu transportasi untuk jalur ruang kegiatan umum seperti gudang, r. staf.
 - (2). Private yaitu transportasi untuk jalur ruang kegiatan khusus seperti r. rapat, r. diskusi, r. Ka. lab.
 - b). Barang (alat dan bahan) yaitu jalur transportasi untuk ruang yang memiliki/menggunakan barang dengan karakteristik khusus seperti:
 - (1). Sensitif yaitu barang untuk lab. kimia, lab. optik, lab. GIS, lab. mineral fisik dan lab. geologi kuarter.

(2). Kotor yaitu barang untuk lab. geomekanik, lab. benefesiasi mineral, lab. air tanah, lab. mikropaleontologi dan lab. bitumen.

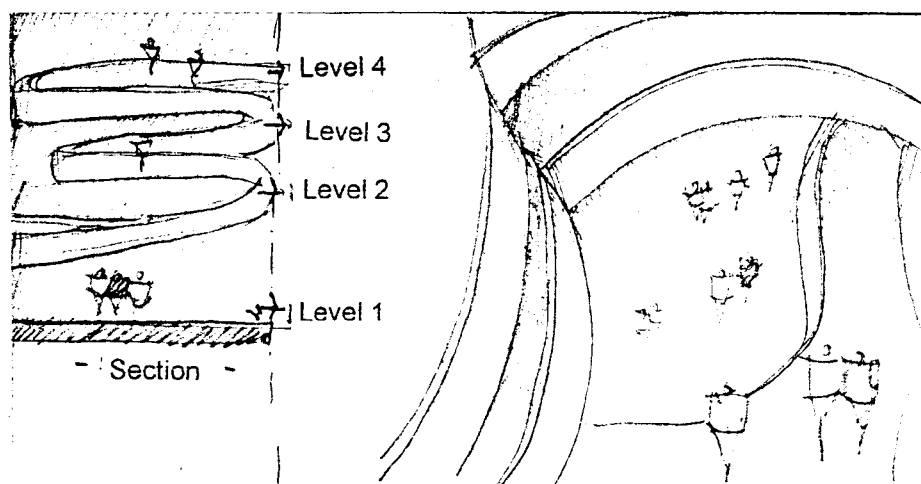
(3). Biasa yaitu barang untuk lab. geokronologi, lab. petrografi dan lab. geoisika.

c). Maintenance yaitu transportasi untuk jalur ruang service seperti bengkel.

Sistem transportasi akan memiliki nilai lebih melalui perwujudan sistem transportasi yang akan mendukung citra bangunan. Perwujudan ini dilakukan dengan membiarkan jalur transportasi "terbuka" berupa bukaan kaca transparan sehingga berkesan lapang, bebas dan informatif rekreatif sehingga pengguna akan mengetahui lapisan penyusun bumi.



Gambar III.28 Sistem transportasi yang informatif rekreatif. (Sumber: analisis)



Gambar III.29 Jalur transportasi pada interior bangunan yang berbentuk spiral menjelaskan betapa sangat dekat garis batas indah dan suci tetapi suasananya mengajak manusia mengalami dimensi transendensinya. (Sumber: analisis).

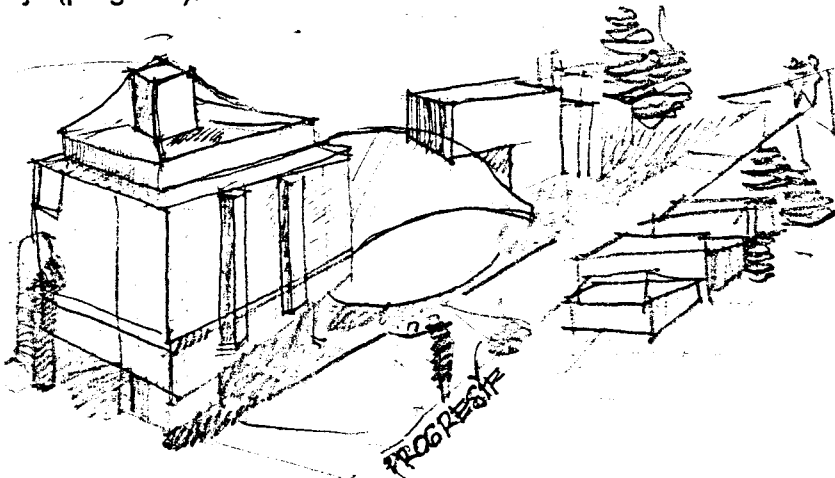
4. Citra bangunan.

Bangunan P3IK memiliki fungsi sebagai bangunan riset serta sebagai fasilitas memberikan segala informasi menyangkut kebumihan. Untuk itu bangunan P3IK harus bisa memberikan kejelasan dan mudah ditangkap gambaran fungsi bangunan melalui citra (kesan) visual dengan penampilan ekspos sistem dan perwujudan struktur dan utilitas dengan pemanfaatan teknologi modern.

5. Faktor fisik pembentuk citra bangunan.

a. Bentuk.

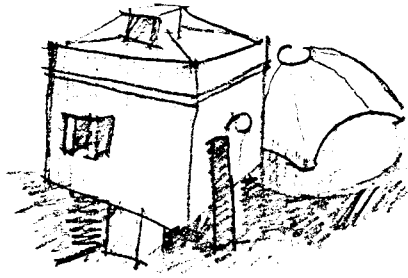
Bentuk bangunan merupakan pengalaman manusia dalam menghargai dan berkomunikasi dengan bangunan. Bentuk lahir karena adanya faktor yang mewujudkannya, yang tidak dapat dilihat tanpa melihat bagian-bagiannya sebagai satu kesatuan. Bentuk bangunan yang disampaikan memberikan gambaran tentang esensi kegiatan yaitu selalu bergerak maju (progresif).



Gambar III.30 Struktur memberikan wujud bentuk bangunan kepada pengamat tentang esensi kegiatan yang diwadahnya. (Sumber: analisis)

Fungsi elemen konstruksi akan membentuk bangunan dengan tanpa melihat bagian-bagiannya saja sehingga akan terlihat sebagai satu kesatuan.

Pada bangunan P3IK, konstruksi sebagai salah satu penentu bentuk bangunan diperlukan tidak hanya untuk memikul beban dan gaya tetapi juga memberikan pengertian pencitraan pemanfaatan teknologi pada bangunan, dimensi rohani pengamat dan pengguna dan jati-diri bangunan.



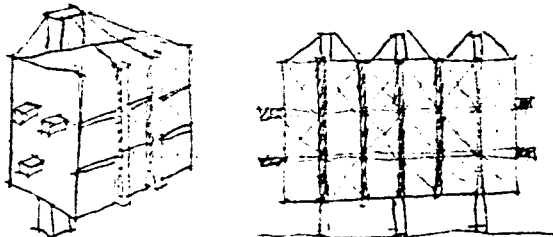
Bentuk bangunan akan berkesan ringan, lembut dan konstruktif dengan penggunaan struktur gantung dan rangka ruang.

Gambar III.31 Kesan ringan, lembut pada bentuk bangunan tercipta dengan penggunaan struktur gantung. (Sumber: analisis)

Penilaian bentuk bangunan sebagai karya arsitektur bukan hanya pada keberhasilan bentuk bangunan berfungsi, tetapi juga pada arti yang dapat ditangkap ketika bangunan itu dilihat, diamati dan dirasakan.

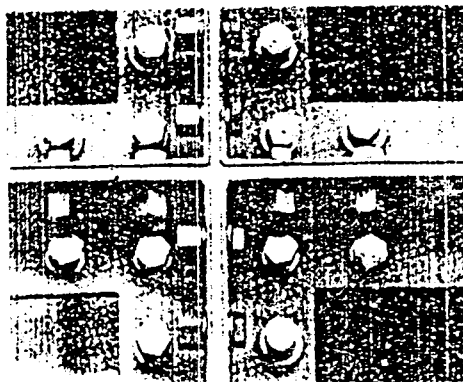
b. Permukaan bidang (fasade).

Fasad digunakan untuk mengungkapkan pesan yang paling esensial kemampuannya dari sebuah bangunan. Selain itu fasad juga merupakan bagian pertama dari bangunan yang bisa dilihat dan dihadapi oleh seseorang ketika akan memasuki site dan bangunan. Fasad pada bangunan P3IK yang diungkapkan melalui pengeksposan elemen konstruksi akan bisa dirasakan dan diraba secara visual maupun emosional sehingga esensi fasad akan bisa terpenuhi.



Pengeksposan struktur akan memberikan tampilan kekokohan, kekakuan tetapi tetap ringan, indah dan khas.

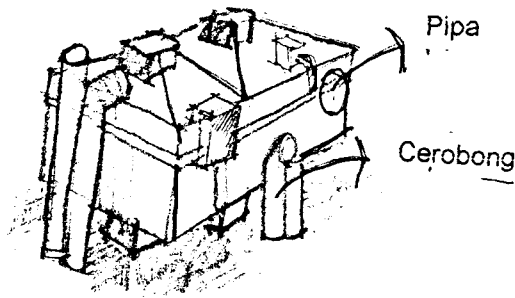
Gambar III.32 Fasad mengungkapkan pesan yang paling esensial sehingga keberadaannya dapat dirasakan oleh pengamat. (Sumber: analisis)



Penonjolan baut-baut maupun sambungan lainnya memiliki citra kejujuran dan merupakan hiasan yang indah pada fasad bangunan.

Gambar III.33 Penonjolan sambungan memberikan citra kejujuran. (Sumber: analisis)

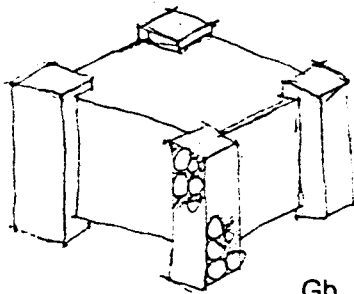
Tidak hanya pengeksposan sistem struktur tetapi dengan penonjolan sistem utilitas juga akan memberikan kesan teknologis kepada pengamat.



Gambar III.34 Kesan teknologis dan futuristik tercipta dengan pengeksposan sistem utilitas. (Sumber: analisis)

c. Material.

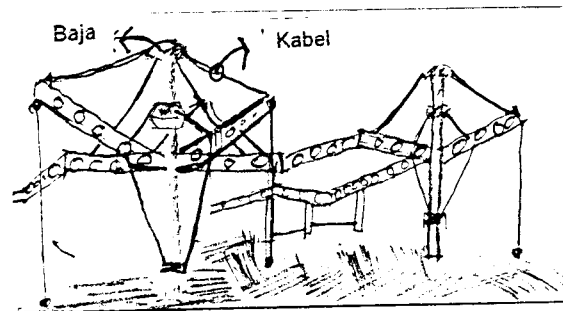
Penggunaan dan pengeksposan material yang digunakan pada struktur dan utilitas akan memberikan persepsi dan kesan yang berbeda sesuai dengan karakteristik tiap material. Pengeksposan material akan memberikan pengetahuan tambahan kepada pengamat tentang penggunaan teknologi bangunan dan akan berkesan teknologis.



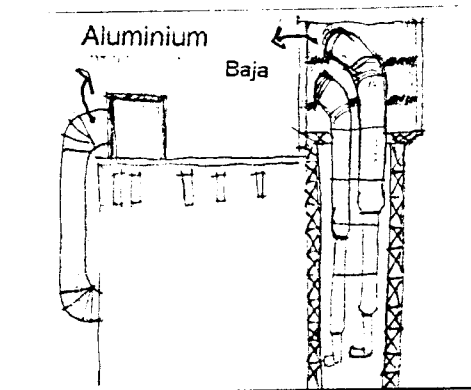
Gb. III.35a

Baja, kabel akan memberi kesan kokoh, kuat, ringan dan teknologis. (Gb. III.35b)

Beton dan batu alam akan memberi kesan berat, formil, alamiah dan kaku-kuat. (Gb. III.35a)



Gb. III.35b



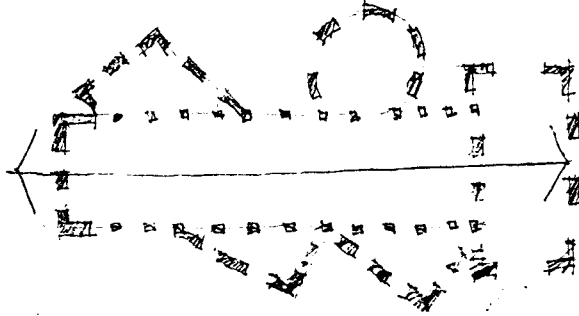
Gb. III.35c

Material aluminium, baja dengan warna yang erseh mengkilat menguatkan pencitraan teknologis. (Gb. III.35c)

Gambar III.35 Tiap material akan memberikan pencitraan yang berbeda tergantung pada karakteristik material itu sendiri. (Sumber: analisis)

d. Pola tatanan.

Pola tatanan linier yang disuperposisikan dengan pola tatanan *cluster* akan menggambarkan adanya pergerakan kemajuan (progresifitas). Hal ini sesuai dengan esensi kegiatan yang diwadahi oleh bangunan dan tahapan pengamatan akan bisa dirasakan pengamat melalui pola tatanan tersebut, baik tatanan massa maupun pola tatanan ruang interior.



Gambar III.36a.

Pola struktur linier akan memperkuat pola struktur *cluster* dengan membentuk sumbu dan menjadi pemersatu antara pola tatanan tersebut (Gb. III.36a)

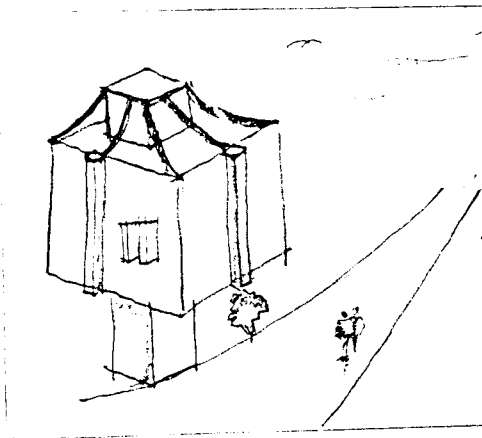
Pengekposan sistem utilitas akan menciptakan adanya hirarki di setiap pola tatanan. (Gb. III.36b)

Gambar III.36b.

Gambar III.36 Pola tatanan struktur linier akan menjadi pemersatu pola tatanan lain dan sistem utilitas menciptakan adanya hirarki. (Sumber: analisis)

e. Gaya arsitektur.

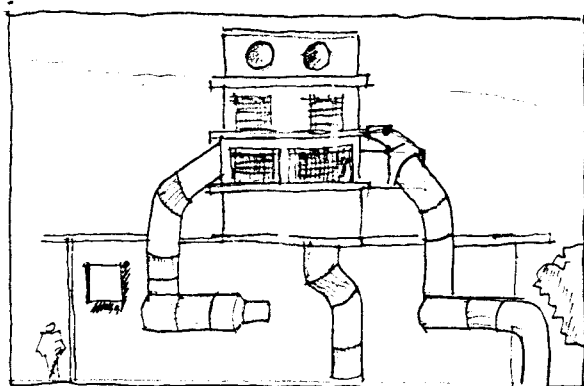
Gaya arsitektur akan mempengaruhi citra visual bangunan, yang mencerminkan style/aliran pada periode tertentu. Bangunan P3IK sebagai bangunan riset dan dalam kegiatannya banyak memanfaatkan teknologi modern, maka gaya arsitektur bangunannya pun merupakan bangunan yang bergaya teknologi modern dan disesuaikan dengan perkembangan/kemajuan zaman, khususnya dibidang teknologi struktur dan utilitas.



Gambar III.37a.

Penggunaan sistem struktur yang tidak lazim (non-konvensional) seperti struktur gantung akan memberikan gaya arsitektur tinggi disamping memiliki nilai fungsional. (Gb. III.37a)

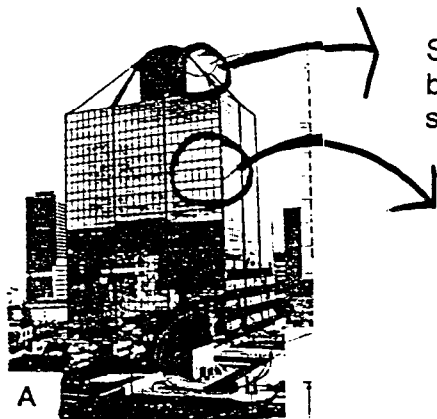
Tidak hanya sistem struktur saja yang bisa membentuk gaya bangunan, ekspose utilitas akan memperkuat gaya bangunan yang ditampilkan sehingga akan memberi nilai pencitraan gaya bangunan yang teknologis. (Gb. III.37b)



Gambar III.37b.

Gambar III.37 Gaya arsitektur sebagai elemen citra bangunan kan memberikan gambaran tentang tingkat kemajuan teknologi melalui citra visual bangunan. (Sumber: analisis)

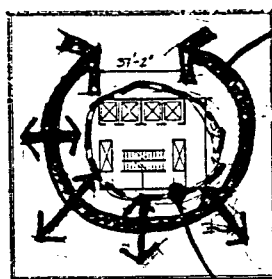
6. Analisa studi kasus bangunan dengan penerapan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur dan utilitas



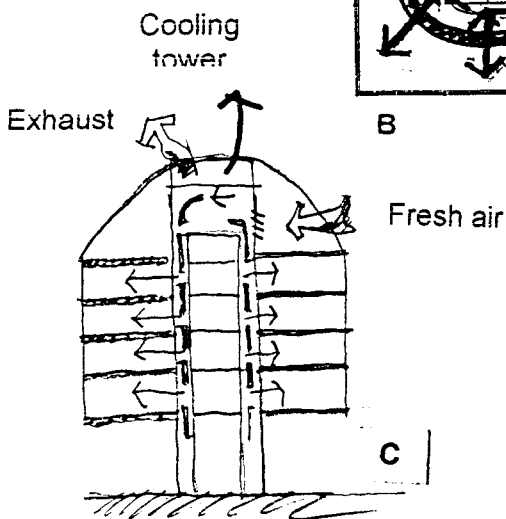
Sistem struktur gantung sebagai bentuk penerapan teknologi modern sesuai dengan perkembangan zaman

Material kaca akan berkesan transparan dan ringan.

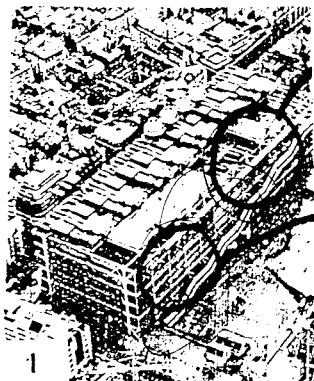
WESTCOAST TRANSMISSION CO.



Dengan struktur gantung memungkinkan ruang yang bebas kolom sehingga memberi kebebasan gerak dan aman dari sirkulasi *crossing*.



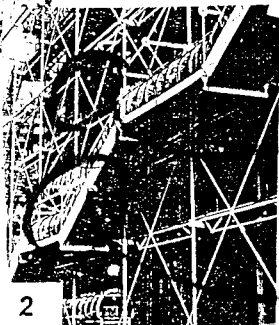
Inti sebagai penyalur beban ke tanah juga digunakan sebagai jalur transportasi dan jaringan utilitas lainnya.



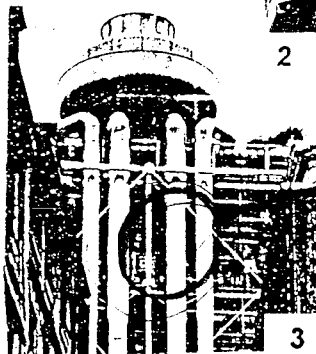
Expose struktur dan jaringan utilitas akan bekesan teknologis sesuai dengan bentuk kegiatan yang diwadahnya.

Bahan logam yang diekspos akan memberi estetika mesin pada bangunan sesuai dengan karakteristik arsitektur berteknologi modern.

Centre National d'Art de Culture George Pompidou
Sumber: Wastu Citra



Fasade bangunan dengan ekspos struktur akan memberi kesan tentang tingkat kemajuan dan penerapan teknologi pada bangunan. Dikuatkan pula dengan jalur transportasi yang transparan dan dengan bentuk yang mematah.



Ekspos jaringan utilitas akan berkesan informatif tentang bagaimana sistem bekerja disamping sebagai sebuah sistem



Ekspos struktur dan jaringan utilitas akan memberi kesan teknologis disamping aspek utilitarian.

Dengan struktur bentang panjang akan memberi kebebasan gerak dan aman dari sirkulasi *crossing*. Disamping akan berkesan ringan.

Laboratorium and Corporate for PA Technology Centre
Sumber:

Gambar III.38 Tinjauan arsitektural beberapa bangunan studi kasus (Sumber : analisis)

7. Pengaruh teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur serta utilitas terhadap faktor pembentuk/penentu citra bangunan

Untuk mengetahui faktor teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur dan utilitas dapat berpengaruh terhadap faktor fisik citra, maka dilakukan kaji silang untuk nantinya dilakukan konsep desain sehingga teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur dan utilitas dapat dilibatkan secara optimal sebagai faktor pembentuk/penentu citra bangunan.

Tabel III. 16 Pengaruh teknologi modern pada struktur dan utilitas terhadap citra. (Sumber: analisis)

Bentuk bangunan	m	m	m	m	-	tm	-	tm	-	tm
Fasad	r	m	r	m	-	m	-	m	-	m
Material	m	m	m	m	-	m	-	m	-	m
Pola tatanan	tm	r	tm	tm	-	tm	-	m	-	m
Gaya bangunan	tm	m	m	m	-	m	-	m	-	m
	Sistem struktur ganng	Perwujudan struktur gantung	Sistem sruktur space frame	Perwujudan sistem struktur space frame	Fire protection	Perwujudan fire protection	Water supply	Perwujudan water supply	Pembuangan air kotor, kotoran dan pengolahan limbah	Perwujudan pembuangan air kotor, kotoran dan pengolahan limbah

Bentuk bangunan	-	tm	-	tm	-	tm	-	tm	-	tm	-	r
Fasad	-	m	-	tm	-	r	-	tm	-	tm	-	m
Material	-	tm	-	m	-	m	-	m	-	m	-	m
Pola tatanan	-	m	-	m	-	tm	-	tm	-	tm	-	m
Gaya bangunan	-	tm	-	tm	-	m	-	m	-	m	-	m
	Sistem penerangan	Perwujudan sistem penerangan	Sistem penghawaan	Perwujudan sistem penghawaan	Sistem energi listrik	Perwujudan sistem energi listrik	Penangkal petir.	Perwujudan penangkal petir	Telekomunikasi	Perwujudan telekomunikasi.	Transportasi dalam bangunan.	Perwujudan transportasi.

Keterangan:

- m : mendukung.
- tm : tidak mendukung.
- r : relatif.

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Struktur merupakan elemen bangunan yang terpenting sehingga diperlukan konsep-konsep yang seiring dengan perkembangan zaman.
2. Teknologi modern tidak hanya diterapkan pada peralatan yang digunakan dalam melakukan kegiatannya saja tetapi juga terhadap sistem struktur dan utilitas yang menjadi elemen penyusun wadah kegiatan.
3. Sebagai karya arsitektur, sistem harus bisa “bicara”, memberikan simbol dan estetika kepada orang/pengamat, sehingga mereka bisa meraba dan merasakan sistem tersebut.
4. Penerapan teknologi modern pada sistem struktur dan utilitas pada bangunan P3IK tidak hanya dihadirkan sebagai sebuah sistem, dimana lebih bersifat utilitarian, tetapi sistem tersebut bisa memberikan citra pada bangunan, melalui perwujudan sistem struktur dan utilitas, kepada pengamat terhadap bangunan. Dengan demikian, mereka (pengamat) pun akan mengerti kegiatan yang diwadahi oleh bangunan.
5. Dengan perwujudan sistem struktur dan utilitas ini, akan memberikan pengetahuan tambahan/informasi kepada pendatang/pengunjung.
6. Perwujudan sistem struktur dan utilitas akan membeikan pengertian secara utuh dimensi citra, jati-diri dan jiwa bangunan.

BAB IV

KONSEP DASAR PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PUSAT PENELITIAN, PENGEMBANGAN dan INFORMASI KEBUMIHAN PEMANFAATAN TEKNOLOGI MODERN pada SISTEM dan PERWUJUDAN STRUKTUR serta UTILITAS SEBAGAI ASPEK PENENTU CITRA BANGUNAN

A. Konsep Dasar Perencanaan.

1. Konsep lokasi

Lokasi terpilih sebagai lokasi perencanaan dan perancangan bangunan P3IK di Yogyakarta adalah di Pakem. Terpilihnya lokasi tersebut didasarkan atas aspek-aspek:

a. Aspek aksesibilitas, yaitu lokasi dekat dengan jalur utama menuju wisata Kaliurang dan Merapi dan daerah sekitar yang digunakan sebagai obyek amatan dan penelitian.

b. Aspek penerapan teknologi modern pada sistem struktur dan utilitas.

Pakem termasuk sebagai daerah konservasi tanah dan dari segi kebumihan termasuk daerah yang memiliki struktur geologi yang unik. Sehingga dengan pendekatan pemanfaatan teknologi modern pada sistem struktur dan utilitas menjadi sebuah tuntutan fungsional perencanaan dan perancangan bangunan P3IK di Yogyakarta.

c. Aspek citra bangunan melalui perwujudan struktur dan utilitas.

Selain sebagai tuntutan fungsional, penerapan teknologi modern pada sistem struktur dan utilitas, lokasi akan memperkuat citra bangunan melalui perwujudan sistem tersebut karena bangunan akan menjadi sesuatu yang menarik dan kontras terhadap lingkungannya.

2. Konsep tapak.

Tapak terpilih terletak di desa Candibinangun, yang ditentukan atas dasar aspek:

a. Luasan site

Site memiliki luasan lahan yang cukup yaitu $\pm 40.000 \text{ m}^2$ untuk menampung kegiatan dan pengembangan di masa datang.

b. Orientasi.

Orientasi bangunan P3IK diarahkan terhadap jalan yang akan langsung dinikmati oleh publik, puncak gunung Merapi merupakan view yang baik dan sumbu imajiner terhadap bangunan diolah sebagai arah hadap bangunan, matahari dan angin yang akan mempengaruhi bukaan bangunan.

c. Kawasan konservasi.

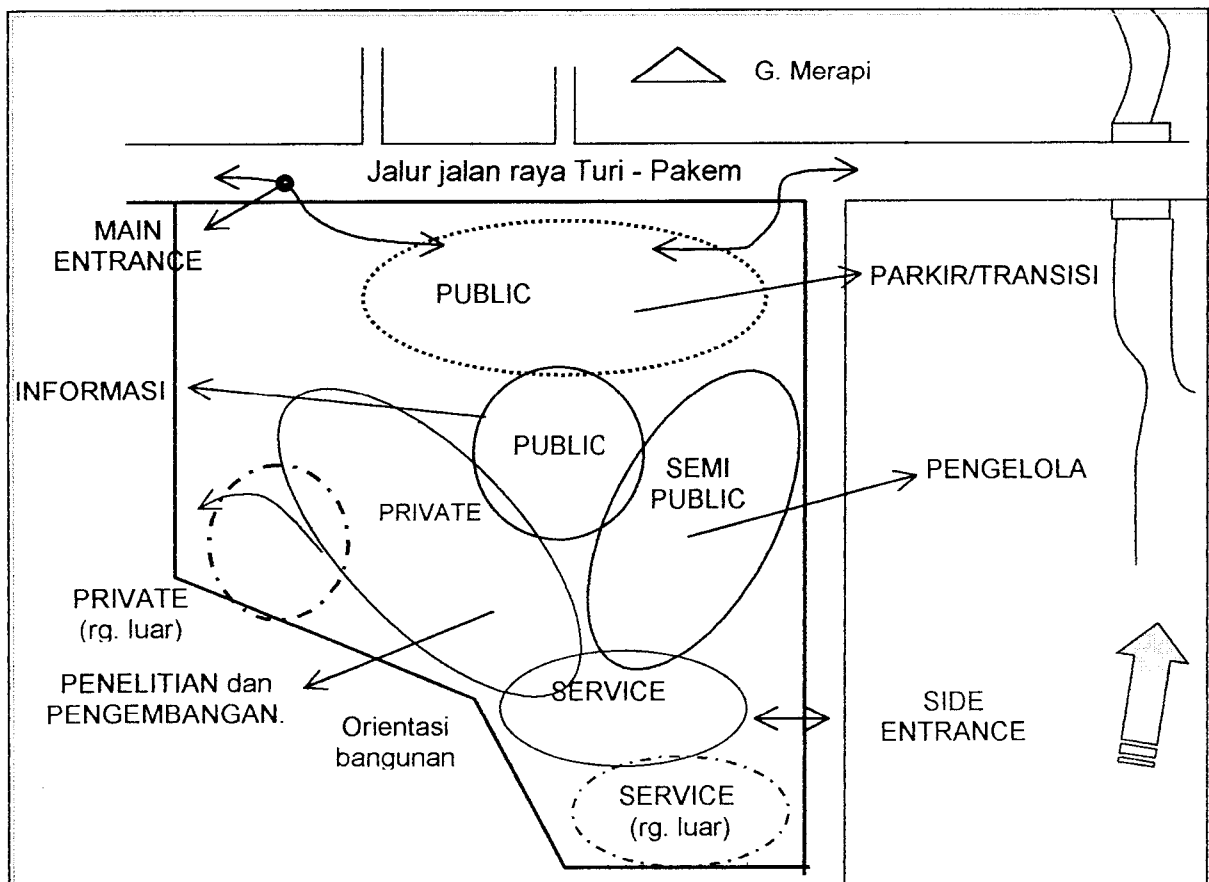
Site merupakan daerah yang dilindungi (konservasi) karena site termasuk kawasan resapan air dan dari segi kebumihan memiliki morfologi yang unik.

Berdasarkan kelebihan ini maka sangat mempengaruhi pada pemanfaatan teknologi modern pada sistem struktur dan utilitas pada bangunan.

3. Konsep pemintakatan.

Konsep pemintakatan didasarkan pada karakteristik kegiatan dan tingkat interaksi antara masyarakat dengan kegiatan di dalam bangunan, yaitu.

- a. *Private*: karakteristik kegiatan yang membutuhkan konsentrasi dan ketenangan tinggi. Ruang yang termasuk *private* adalah laboratorium, rg. kontrol.
- b. *Semi private*: untuk kegiatan yang membutuhkan sedikit ketenangan dan konsentrasi, serta yang diperbolehkan bagi yang berkepentingan. Ruang yang termasuk semi private adalah ruang pengelola, staf ahli lab, rg. ka. Lab., rg. seminar dan diskusi, masjid, perpustakaan, rg. audio visual.
- c. *Publik*: ruang terbuka untuk umum artinya jika memasuki ruang tersebut tidak ada persyaratan. Ruang yang termasuk ruang publik adalah area parkir dan ruang kegiatan informasi.



Gambar IV.1 Pemintakatan. (Sumber: pemikiran)

B. Konsep Tata Ruang Luar.

1. Konsep sirkulasi.

Sirkulasi di dalam site dilakukan dengan kendaraan dan jalan kaki. Sirkulasi kendaraan melalui jalan di lingkungan bangunan dan bagi pejalan kaki melalui pedestrian dan *path*. Pola sirkulasi memutar untuk menghindari adanya *crossing*.

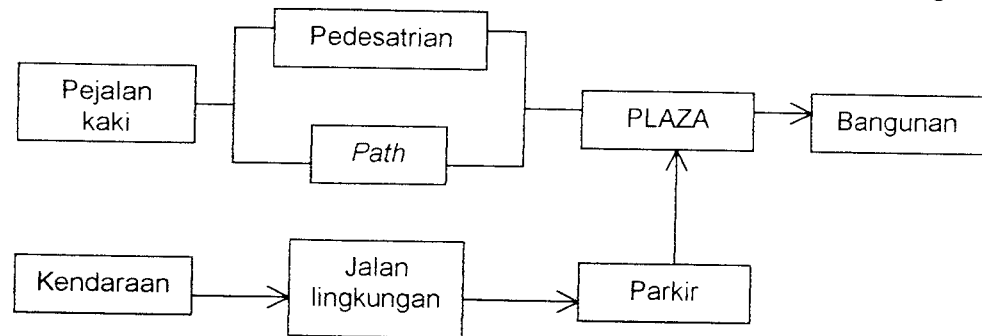


Diagram IV. 1 Konsep pola sirkulasi. (Sumber: pemikiran)

2. Area hijau.

Tanaman (vegetasi) digunakan sebagai peneduh dengan penataan vegetasi secara berdekatan untuk mendapatkan keteduhan yang optimal. Tata vegetasi yang direncanakan ialah yang tidak menambah kecepatan gerak angin. Vegetasi juga digunakan sebagai penghalang pandangan yang tidak diinginkan, penyaring dan penghalang polusi berupa gas/polutan lain dari ruang lab., asap kendaraan, suara. Vegetasi juga dapat digunakan sebagai pengarah pergerakan sirkulasi kendaraan atau pejalan kaki. Jenis vegetasi yang digunakan adalah memiliki penampang daun yang lebar yang memungkinkan penyerapan gas CO₂ lebih banyak.

3. Parkir.

Parkir memiliki kemudahan pencapaian dengan kedekatan dengan *entrance* dan kejelasan pandangan. Jenis/bentuk parkir yang digunakan adalah parkir dengan sudut 90° dan 45°.

4. Tata massa bangunan

Tata massa bangunan yang digunakan adalah tata massa dengan pola *cluster* dan pola *linier*. Dengan pola tatanan seperti ini akan memberi kesan selalu berkembang sesuai dengan esensi kegiatan yang diwadahi. Selain itu juga memenuhi aspek lain dalam pengolahan view, memanfaatkan maupun menghalangi sinar matahari yang diterima dalam bangunan, meminimalkan kebisingan dengan pemintakatan ruang berdasarkan karakteristik kegiatan.

C. Konsep Dasar Perancangan.

1. Konsep program ruang.

a. Kegiatan penelitian dan pengembangan.

1). Macam ruang.

Dari macam kegiatan penelitian dan pengembangan yang ada, maka diperoleh kebutuhan ruang lab. dalam kegiatannya, yaitu:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| a). Lab. Geologi kuarter. | k). Lab. Optik. |
| b). Lab. Kimia. | l). Lab. Fisika mineral. |
| c). Lab. Micropaleontologi. | m). Lab. Geofisika. |
| d). Lab. Geology Information System. | n). Bengkel. |
| e). Lab. Geomekanik. | o). Gudang. |
| f). Lab. Benefesiasi mineral. | p). R. staf ahli. |
| g). Lab. Air dan tanah. | q). R. ka. Lab. |
| h). Lab. Geokronologi. | r). R. ganti dan loker |
| i). Lab. Petrografi. | s). R. diskusi. |
| j). Lab. Bitumen. | t). R. rapat. |

2). Besaran ruang.

Besaran ruang pada kegiatan penelitian dan pengembangan ditentukan dengan mempertimbangkan modul peralatan yang digunakan serta standart barang.

(bab II, hal. 66)

Tabel IV. 1 Besaran ruang penelitian dan pengembangan. (Sumber: pemikiran)

Ruang	Orang	m ² /orang	Unit	Total m ²
<i>Kegiatan penelitian dan pengembangan</i>				
Lab. Gelogi kuarter	15	-	1	±281
a. R. staf	4	4.8	1	±20
b. Gudang	-	11%x281	1	±31
Lab. Kimia.	10	-	2	±199
a. R. staf	5	4.8	1	±29
b. Gudang	-	15%x199	1	±15
Lab. Optik.	10	-	2	±274
a. R. staf	4	4.8	1	±23
b. Gudang	-	11%x274	2	±38
Lab. Micropaleontologi	10	-	1	±215
a. R. staf	4	4.8	1	±23
b. Gudang	-	13%x215	1	±28
Lab. GIS	15	-	1	±198
a. R. staf	8	4.8	1	±46
b. Gudang	-	13%x198	1	±26
Lab. Geomekanika	17	-	2	±312
a. R. staf	6	4.8	2	±68
b. Gudang	-	15%x312	2	±47
Lab. Benefesiasi mineral	15	-	1	±105
a. R. staf	4	4.8	1	±20
b. Gudang	-	11.2%x105	1	±12
Lab. Air tanah.	10	-	1	±52
a. R. staf	4	4.8	1	±23
b. Gudang	-	12%x52	1	±7

Lab. Geokronologi	15	-	1	± 52
a. R. staf	5	4.8	1	± 23
b. Gudang	-	12%x52	1	± 7
Lab. Bitumen	12	-	1	± 108
a. R. staf	4	4.8	1	± 23
b. Gudang	-	13%x108	1	± 12
Lab. Petrografi.	9	-	2	± 221
a. R. staf	4	4.8	2	± 46
b. Gudang	-	10%x221	2	± 23
Lab. Mineral fisik	12	-	1	± 99
a. R. staf	4	4.8	1	± 23
b. Gudang	-	12%x99	1	± 12
Lab. Geofisika	11	-	1	± 161
a. R. staf	5	4.8	1	± 24
b. Gudang	-	12%161	1	± 20
Bengkel	-	-	2	± 35
Gudang	-	-	3	± 54
R. ka. Lab.	1	16	13	± 117
R. ganti dan loker	10	2.5	3	± 75
Lavatory	-	35.9	5	± 216
R. rapat	100	2	2	± 200
R. diskusi	20	2	2	± 40
				± 22401

3). Hubungan ruang.

Hubungan ruang dilakukan untuk mengetahui tingkat kedekatan ruang tiap ruang dalam lab. (*lamp. 10, hal. L.19*)

- a). Lab. Geologi kuarter memiliki hubungan langsung/ada kedekatan dengan lab. Kimia dan lab. Optik karena dalam kegiatan penelitian dan pengembangan saling berinteraksi. Misalnya dalam penelitian yang membutuhkan penajaman penglihatan dengan bantuan mikroskop untuk mengetahui karakteristik fisik suatu batuan.
- b). Lab. Kimia memiliki hubungan langsung/ada kedekatan dengan lab. Fisika mineral, lab. Optik dan lab. Petrografi karena ruang satu dengan lainnya saling membutuhkan.
- c). Lab. Air tanah memiliki hubungan langsung/ada kedekatan lab. Kimia, dan lab. Fisika mineral untuk mengetahui kadar kimia air dan fisik tanah.
- d). Lab. Benefesiasi mineral memiliki hubungan langsung/ada kedekatan dengan Lab. Bitumen dan lab. Kimia untuk pengolahan dan pemisahan suatu mineral.

4). Organisasi ruang penelitian dan pengembangan.

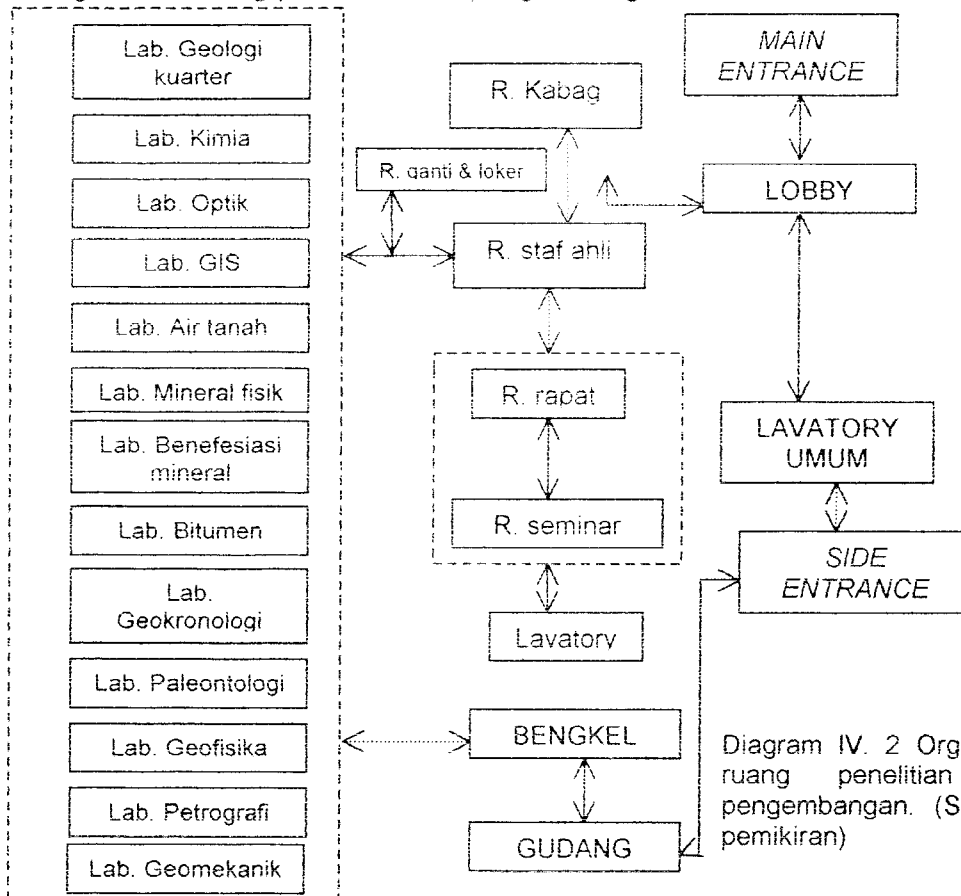


Diagram IV. 2 Organisasi ruang penelitian dan pengembangan. (Sumber: pemikiran)

Keterangan: ————— Hubungan langsung
 Hubungan tidak langsung

b. Kegiatan Informasi.

1). Macam ruang.

Dari macam kegiatan informasi yang ada, maka diperoleh kebutuhan ruang informasi dalam kegiatannya, yaitu:

- a). Museum.
- b). Perpustakaan.
- c). R. kontrol.
- d). R. kuratorial
- e). R. dokumen.
- f). R. cinderamata
- g). Gudang.
- h). R. pemandu/receptionis

2). Besaran ruang.

Besaran ruang pada kegiatan informasi ditentukan dengan mempertimbangkan jumlah pelaku, kegiatan yang diperlukan untuk menentukan ruang gerak serta standart barang. (lamp. 24, hal. L 42)

Tabel IV. 2 Besaran ruang informasi. (Sumber: pemikiran)

Ruang	Orang	m ² /orang	Unit	Total m ²
<i>C. Kegiatan Informasi</i>				
R. staf informasi	6	4,8 – 6	1	±27
R. audio-visual	150	2,1	1	±32

Musium	150	-	-	± 135
a. R. kepala	1	25	1	± 25
b. Kepegawaian	11	6.98	1	± 77
c. R. rapat	50	3.1x8.1	1	± 100
d. R. tamu	5	5	1	± 25
e. Teknisi	3	4.8	1	± 15
f. R. dokumen batuan dan fosil	-	195.5	3	± 587
g. Workshop	-	15	8	± 120
h. Gudang	-	asumsi	1	± 87
R. kontrol sound system	3	3	1	± 9
Perpustakaan				
a. meja kontrol/pengawas	3	4	1	± 12
b. book stack	-	10.45	50	± 523
c. R. foto kopi	Asumsi	-	1	± 24
d. R. baca	150	4	1	± 600
e. R. referensi	-	10%x523	1	± 53
f. R. pengolahan buku masuk	-	12%x1135	1	± 137
R. kuratorial				
a. R. kabag	1	15	1	± 15
b. Karyawan	5	6.98	1	± 35
c. R. ganti	10	2.5	3	± 75
R. cinderamata	4	Asumsi	2	± 40
Lavatory	-	35.9	3	± 108
				± 2861

3). Hubungan ruang.

Hubungan ruang dilakukan untuk mengetahui tingkat kedekatan ruang tiap ruang dalam lab. (lamp. 10, hal. L. 20)

- a). Hall berhubungan langsung/ada kedekatan dengan musium dan *guide room* karena kegiatan ini saling berkaitan.
- b). Musium berhubungan langsung/ada kedekatan dengan perpustakaan, audio visual dan ruang pemandu (*guide room*) karena perpustakaan akan melengkapi musium secara literatur dan pemandu akan mendampingi pengguna untuk menerangkan media yang dipamerkan. Sedangkan audio visual akan menerangkan secara visual atraktif.

4). Organisasi ruang informasi.

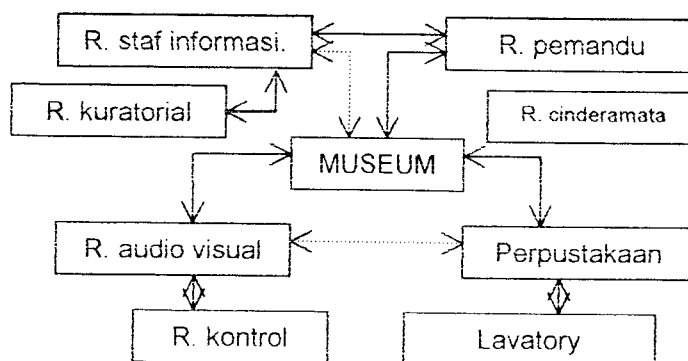


Diagram IV. 3 Organisasi ruang informasi. (Sumber: pemikiran).

Keterangan:
 ————— Hubungan langsung
 Hubungan tidak langsung

c. Kegiatan Pengelola.

1). Macam ruang

Dari macam kegiatan informasi yang ada, maka diperoleh kebutuhan ruang informasi dalam kegiatannya, yaitu:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| a). R. direktur. | e). Tata usaha/kepegawaian. |
| a). R. sekretaris. | f). Bagian logistik. |
| b). R. kesekretariatan. | g). R. rapat. |
| c). Administrasi keuangan. | h). R. presentasi |
| d). R. tamu. | i). gudang |

2). Besaran ruang.

Besaran ruang pada kegiatan informasi ditentukan dengan mempertimbangkan jumlah pelaku, kegiatan yang diperlukan untuk menentukan ruang gerak serta standart barang. (*lamp. 24, hal. L 43*)

Tabel IV. 3 Besaran ruang pengelola. (Sumber: pemikiran)

Ruang	Orang	m ² /orang	Unit	Total m ²
<i>B. Kegiatan Pengelola</i>				
R. pimpinan/direktur	1	31.5	1	± 32
R. kesekretariatan	5	4.8 – 6	1	± 28
R. sekretaris	2	4.8	1	± 10
R. tamu	-	-	1	± 25
Administrasi keuangan	7	4.8 – 6	1	± 32
R. TU	8	4.8 – 6	1	± 37
Logistik	6	4.8 – 6	1	± 27
R. presentasi	50	5	1	± 250
R. rapat	20	3.1 x 8.1	2	± 57
Lavatory	-	35.9	2	± 72
				± 570

3). Hubungan ruang.

Hubungan ruang dilakukan untuk mengetahui tingkat kedekatan ruang tiap ruang dalam lab. (*lamp. 10, hal. L.20*)

- Ruang pemimpin berhubungan langsung/ada kedekatan ruang sekretaris, ruang administrasi keuangan dan ruang tata usaha karena sebagai pemimpin harus mengetahui kegiatan bagian pengelola.
- Ruang administrasi keuangan berhubungan langsung/ada kedekatan dengan ruang tata usaha, karena ruang-ruang memiliki fungsi yang intergral.
- Ruang keamanan berhubungan langsung/ada kedekatan dengan kegiatan parkir, gudang, sesuai dengan fungsinya untuk keamanan.

4). Organisasi ruang pengelola.

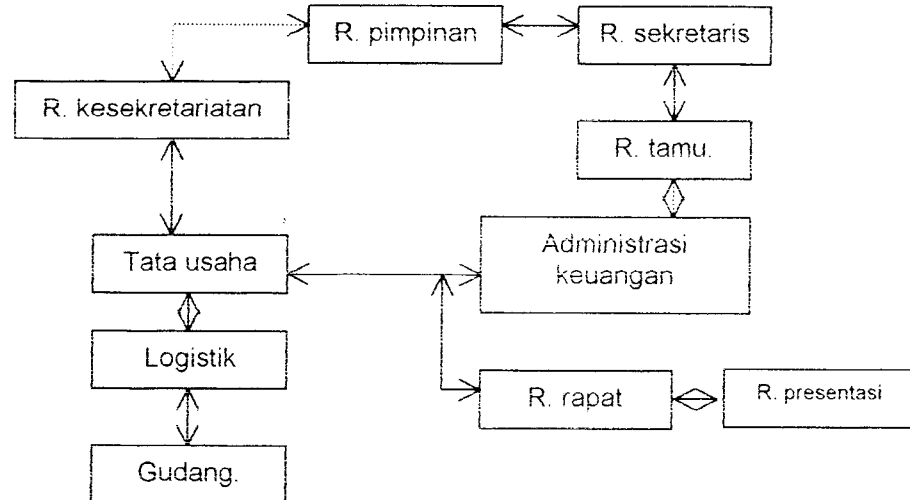


Diagram IV. 4 Organisasi ruang pengelola. (Sumber: pemikiran)

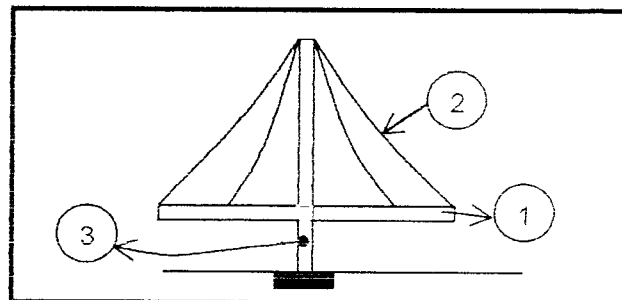
Keterangan: ————— Hubungan langsung
 Hubungan tidak langsung.

2. Konsep pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur dan utilitas.

a. Konsep sistem dan perwujudan struktur.

Pada bangunan sistem struktur yang digunakan adalah sistem struktur gantung dan rangka ruang. Untuk struktur gantung terdapat 3 elemen utama yaitu:

- 1). Elemen yang digantung yaitu bangunan dengan semua bebannya dan tidak kontak langsung dengan tanah.
- 2). Elemen penggantung tarik yaitu elemen yang menahan beban bangunan serta menciptakan kestabilan pada bangunan.
- 3). Elemen penggantung tekan yaitu elemen vertikal yang menyalurkan beban dari titik simpul elemen tarik ke tanah.



Gambar IV.3 Elemen utama sistem struktur gantung.

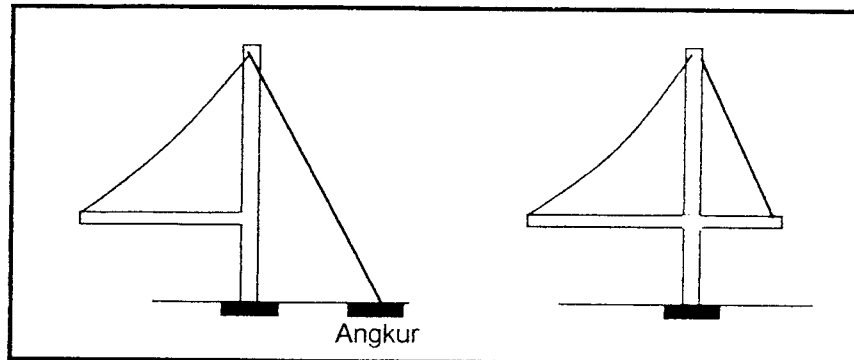
Dalam penerapan sistem struktur gantung ini perlu diperhatikan:

- 1). Posisi dan bentuk massa bangunan yang menguntungkan dari segi kenyamanan, fungsi ruang, view dan estetika bangunan.
- 2). Analisa gaya-gaya yang terjadi.
- 3). Penggunaan bahan struktur yang efektif dan efisien.

4). Kemudahan dalam pelaksanaan dan mengutamakan keawetan dan ketahanan.

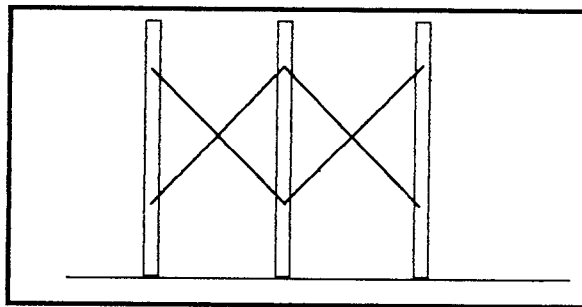
Untuk menjaga agar bangunan tetap stabil perlu dilakukan:

- 1). Pada arah melintang struktur gantung, kabel disalurkan langsung ke tanah atau ke bidang massa.



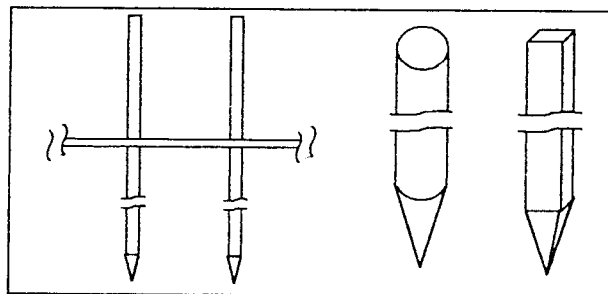
Gambar IV.3 Arah melintang struktur gantung agar stabil, kokoh.

- 2). Pada arah membujur digunakan *bracing*.



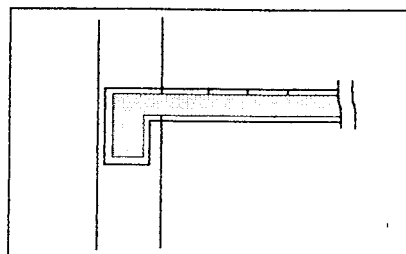
Gambar IV.4 Arah membujur struktur gantung supaya stabil, kokoh.

- 3). Pondasi yang digunakan adalah tiang bor pile.



Gambar IV.5 Jenis pondasi yang direkomendasikan.

- 4). Pelat lantai yang digunakan untuk seluruh bangunan menggunakan pelat lantai beton bertulang.



Gambar IV.6 Pelat lantai yang direkomendasikan.

- 5). Atap yang digunakan untuk bangunan adalah space frame.

Perwujudan struktur didasarkan bahwa struktur tidak hanya sebagai sebuah sistem semata tetapi memiliki kontribusi yang lebih bermakna. Dari segi arsitektural, struktur memberi nilai estetik, simbol dan akan memberi pengertian perkembangan peradaban manusia mengenai penguasaan teknologi modern dalam struktur.

Pada bangunan P3IK perwujudan struktur yang dituangkan pada fasad bangunan dengan pengeksposan elemen struktur baik itu berupa kolom, balok, kabel, sehingga secara visual/emosional citra bangunan yang ditangkap oleh pengamat memberi kesan kokoh, kuat tetapi tetap berkesan ringan dan secara fisik/diraba dengan memperlihatkan komponen penyusun elemen struktur akan membentuk citra bangunan yang kreatif, alami dan informatif.

Struktur sebagai penyusun bentuk bangunan akan memberi citra progresifitas dan bentuk bangunan dengan pemanfaatan teknologi modern pada sistem struktur memberi citra futuristik. Citra bangunan dapat pula ditangkap melalui pemanfaatan material bangunan, seperti baja, kabel akan memberi kesan kokoh, ringan dan praktis. Beton, batu alam memberi kesan keras, alamiah dan kasar.

b. Konsep sistem dan perwujudan utilitas.

- 1). Sistem penanggulangan bahaya kebakaran pada bangunan menggunakan *smoke and heat detector*, *kimia portabel*, *splinker* serta dilengkapi dengan tangga darurat, kompartemensi dan *circuit closed television (CCTV)*.

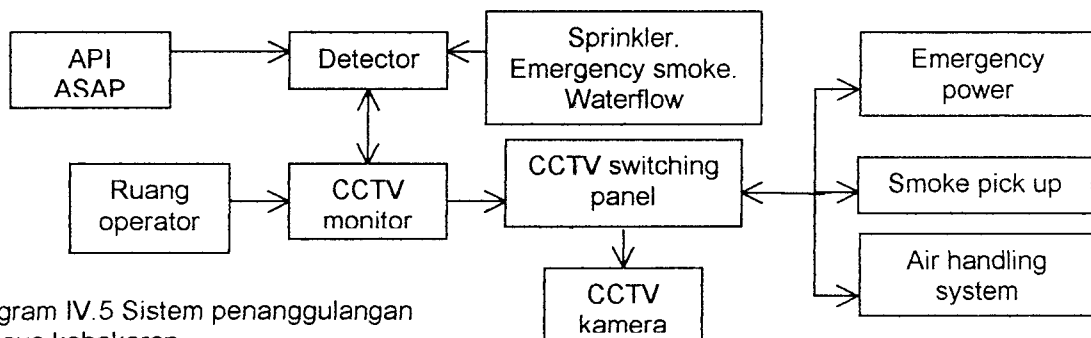


Diagram IV.5 Sistem penanggulangan bahaya kebakaran.

Sistem *fire protection* akan memperkuat pencitraan bangunan melalui perwujudan sistem tersebut. Perwujudan *fire protection* melalui elemen-elemen pembentuknya seperti *sprinkler*, *fire alarm and detector*, *hydrant* sebagai pengarah pergerakan dan jaringan *exterior fire protection* akan memberikan rona pada fasad bangunan.

- 2). Sistem distribusi air bersih pada seluruh bangunan menggunakan sumber air dari PDAM dan sumur dangkal serta menggunakan sistem *down feed*.

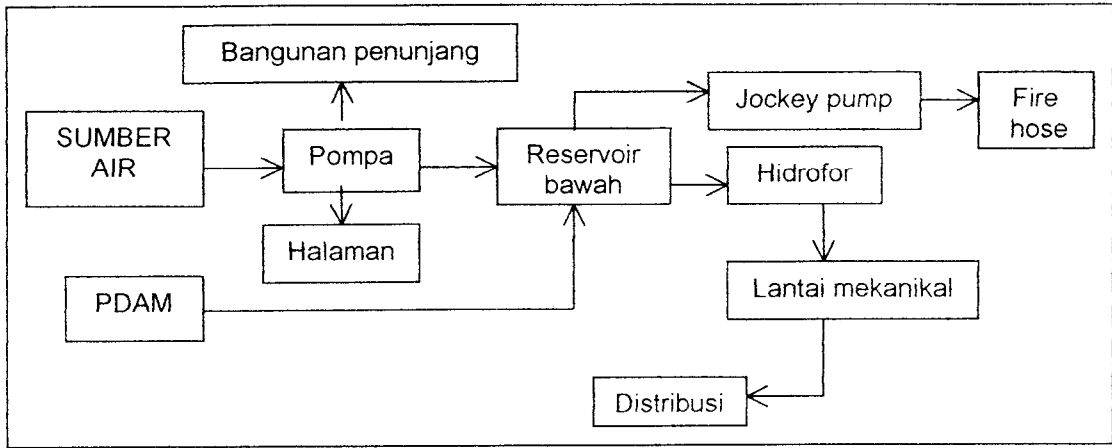


Diagram IV.6 Sistem distribusi air bersih.

Perwujudan distribusi air ini diolah melalui pengeksposan jaringan distribusi yang memberi kesan radikal pada fasad bangunan. Material logam juga akan menguatkan citra futuristik pada bentuk bangunan.

- 3). Sistem pembuangan air kotor dan kotoran untuk bangunan menggunakan sistem sumur peresapan dan *septic tank* sedangkan limbah dan buangan khusus lainnya melalui proses penstabilan, penurunan BOD, sedimentasi, proses desinfektan sebelum ke buangan akhir.

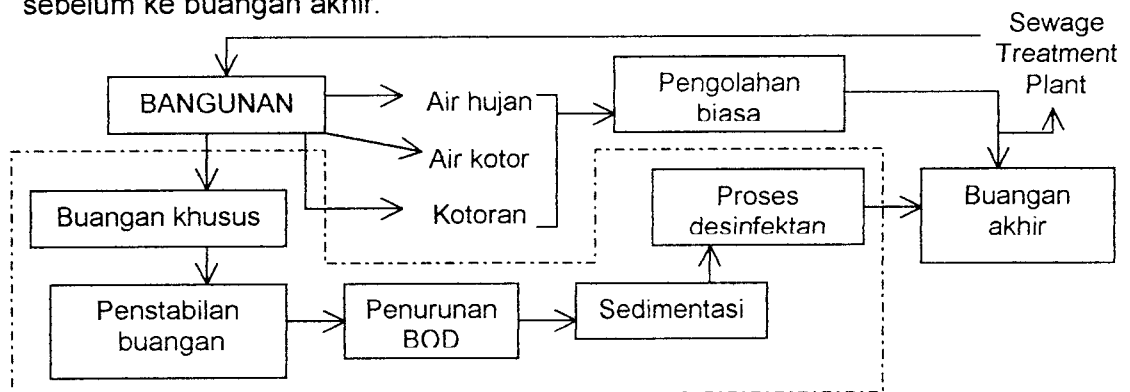


Diagram IV.7 Sistem pembuangan air kotor, kotoran dan pengolahan limbah.

Perwujudan pembuangan air kotor, kotoran dan pengolahan limbah dihadirkan melalui pipa dan cerobong dengan warna dan corak yang berbeda sesuai dengan fungsinya akan memberi kesan wujud *sculpture* abstrak pada bentuk bangunan dan gaya bangunan.

- 4). Sistem telekomunikasi menggunakan jaringan dari TELKOM kemudian di dalam bangunan menggunakan sistem PBX, PABX dan PMBX. Yaitu sistem komunikasi data dan sistem area jaringan lokal (*local area network*).

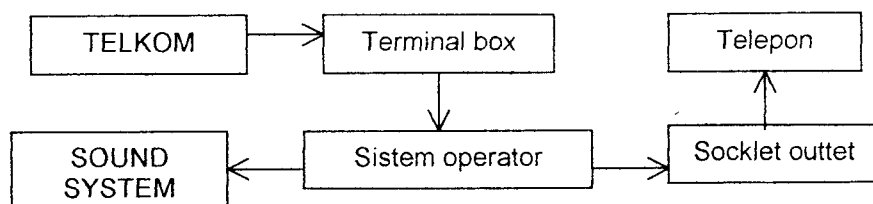


Diagram IV.8 Sistem telekomunikasi.

Perwujudan sistem telekomunikasi dituangkan dalam elemen pembentuknya yaitu melalui perangkat otomatisasi bangunan seperti sensor, TV monitor, sistem komputerisasi, yang akan memperkuat gaya bangunan.

5). Sistem transportasi bangunan menggunakan tangga dan elevator.

Sistem transportasi akan memberi kesan atraktif, informatif dan bebas diwujudkan dengan transparansi pada elevator sehingga pengguna akan mengetahui lapisan penyusun bumi. Selain itu, tangga atau ramp dengan bentuk spiral memberi pengertian kepada pengamat sangat dekat garis batas indah dan suci dan mengajak pengamat mengalami dimensi transendensial.

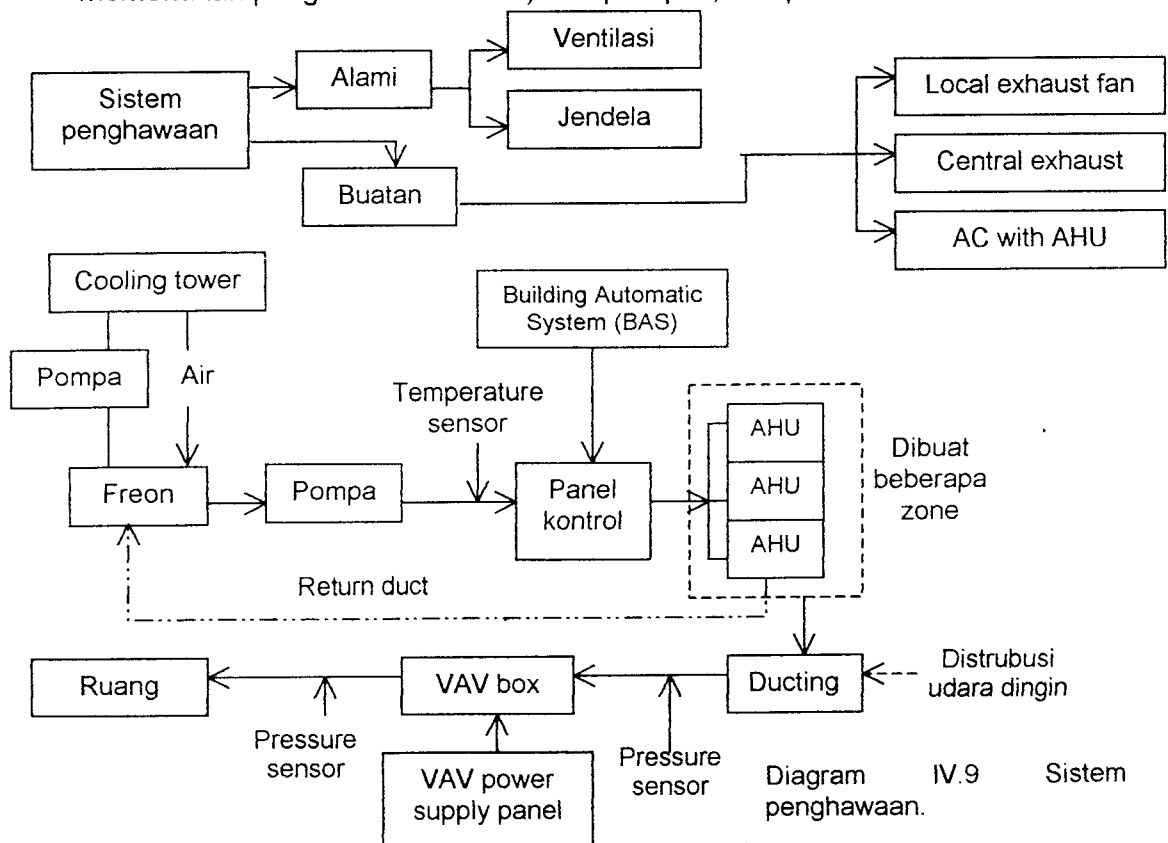
6). Sistem penerangan.

Sistem penerangan menggunakan penerangan buatan dan penerangan alami. Hal ini didasarkan pada kegiatan yang membutuhkan pengkondisian udara khusus. Sistem penerangan dapat dilakukan dengan konvensional yaitu menggunakan digital saklar maupun menggunakan sensor (*lock/unlock status sensor in doors*).

Perwujudan sistem penerangan yaitu dengan mengolah pencahayaan pada eksterior bangunan sehingga fasad bangunan dengan perwujudan struktur akan "teraba" walau pada malam hari.

7). Sistem penghawaan.

Sistem penghawaan menggunakan penghawaan alami dan penghawaan buatan. Penghawaan buatan yaitu *air conditioner* (diletakkan pada ruang-ruang yang memerlukan pengkondisian udara) berupa kipas, maupun *exhaust fan*.



Sebuah ruang akan memiliki hirarki yang tinggi dengan memanfaatkan penghawaan buatan dibanding dengan ruang dengan hanya memanfaatkan penghawaan alami. Kesan teknologis tercermin dalam perwujudan jaringan distribusi AC dengan material aluminium foil yang juga akan berkesan sebagai pengarah pergerakan dan memberi informasi kepada pengamat tentang jalur pendistribusiannya.

8). Sistem energi listrik.

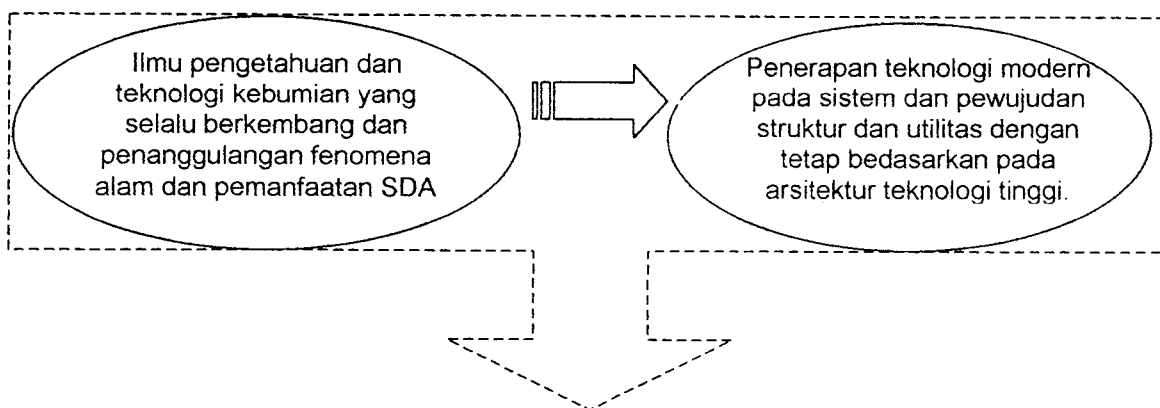
Energi listrik yang digunakan adalah dari jalur distribusi PLN sebagai daya energi listrik utama dalam bangunan dan generator set jika terjadi aliran listrik utama padam. Jika terjadi listrik dari PLN pada maka generator set aktif secara otomatis selang 5 detik.

9). Penangkal petir.

Untuk melindungi bangunan dari bahaya petir maka bangunan dilengkapi penangkal petir. Jenis penangkal petir yang digunakan adalah penangkal petir dengan radio aktif. Perwujudan penangkal petir akan menjadi sebuah *point of view* di dalam site.

3. *Konsep filosofi bangunan.*

Konsep filosofi bangunan didasarkan pada konsep pemanfaatan, penyelidikan dan mitigasi bumi dengan konsep pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur dan utilitas.



Dari konsep tersebut kemudian diolah sebagai dasar pengungkapan citra bangunan.

4. *Konsep pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur dan utilitas sebagai aspek penentu citra bangunan.*

Konsep citra bangunan yang memberikan kesan kepada pengamat tentang pengolahan/perwujudan dalam pemanfaatan teknologi modern pada sistem dan perwujudan struktur dan utilitas. Citra yang ditangkap oleh pengamat memberi kesan kekokohan, kekuatan melalui sistem struktur yang digunakan tetapi tetap berkesan ringan, progresif melalui perwujudan strukturnya. Kesan informatif, atraktif dan

komunikatif diungkapkan melalui perwujudan utilitas dan juga memberi kesan teknologis dengan penerapan sistem utilitas bangunan.

a. Bentuk bangunan.

Bentuk bangunan dengan penggunaan sistem struktur gantung akan memberikan kesan ringan, konstruktif dan teknologis. Dimensi citra, rohani akan tercermin dalam bentuk bangunannya.

b. Permukaan bidang/fasade

Permukaan bidang/fasade, sebagai pengungkap pesan yang paling esensial, pada bangunan P3IK dengan pengeksposan elemen-elemen struktur seperti kolom, balok akan memberikan kesan kokoh, kaku dan ringan dengan ekspos kabel-kabel baja. Tidak hanya pengeksposan elemen-elemen struktur saja, fasad bangunan juga dapat memanfaatkan elemen-elemen utilitas dengan cara ekspos yang akan memberi kesan teknologis.

c. Material.

Pesan yang ingin disampaikan oleh sebuah bangunan ditentukan oleh penggunaan/pemilihan material. Material yang digunakan pada bangunan P3IK adalah:

- 1). Bahan dengan spesifikasi kuat, awet, ringan serta tahan cuaca seperti baja, aluminium, kabel. Sehingga akan berkesan konstruktif, ringan, modern dan teknologis.
- 2). Bahan yang transparan seperti kaca sehingga berkesan komunikatif.
- 3). Beton dan batu alam akan memberikan kesan, formil, alamiah dan kaku-kuat.

d. Pola tatanan

Pola tatanan yang akan digunakan pada bangunan P3IK adalah pola tatanan linier yang disuperposisikan dengan pola tatanan cluster.

Pola tatanan massa menciptakan sebuah sumbu dan hirarki terhadap bangunan. Pola tatanan struktur dan utilitas memberikan irama pada interior maupun eksterior bangunan.

e. Gaya arsitektur bangunan

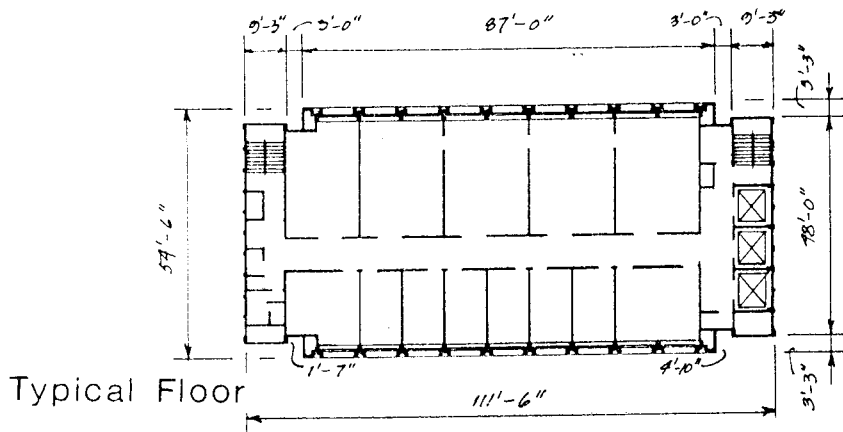
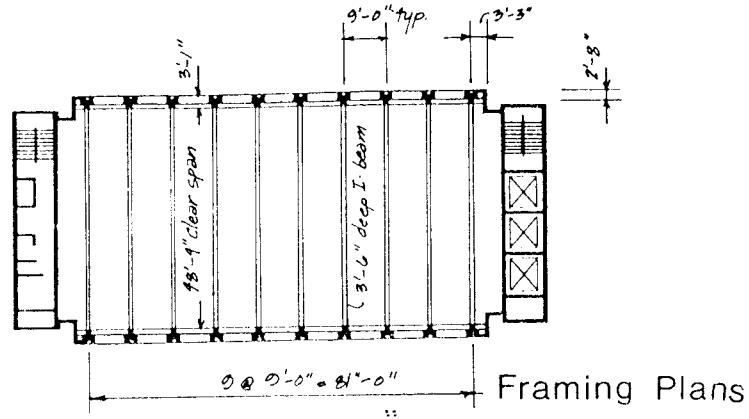
Bangunan P3IK sebagai bangunan penelitian (riset) dengan memanfaatkan struktur lanjut (non-konvensional) akan memberikan citra gaya arsitektur modern dengan bangunan berkesan teknologis dan memberikan gambaran mengenai perkembangan pemanfaatan teknologi. Ekspos elemen utilitas akan menjadi penguat pencitraan gaya arsitektur modern dan teknologis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abitama, Irnata; *Sketsa: Superblok Suatu Konsep Masa Depan: Mampukah Menghadapi Bencana?*; Ikatan Mahasiswa Arsitektur UNTAR, Jakarta, 1992
2. *Analisis data kota Pakem 1995 – 2000.*
3. Astuti, Sri SA Otang dkk; *Arsitek dan Karyanya, F. Silaban dalam Konsep dan Karyanya*; Penerbit NOVA, Bandung, 1992.
4. Bates, Robert L.; *Dictionary of Geological Term 3rd edition*; The American Geological Institute, USA, 1989.
5. Ching, Francis D.K.; *Arsitektur: Bentuk, Ruang dan Susunannya*; Erlangga, Jakarta, 1991.
6. Davidson, Cynthia C.; *Architecture beyond Architecture*; Academy Edition, London, 1995.
7. Davies, Collin; *High Tech Architecture*; Thames and Hudson Ltd., London, 1991.
8. De Chiara; *Time Saver Standart for Building Types*; McGraw Hill, USA, 1980.
9. Freferick, Lanphear; *Plants in the landscape*; Thames and Hudson Ltd., London, 1994
10. Frick, Heinz; *Dasar-dasar Eko-arsitektur*, Kanisius, Yogyakarta, 1998.
11. Guise, David; *Design and Technology in Architecture*; McGraw Hill, USA, 1994.
12. Hendraningsih, dkk; *Peran, Pesan dan Kesan Bentuk-bentuk Arsitektur*, Djambatan, Jakarta, 1980.
13. *Kongres Ahli Ilmu Kebumihan Nasional*; UGM Press, Yogyakarta, 1995.
14. *Konstruksi*, PT. Tren Pembangunan, Jakarta, Desember 1995.
15. *Kumpulan Makalah: Peran Sumber Daya Geologi dalam PJP II*; Nafiri, Yogyakarta, 1991.
16. Krier, Rob; *Architectural Composition*; Academy Edition, London, 1988.
17. Makowski, Z. S.; *Konstruksi Ruang Baja*; ITB, Bandung, 1988.
18. Mangunwijaya, Y.B.; *Wastu Citra*; PT. Gramedia, Jakarta, 1995.
19. Mills, Geoffrey; *Manajemen Perkantoran Modern, edisi ke-7*; Binarupa Aksara, Jakarta, 1991.
20. Morimura, Takeo; *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*; Pradnya Paramita, Jakarta, 1984.
21. Phillips, Allan; *The Best in Industrial Architectural*, Rotovisionsa, Switzerland, 1990.
22. Poerwadarminta W.J.S; *Kamus Umum Bahasa Indonesia*; Balai Pustaka, Jakarta, 1982.
23. *Presentasi Hasil-Hasil Kegiatan Pembangunan*; Dirjen Geologi Dan SDMineral, Deptamben, Jakarta, 1994.

LAMPIRAN 1

M.I.T Earth Science Lab.



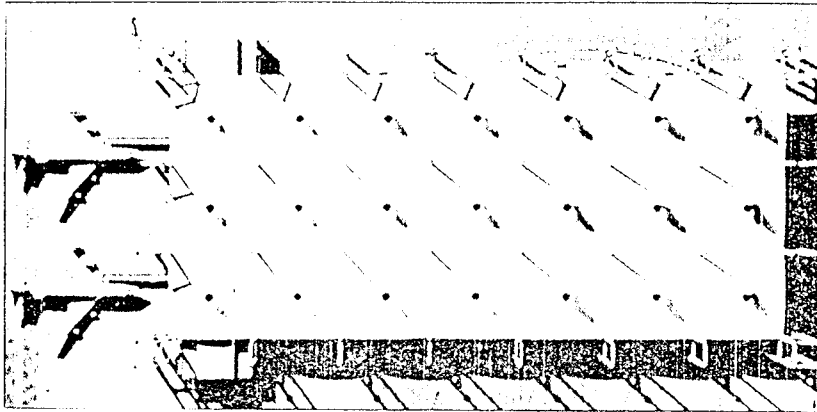
Sumber: Design and Technology in Architecture

M.I.T. EARTH SCIENCE LAB

Bangunan laboratorium kebumian dengan ruang bebas kolom memungkinkan pergerakan kegiatan yang lancar.

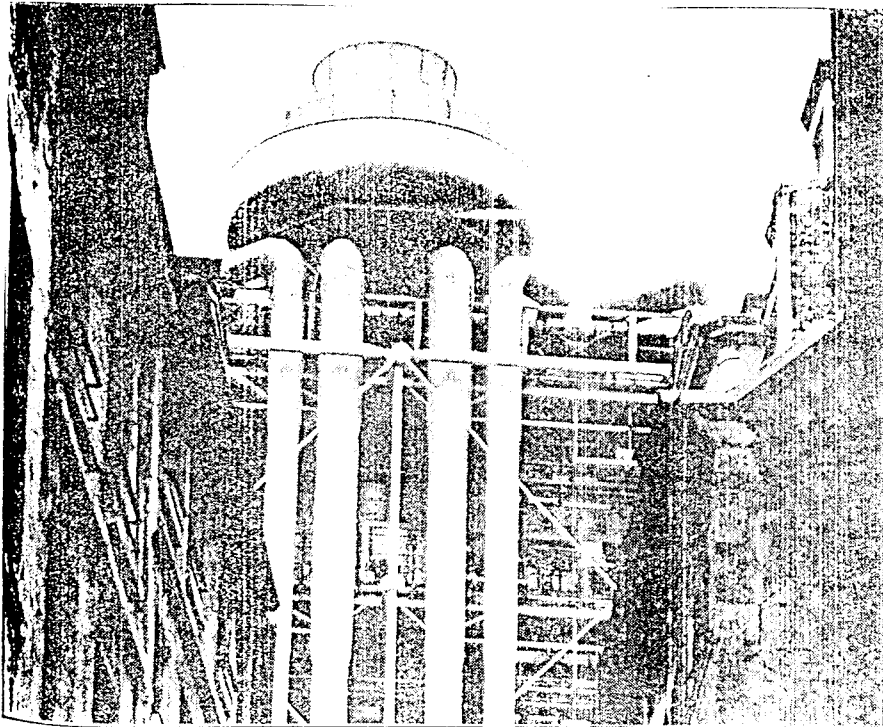
LAMPIRAN 2

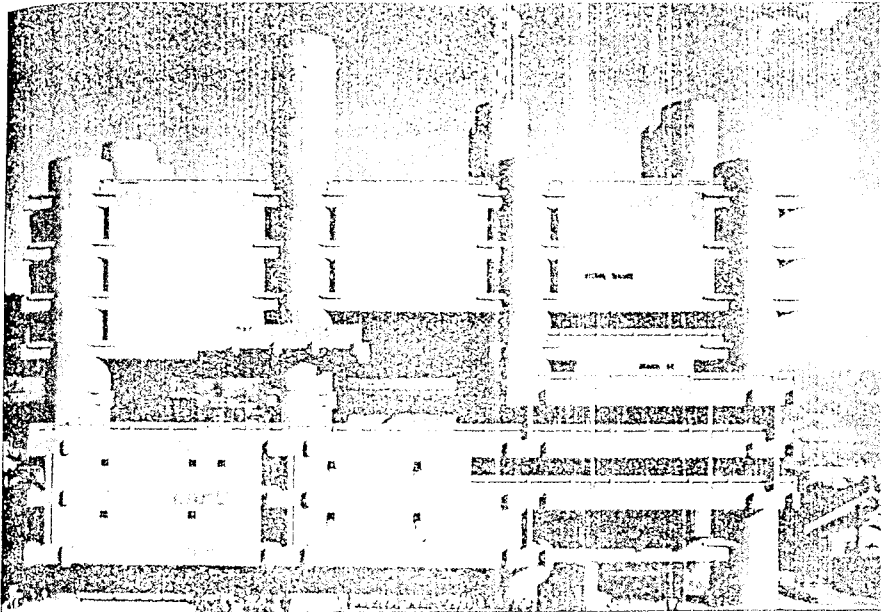
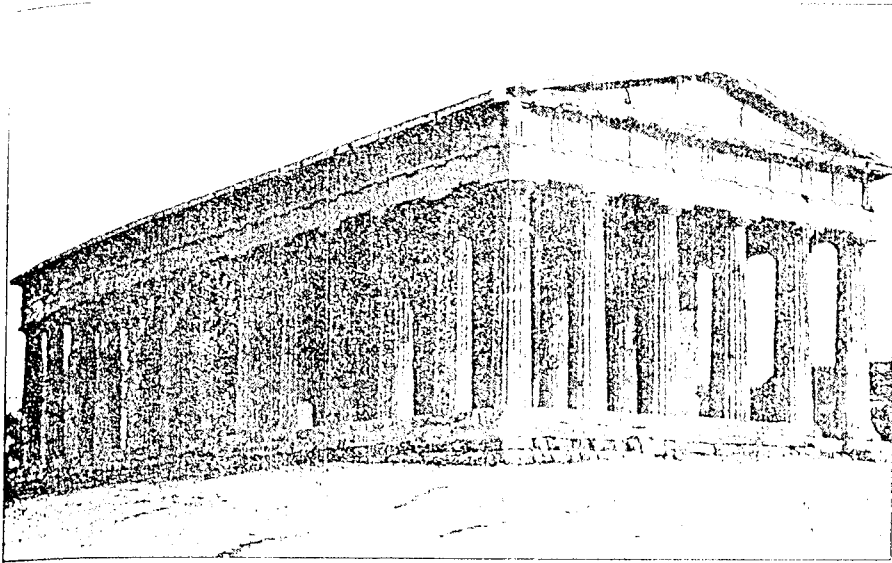
Sistem dan perwujudan struktur dan utilitas



Sistem struktur yang digunakan pada gedung ini adalah sistem struktur rangka baja. Sistem ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan sistem ini adalah mampu menahan beban yang besar dan memiliki ketahanan yang baik terhadap gempa. Kekurangan sistem ini adalah biaya yang relatif mahal dan memerlukan perawatan yang baik.

Sumber: [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10]





LAMPIRAN 3

**Prosentase pengguna Museum Geologi Bandung
(Sumber: Puslitbang Geologi Bandung, 1998)**

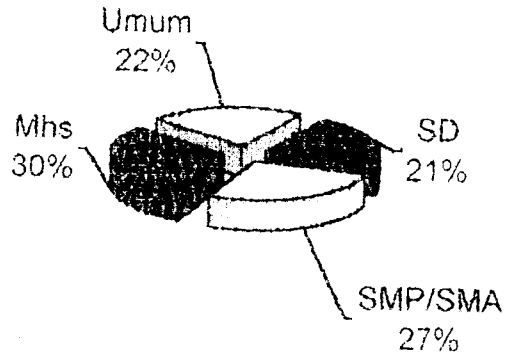


Diagram di atas memperlihatkan bahwa minat siswa sekolah dasar dan masyarakat umum terhadap geologi cukup besar. Hal ini didasarkan untuk lebih mengenal dan memahami tentang bumi.

**Prosentase pengguna laboratorium (Sumber:
Puslitbang Geoteknologi Bandung, 1998)**

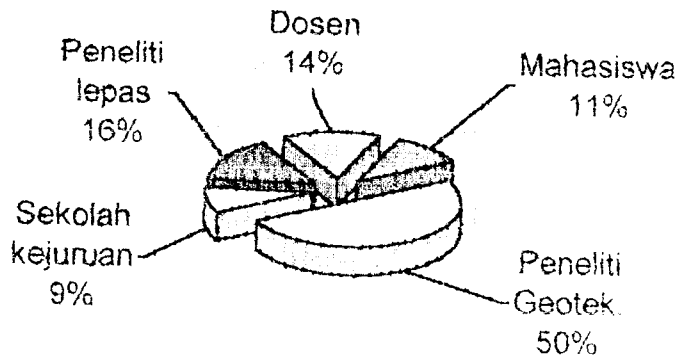


Diagram diatas memperlihatkan bahwa tidak hanya dosen dan peneliti institusi saja yang melakukan penelitian tetapi juga pelajar dan mahasiswa, dimana mereka melakukan penelitian selain untuk dijadikan tesis (tugas akhir) tetapi juga sebagai praktek kerja.

LAMPIRAN 4

Kelompok Studi

1. Kelompok studi geologi kuarter

Kelompok studi ini melakukan penelitian mengenai sebaran batuan, sebaran satuan lingkungan dan sebaran endapan bawah permukaan batuan berumur kuarter yaitu mulai dari 2 juta tahun yang lalu hingga sekarang.

Penelitian	Hasil pengamatan		
LAPANGAN Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli lapangan. 1. Pengamatan singkapan dan morfologi. 2. Pemboran dangkal. 3. Permeabel. 4. Sondir.	1. Morfologi pantai dan perbukitan. 2. Sebaran dan ketebalan endapan kuarter 3. Kelulusan air. 4. Daya dukung tanah		
LABORATORIUM Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli laboratorium. 1. Pollen. 2. Karbon. 3. Ukuran butir. 4. Mineral berat. 5. Mekanika tanah. 6. Kimia tanah.	1. Lingkungan pengendapan. 2. Umur endapan sedimen. 3. Perkembangan pantai. 4. Sumber daya mineral. 5. Sifat fisik dan mekanika endapan kuarter. 6. Komposisi kimia endapan kuarter	Tempat ❖ Lab. geologi kuarter. ❖ Lab. kimia. ❖ Lab. Optik	Alat/bahan ❖ Spectro meter ❖ Global Positioning System. ❖ Bot dangkal. ❖ Porosity meter ❖ Radio Carbon Dating ❖ Fission Track Dating

Sumber: Presentasi Hasil-hasil Kegiatan Pertambangan Dirjen Geologi dan SDMineral

Dari hasil penelitian tersebut dihasilkan peta geologi kuarter dan laporan penelitian geologi kuarter.

2. Kelompok studi geomorfologi.

Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui gambaran satuan bentuk lahan, satuan endapan permukaan dan analisa "terrain".

Penelitian	Hasil pengamatan	
LAPANGAN Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli lapangan. 1. Potret udara dan citra lainnya. 2. Iklim /curah hujan. 3. Tata guna lahan. 4. Topografi.	1. Kelerengan (kecuraman, bentuk lembah dll). 2. Batuan (batuan dasar, endapan permukaan, kedalaman, pelapukan). 3. Air (air permukaan, air dangkal, kualitas air). 4. Tanaman penutup (tipe kerapatan periode). 5. Kultur (pemukiman, jembatan dll).	

LABORATORIUM Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli lab. Melakukan identifikasi dan interpretasi ulang dari hasil pengamatan di lapangan, kemudian dilakukan analisa deduksi.	Peta geomorfologi terapan	Tempat	Alat/bahan
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lab. Geo Information system (GIS). ▪ Lab. Air-tanah 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komputer ▪ DIPIX/GIS

Sumber: Presentasi Hasil-hasil Kegiatan Pertambangan Dirjen Geologi dan SDMineral

Sasaran akhir penelitian ini adalah untuk pengembangan wilayah berupa peta kerentanan bencana gunung api, peta kerentanan bencana erosi, banjir, gempa, peta geomorfologi untuk lahan pertanian, pertambangan, jaringan jalan dan peta geomorfologi untuk daerah urban.

3. Kelompok studi seismotektonik.

Penelitian seismotektonik dilakukan untuk mengetahui sebaran pusat gempa makro dan mikro, sebaran pusat gempa dalam, menengah dan dangkal dari kekuatan 7 sekala richter hingga lebih kecil dari 3,5 sekala richter, sebaran struktur geologi yang aktif dan tidak aktif dan sebaran batuan yang mudah terguncang gempa.

Penelitian	Hasil pengamatan	Tempat	Alat/bahan
LAPANGAN Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli. Penyelidikan ke daerah bencana gempa, Penyuluhan/penjelasan ke daerah rawan bencana gempa bumi dan cara evakuasi			
LABORATORIUM Mitigasi bencana gempa bumi, penelitian seismotektonik dan sesar aktif.	Peta sistematik, neotektonik dan sesar aktif, peta kerentanan gempa bumi.	<input type="checkbox"/> Lab. Geologi kuarter.	<input type="checkbox"/> spinner magneto meter. <input type="checkbox"/> Spectro meter <input type="checkbox"/> Seismograf <input type="checkbox"/> Seismeik refraksi

Sumber: Presentasi Hasil-hasil Kegiatan Pertambangan Dirjen Geologi dan SDMineral

4. Kelompok studi penginderaan jauh.

Kegiatan penilitan ini menggunakan teknologi indera jauh yang menjanjikan efisiensi dalam menunjang kegiatan penelitian kebumihan, sebab data indera dapat menginformasikan gejala kebumihan yang mencakup wilayah yang relatif luas dan penelitian ini merupakan kegiatan awal dari penelitian lapangan yang akan dilaksanakan.

Penelitian	Hasil pengamatan		
LAPANGAN Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli. Melakukan pengamatan dengan photo udara, citra satelit, radar, landsat, atau SPOT pada daerah kunci.			
LABORATORIUM Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli Penajaman citra, penyaringan citra, penafsiran pola aliran dan morfologi, struktur geologi, batuan.	Pemetaan lanjut untuk disesuaikan dengan keperluan.	Tempat ▪ Lab. GIS/DIPIX	Alat/bahan ▪ Komputer ▪ Scan ▪ Digitizer map

Sumber: Presentasi Hasil-hasil Kegiatan Pertambangan Dirjen Geologi dan SDMineral

5. Kelompok studi bencana geologi.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui struktur dasar dan proses-proses geologi yang telah dan sedang berlangsung, potensi, karakteristik fisik batuan dan bentuk lahan serta kondisi permukaan dan bawah permukaan.

Penelitian	Hasil pengamatan		
LAPANGAN Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli. Melakukan penyelidikan untuk dapat menggambarkan proses geodinamika, sesar aktif	Intensitas kegempaan, pemantauan pada daerah rawan gempa.		
LABORATORIUM Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli	Bermanfaat untuk perencanaan dan pengembangan wilayah, pemanfaatan lahan, memperkecil dampak negatif bencana geologi.	Tempat ♦ Lab. Geofisika, ♦ Lab. Kimia. ♦ Lab. Optik	Alat/bahan ♦ Komputer ♦ GPS (global positioning system)

Sumber: Presentasi Hasil-hasil Kegiatan Pertambangan Dirjen Geologi dan SDMineral

6. Kelompok evolusi tektonik

Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui asal usul, umur atau evolusi batuan batuan.

Penelitian	Hasil pengamatan		
LAPANGAN Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli Melakukan pengamatan dan pengambilan sampel media untuk diteliti di lab. Tentang kandungan mineralnya	Perkembangan tektonik dan proses geodinamika suatu daerah.		
LABORATORIUM Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli Melakukan analisis dan sintesa dari sampel	Asal-usul dan umur batuan, proses geodinamika yang telah atau sedang berlangsung serta keterdapatan sumber mineral dan energi.	Tempat	Alat/bahan
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lab. Geofisika ➤ Lab. Geokronologi ➤ Lab. Micropaleontologi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Komputer ➤ GPS ➤ Mikroskop binocular ➤ Mikroskop polarisasi

Sumber: Presentasi Hasil-hasil Kegiatan Pertambangan Dirjen Geologi dan SDMineral

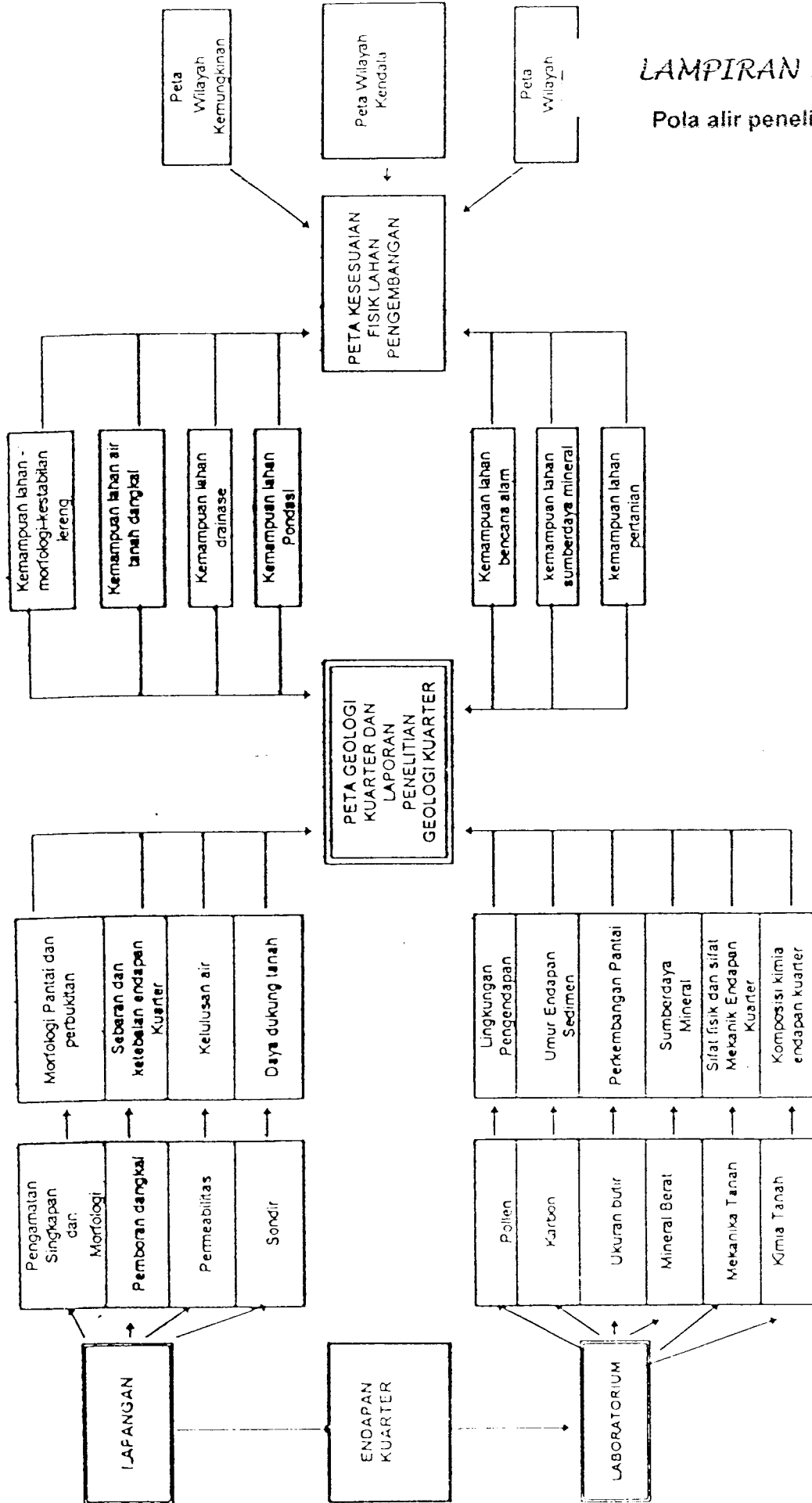
7. Kelompok studi stratigrafi

Kegiatan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral.

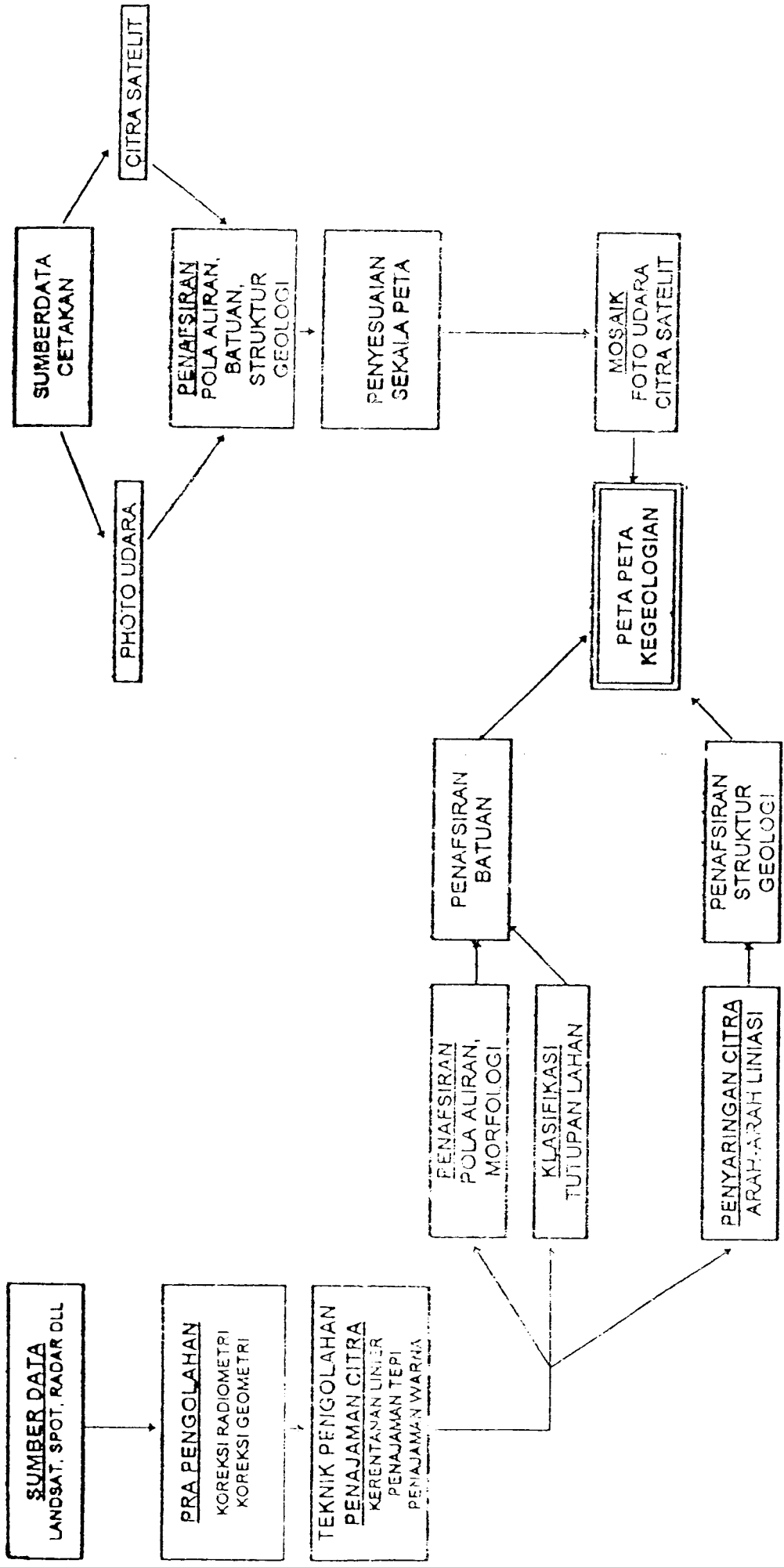
Penelitian	Hasil pengamatan		
LAPANGAN Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli Pengambilan sampel batuan			
LABORATORIUM Dilakukan oleh peneliti dan staf ahli	Data dasar bagi pemecahan masalah keterdapatan sumber daya mineral dan energi, proses dan kejadian pembentukan cekungan serta asal mintakat batuan daerah terpilih.	Tempat	Alat/bahan
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lab. Geodinamika, ➤ Lab. Geofisika ➤ Lab. Geokronologi ➤ Lab. Micropaleontologi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Komputer ➤ GPS ➤ Mikroskop binocular ➤ Mikroskop polarisasi ➤ Fluid inclusion analyser

Sumber: Presentasi Hasil-hasil Kegiatan Pertambangan Dirjen Geologi dan SDMineral

LAMPIRAN 5
Pola alir penelitian

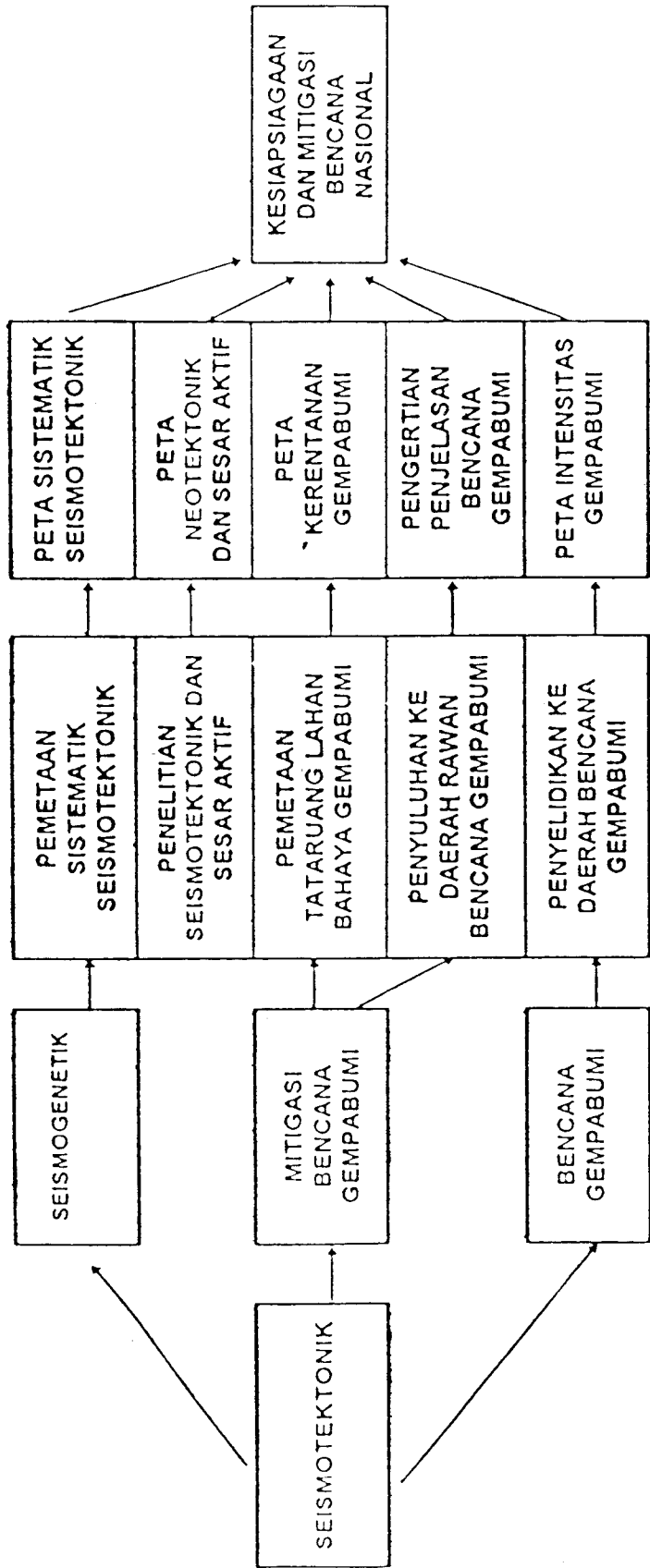


Pola Alir Penelitian Geologi Kuartar



Pola Alir Penelitian Inderaan Jauh

24. *Progressive Architecture Journal*; Reinhold Publishing, Cleveland, Februari 1989.
25. *Prosiding Tridasawarsa Puslitbang Geoteknologi – LIPI*; Puslitbang LIPI, Jakarta, 1994.
26. Schodek, Daniel L.; *Struktur*; PT. Eresco, Bandung, 1995.
27. Schueller, Wolfgang; *Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi*; PT. Eresco, Bandung, 1989.
28. Snyder, James C.; *Pengantar Arsitektur*, Erlangga, Jakarta, 1994.
29. Stein, Benjamin; *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings 7th edition*; John Wiley and Sons, Republic of Singapore, 1986
30. Vittorio; *Hongkong Architecture: The Aesthetic of Density*; Prestel, 1996
31. WARTA; Pusat Analisa Perkembangan Iptek LIPI Vol. 7 No. 796, Jakarta, 1989.
32. Weinsten, Richard; *Morphosis: Building and Project*, Rizolli, Inc 1994.



Pola Alir Penelitian Seismotektonik

LAMPIRAN 9

Ruang Kegiatan

Ruang kegiatan utama

Lab. Geologi kuarter.			●	●	●	●	●	1	4
Lab. Kimia.			●	●	●	●	●	2	5
Lab. Optik,			●	●	●	●	●	2	4
Lab. Geo Information System (GIS).			●	●	●	●	●	1	8
Lab. Air tanah				●	●	●	●	1	2
Lab. Mineral fisik				●	●	●	●	1	2
Lab. Benefesiasi mineral			●	●	●	●	●	1	5
Lab. Bitumen.			●	●	●	●	●	1	4
Lab. Geokronologi.			●	●	●	●	●	1	5
Lab. Paleontologi			●	●	●	●	●	1	3
Lab. Geofisika			●	●	●	●	●	1	2
Lab. Petrografi.				●	●	●	●	2	4
Lab. Geomekanika			●	●	●	●	●	2	6
Bengkel.		●	●	●	●	●	●	2	-
Gudang		●	●	●	●	●	●	3	-
R. pimpinar/Kabag	●		●	●	●	●	●	1	1
r. staf ahli setiap lab.	●		●	●	●	●	●	1	4
r. rapat/pertemuan				●	●	●	●	1	100
r. diskusi				●	●	●	●	1	20
KMWC			●	●	●	●	●	6	-
								UNIT	Orang

Persyaratan ruang

Masuk utama.
Keamanan polutan.
Bebas gerak.
Penghawaan alam.
Penghawaan buatan.
Penerangan alam.
Penerangan buatan.
Pengolahan suara.
Sal. Komunikasi.

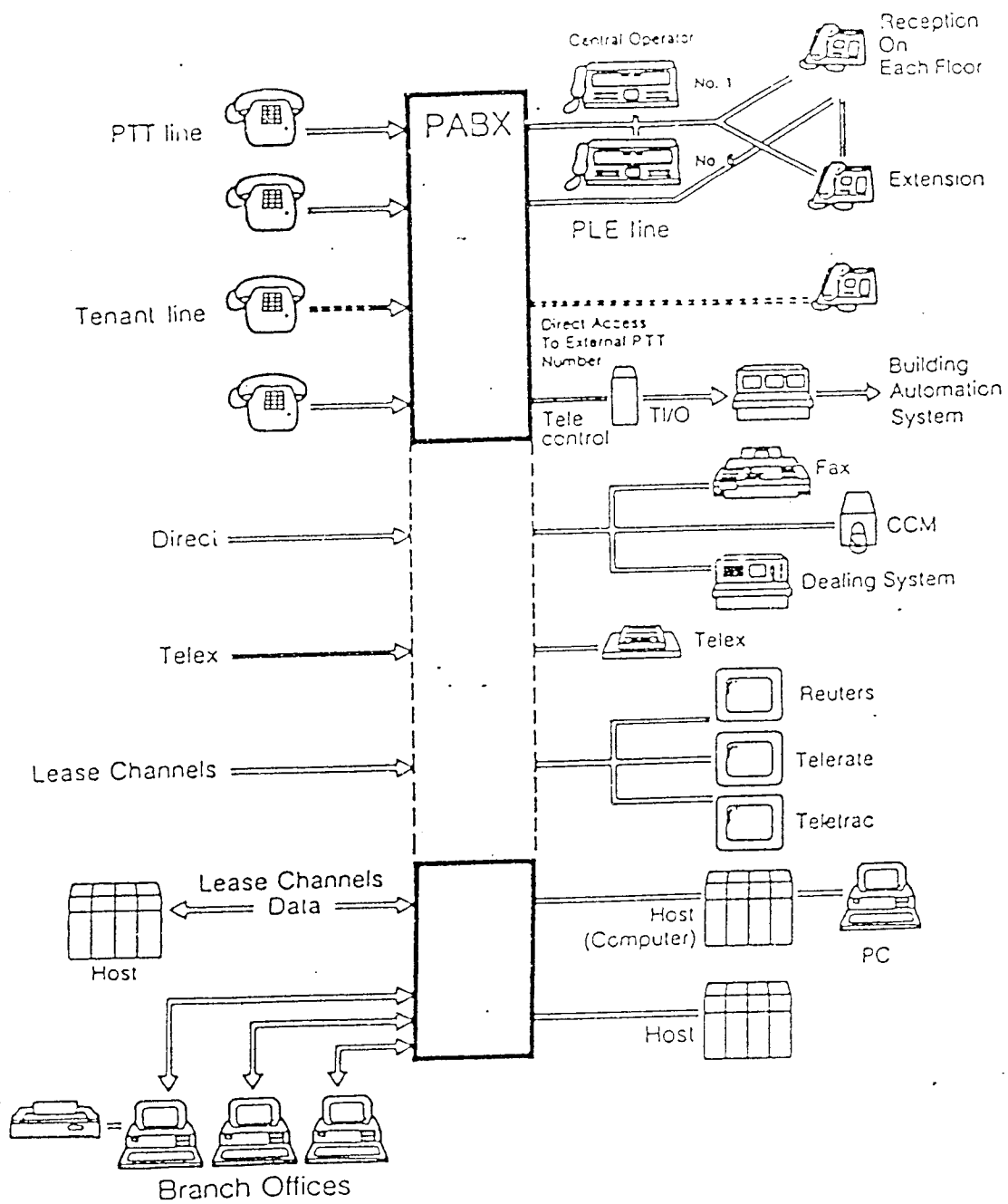
Sumber: Data lapangan

● PERLU

○ TIDAK PERLU

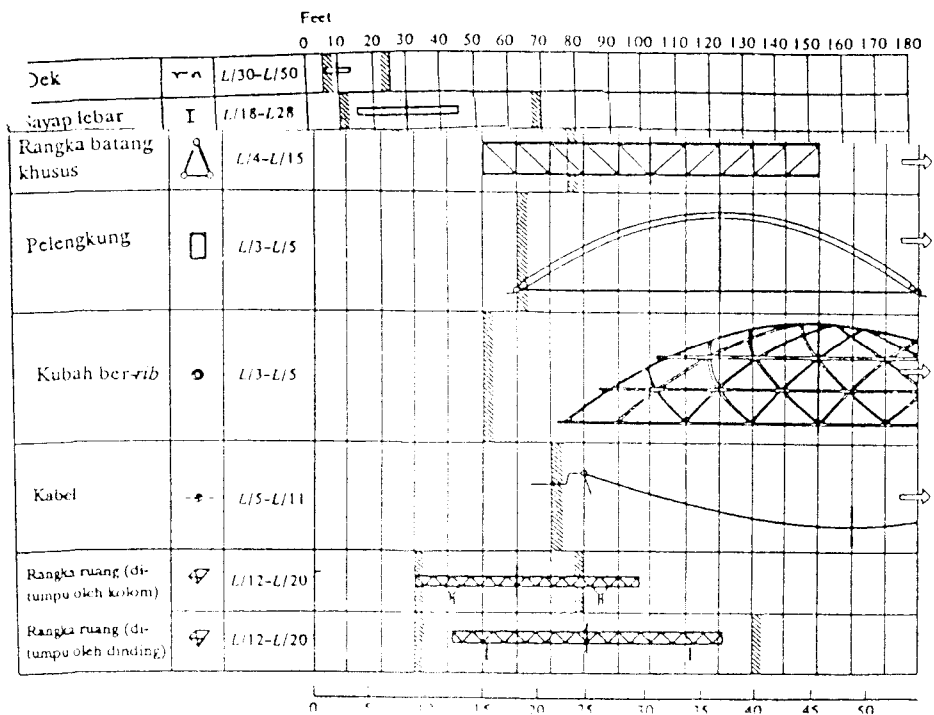
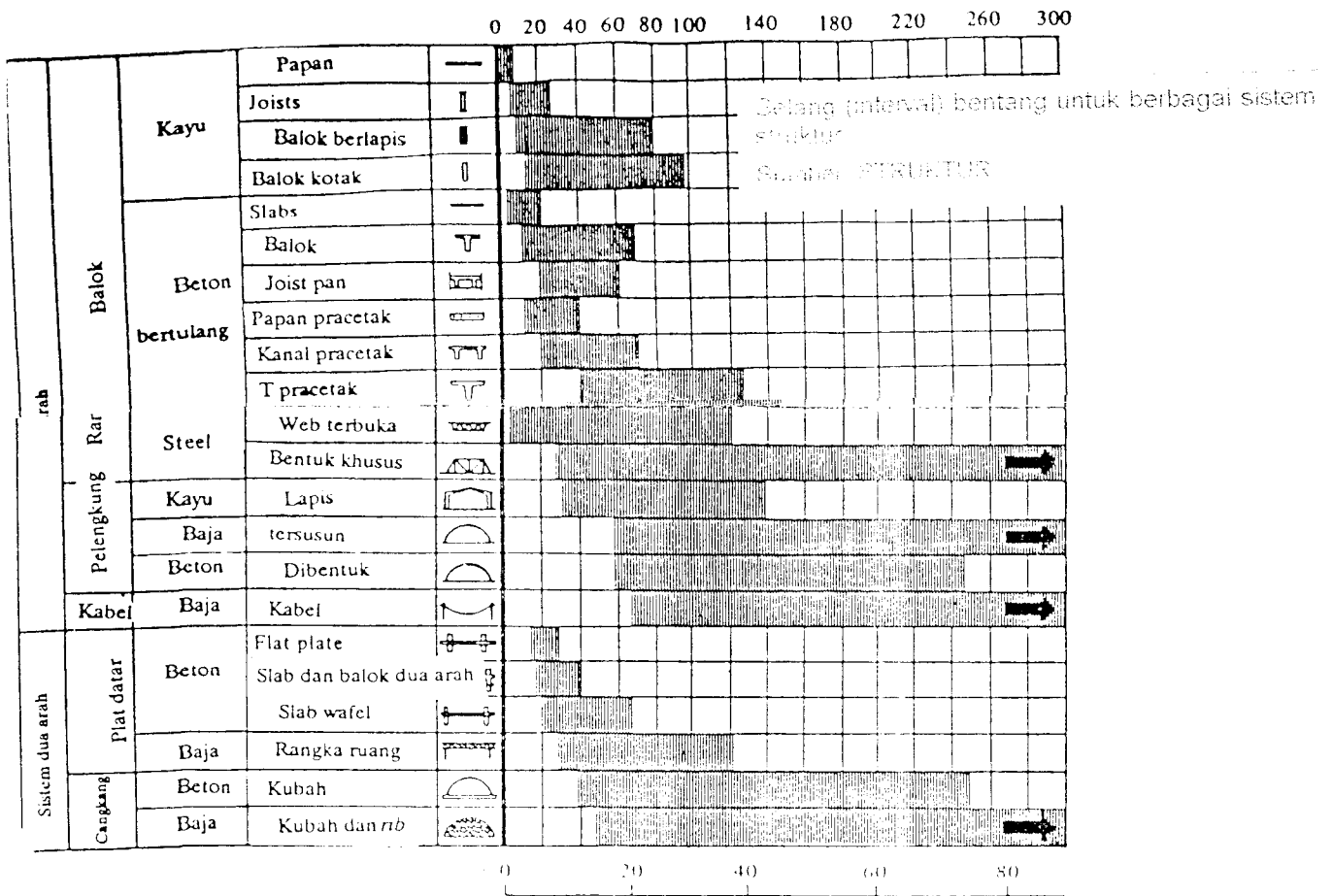
LAMPIRAN 19

Sistem Telekomunikasi



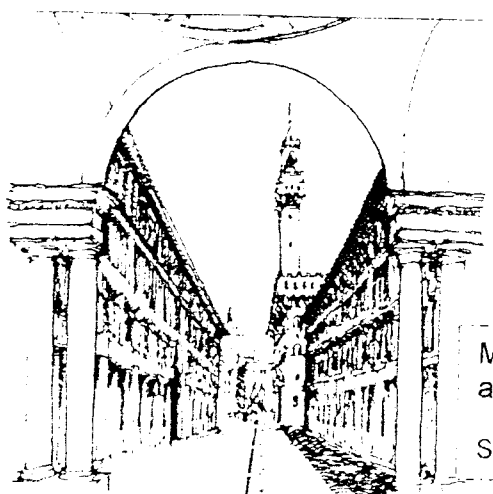
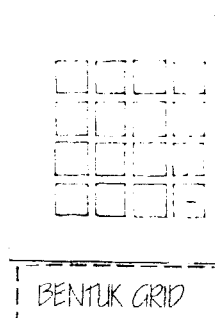
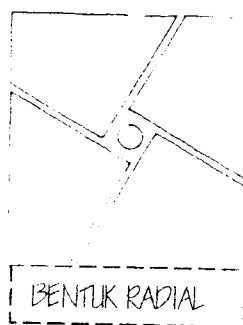
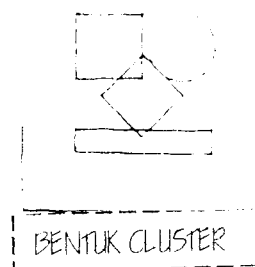
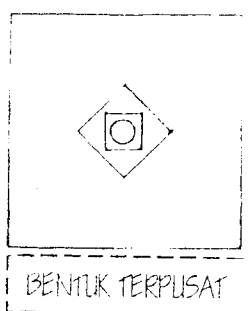
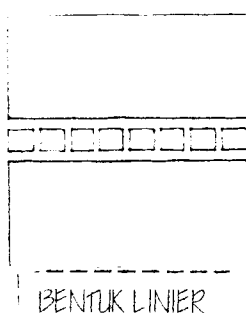
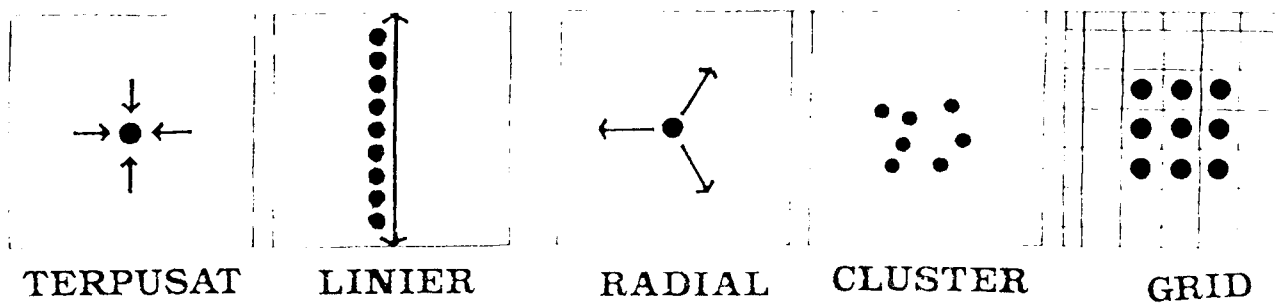
LAMPIRAN 6

Kemampuan Bentang Struktur



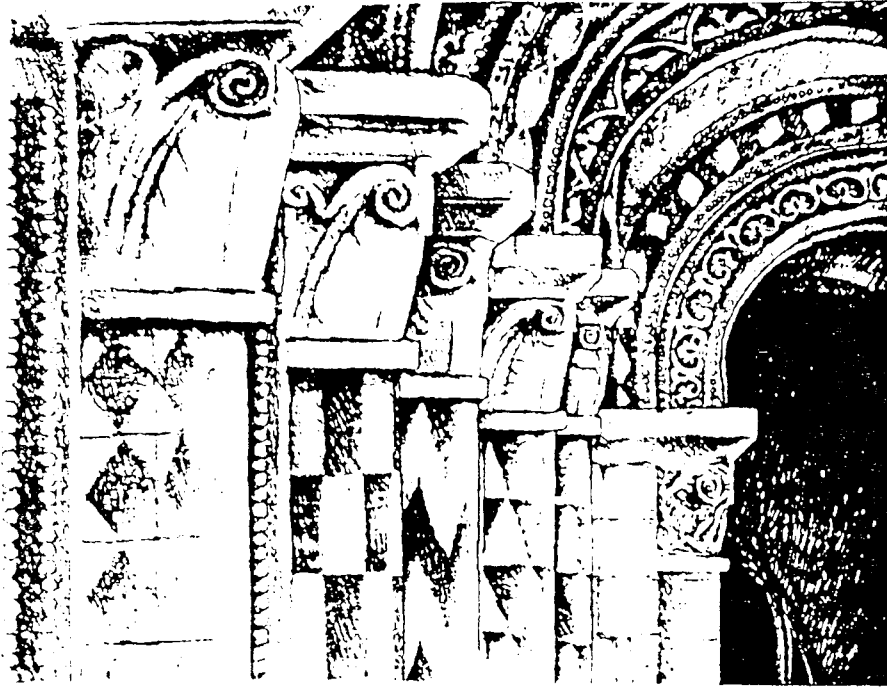
LAMPIRAN 7

Pola Tatahan



Menara Piazza della Siquiria sebagai sumbu di antara istana Affizi

Sumber: Arsitektur: Bentuk, Ruang dan Susunannya

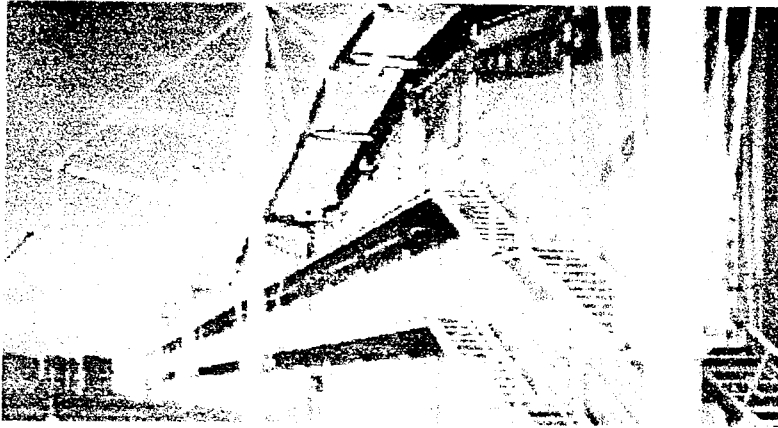


IRAMA

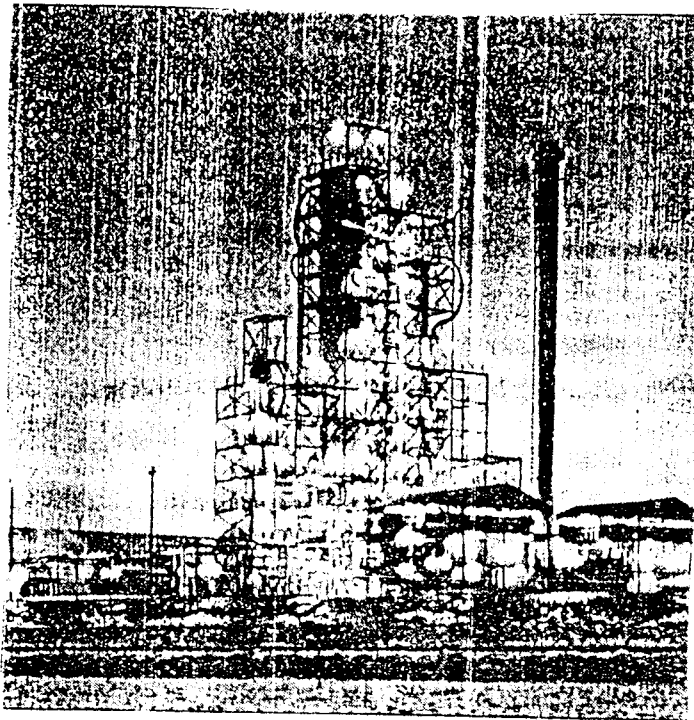


HIRARKI

LAMPIRAN 8
Gaya Arsitektur Modern



Penggunaan bahan-bahan fabrikasi (logam) sebagai ciri gaya arsitektur bangunan modern



Sistem utilitas memberi pengertian secara utuh-lengkap dimensi citra, jiwa, jati diri.

Ruang pengelola.

R. pimpinan	○		○	○	○	○	○	○	1	1
Kesekretariatan.		○		○	○	○	○	○	1	1
R. tamu.	○	○		○	○	○	○	○	-	-
Administrasi keuangan.		○		○	○	○	○	○	1	6
R. TU		○		○	○	○	○	○	1	7
Keamanan.		○		○	○	○	○	○	-	4
Musholla.		○		○	○	○	○	○	1	-
Gudang.		○		○	○	○	○	○	-	-
R. rapat			○	○	○	○	○	○	1	20
KM/WC		○		○	○	○	○	○	3	3
									UNIT	ORANG

Persyaratan ruang

Masuk utama.
Penghawaan alam.
Penghawaan buatan.
Pencahayaaaan buatan.
Pencahayaaaan alam.
Bebas gerak.
Sal. Komunkasi.

- PERLU
○ TIDAK PERLU

Sumber: Data lapangan

Ruang informasi

Hall	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
R. staff.	○	○		○	○		○		1	1
R. Guide	○	○		○	○		○		1	1
R. audio visual.	○		○	○	○	○	○	○	-	-
Musium/peraga	○		○	○	○		○		-	-
Perpustakaan	○	○		○	○	○	○	○	1	6
KM/WC		○		○	○				-	3
									UNIT	ORANG

Persyaratan ruang

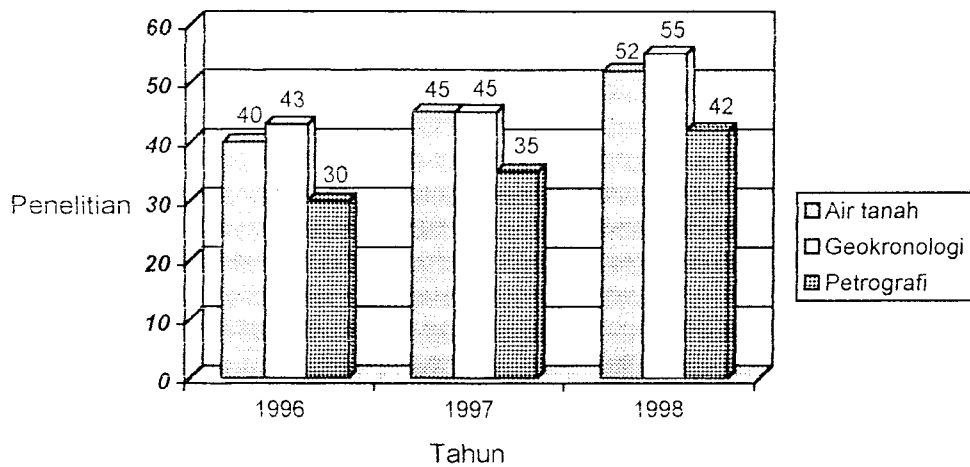
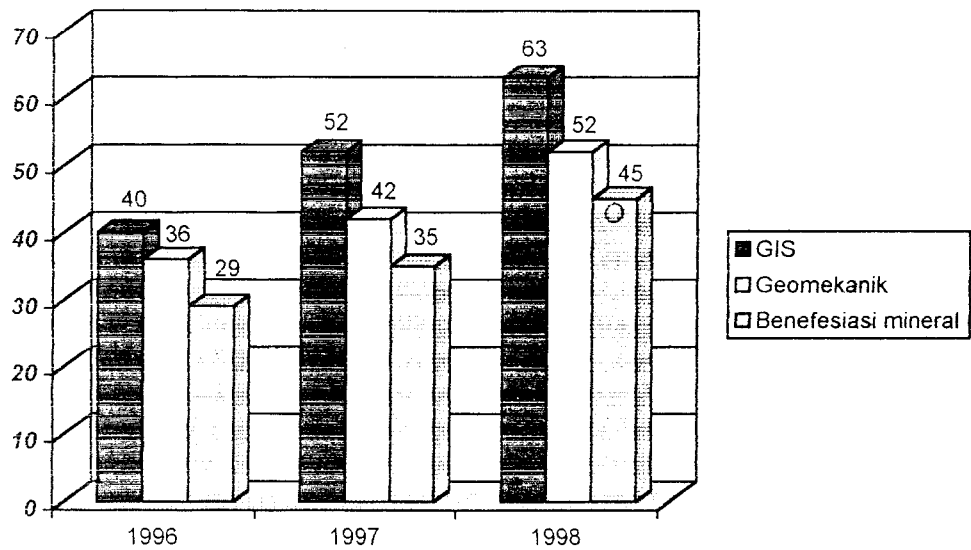
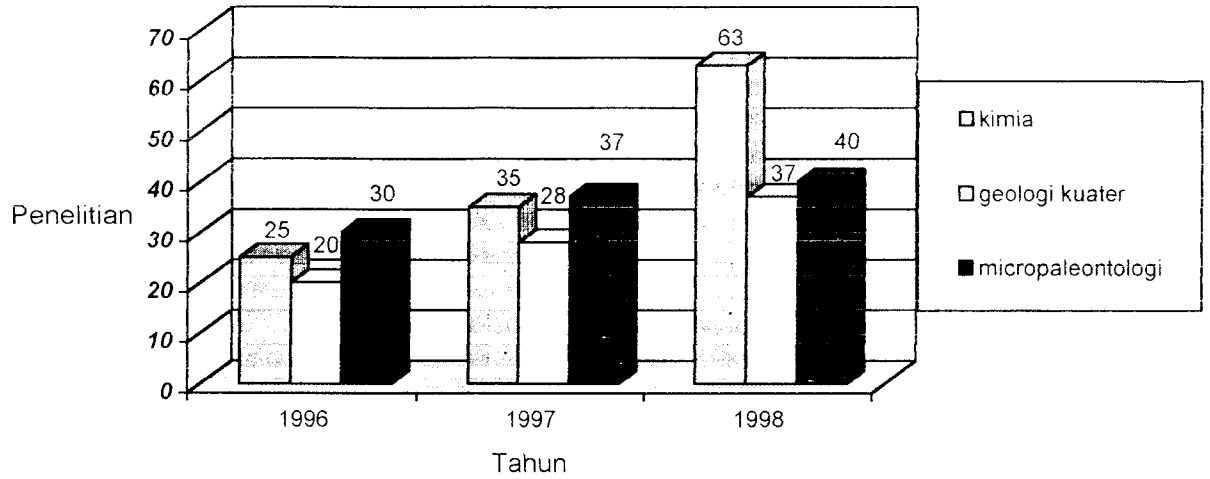
Masuk utama.
Penghawaan alam.
Penghawaan buatan.
Pencahayaaaan buatan.
Pencahayaaaan alam.
Bebas gerak.
Sal. Komunkasi.
Pencahayaaaan terkontrol
Sal. Komunkasi.

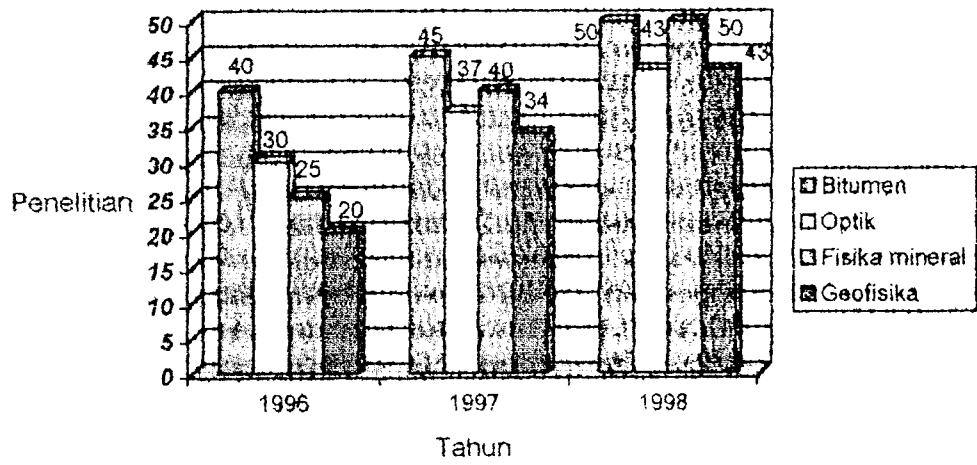
- PERLU
○ TIDAK PERLU

Sumber: Data lapangan

LAMPIRAN 13

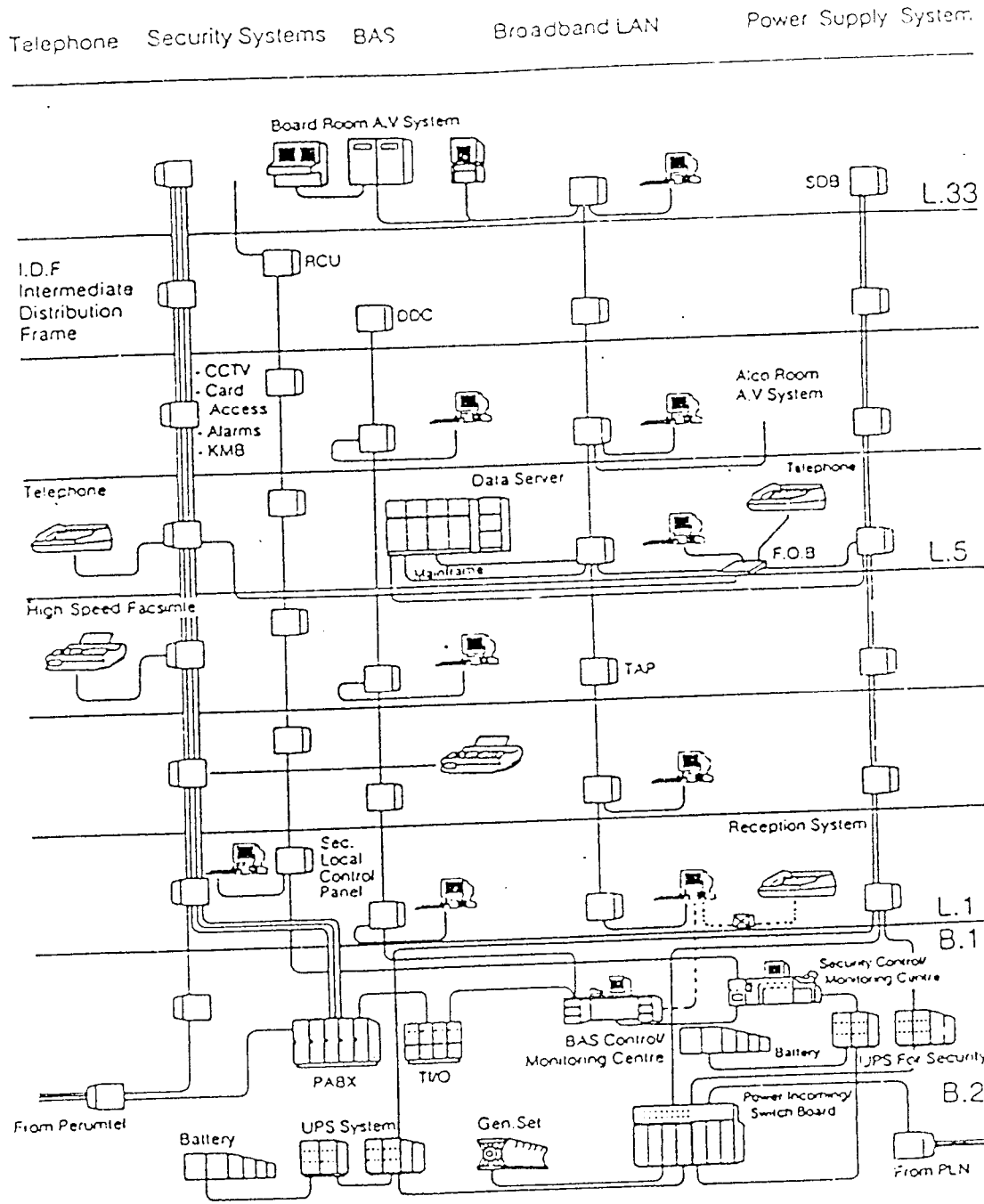
Perkembangan penggunaan laboratorium. (Sumber: Puslitbang Geoteknologi dan Puslitbang Geologi, Bandung)





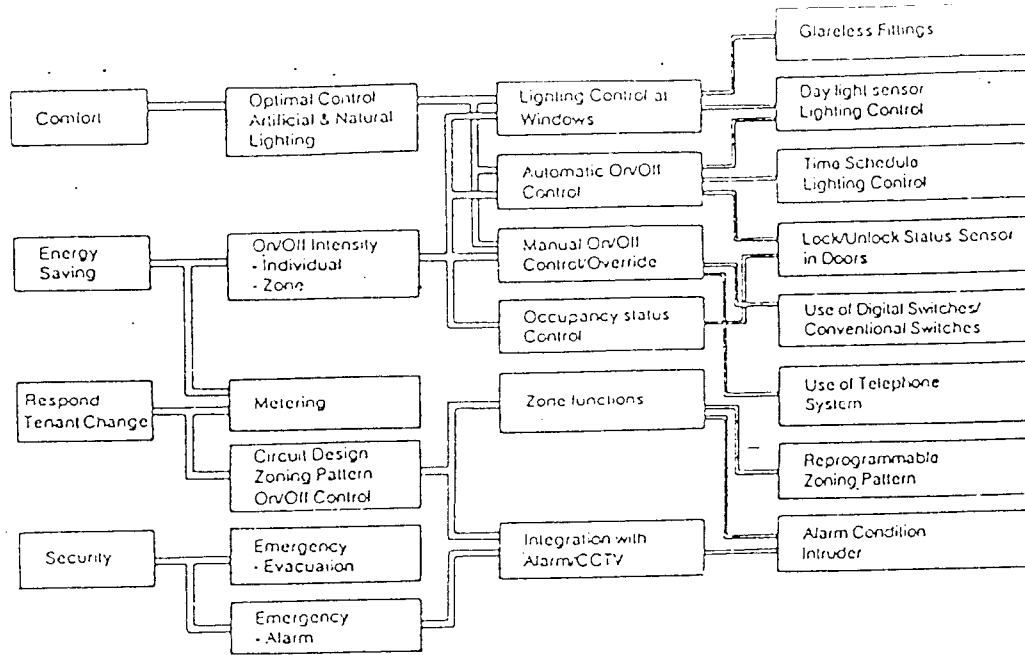
LAMPIRAN 14

Skema Intelligent Building System



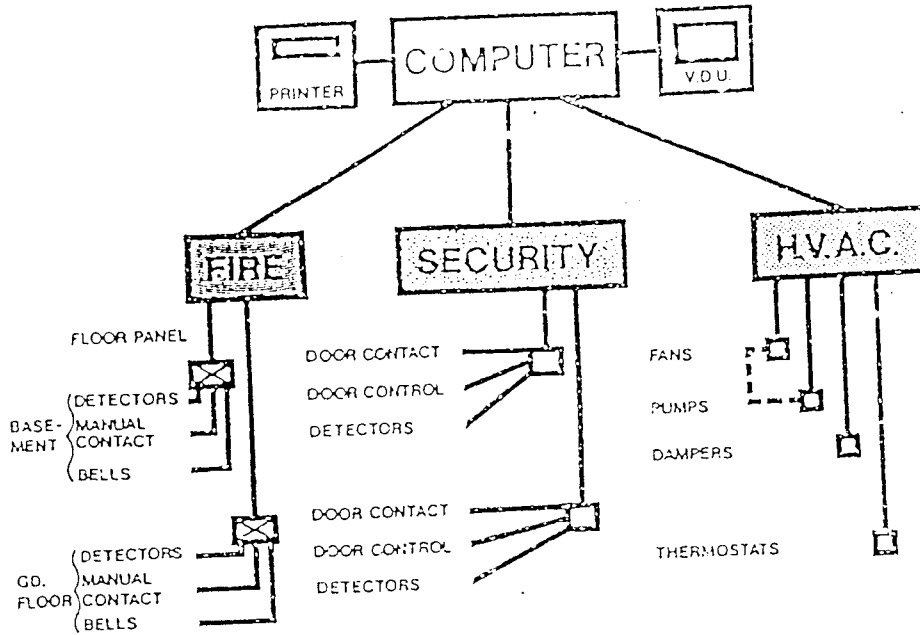
LAMPIRAN 15

Lighting Control System

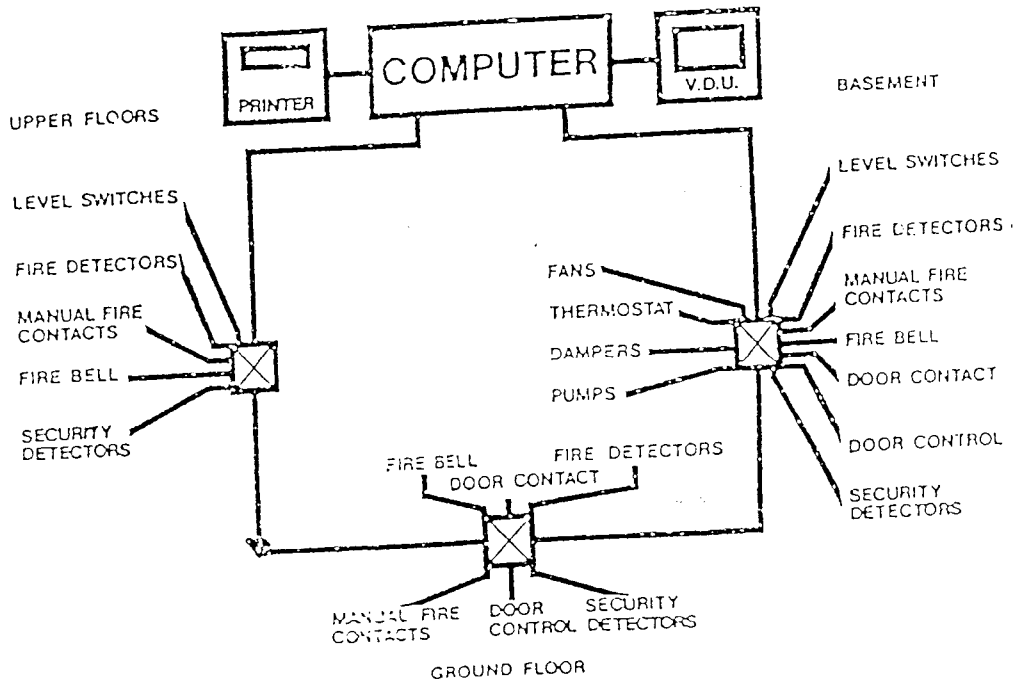


LAMPIRAN 16

Skema Building Automatic System (BAS)



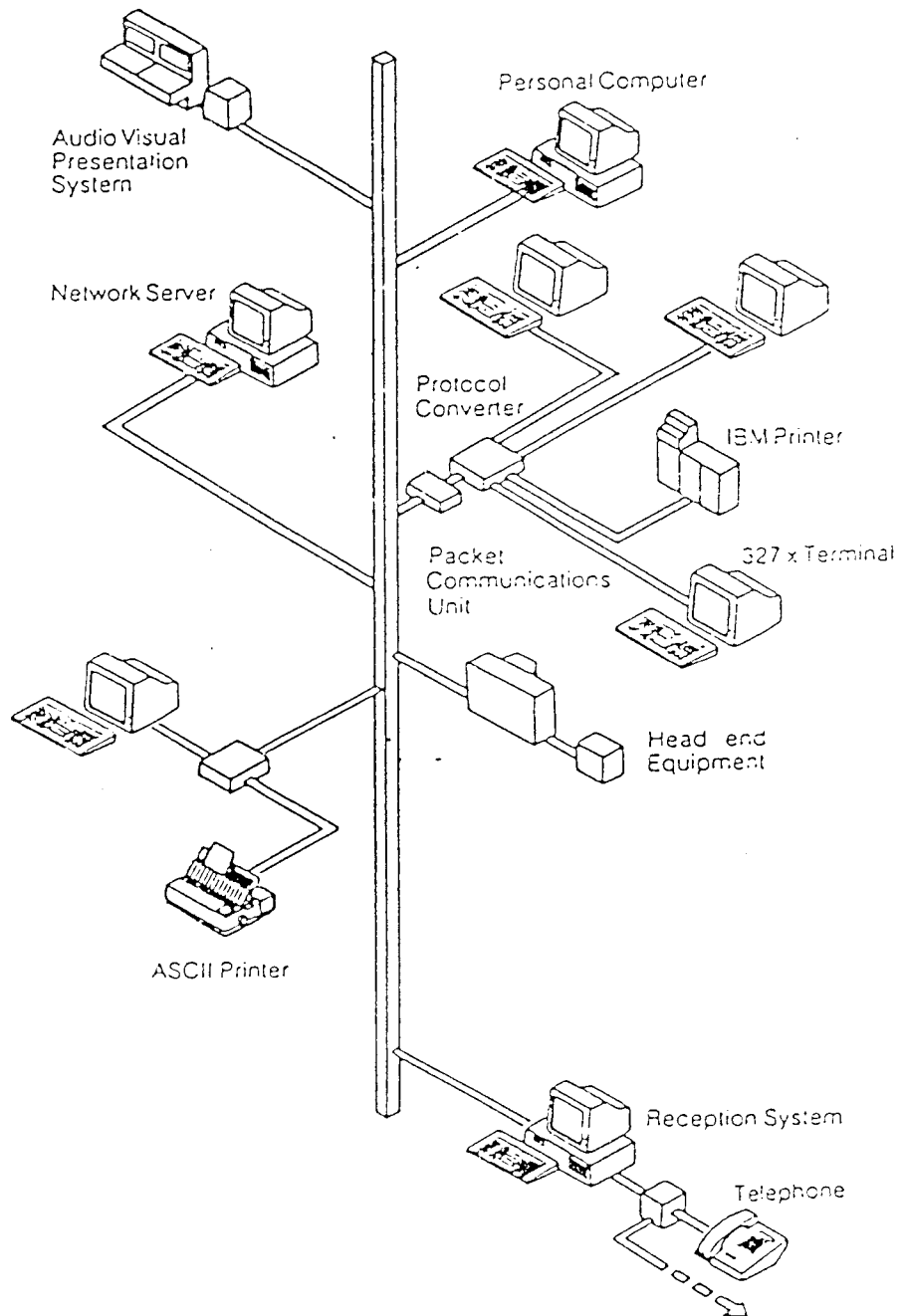
Typical configuration of hard-wired system - multi-purpose use



Typical configurations of data-carrying system - security application

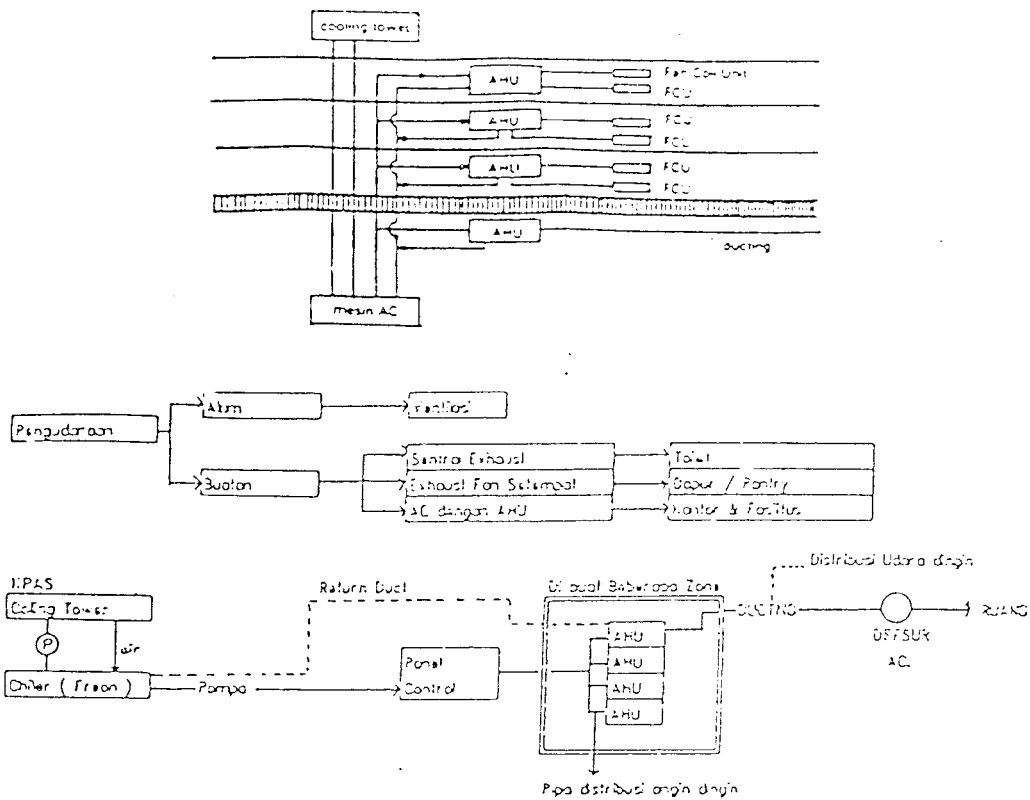
LAMPIRAN 17

Office Automation System dan Jaringan Kabel



LAMPIRAN 18

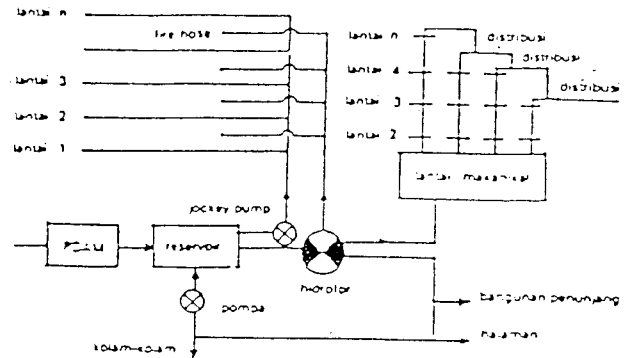
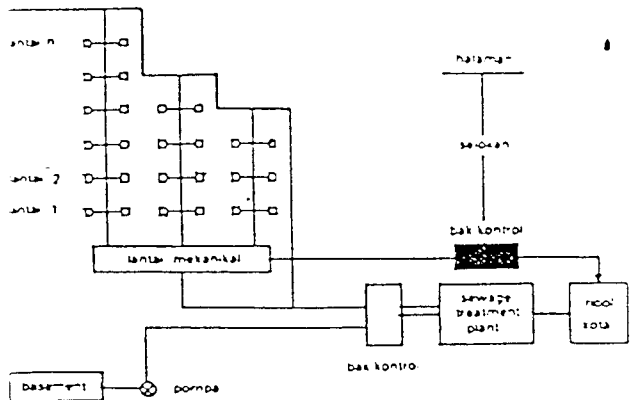
Sistem Penghawaan (HVAC System)



KOMPONEN	ANALISA KEBUTUHAN RUANG	ALTERNATIF LOKASI	KETERANGAN
Cooling Tower Chiller	R. Chiller	Atap Bangunan Dasar bangunan	
AHU	R. AHU	Tiap lantai	Sebagai ruangan pengolah udara segar yang secara sentral akan mengalirkan udara dingin melalui ducting ke ruangan
Exhaust Fan	R. Exhaust Fan	Lantai atas	Untuk menghisap udara toilet
Fresh Air	R. Fresh Air Fan Shaft	Lantai atas Di tiap R. AHU Pada plafon	Untuk udara segar ke AHU
Pressure Stair	R. Fan Shaft	Basement Ruangan tunggu	Pngudara untuk tangga kebakaran

LAMPIRAN 20

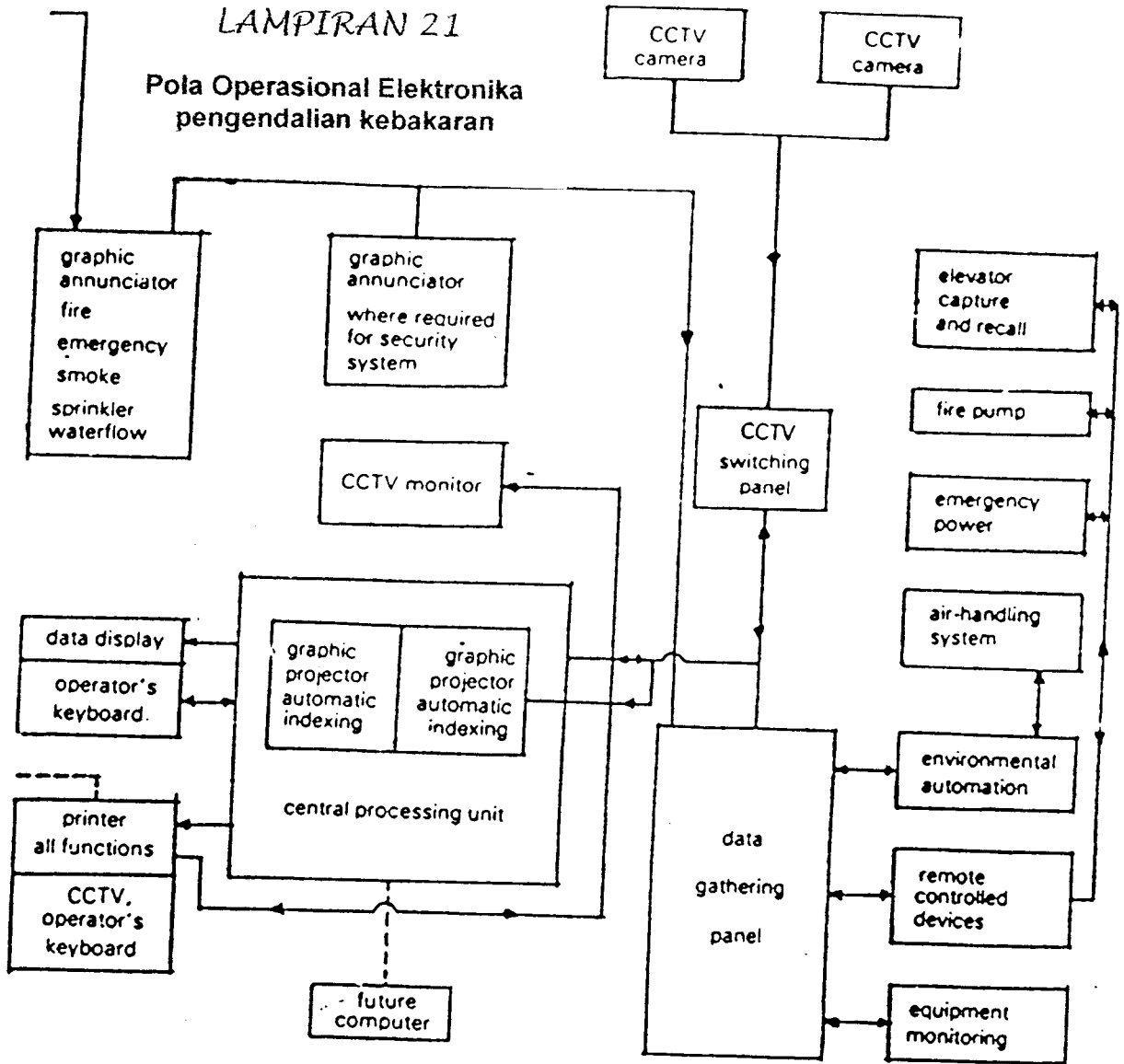
Sistem Plumbing



KOMPONEN	ANALISA KEBUTUHAN RUANG	ALTERNATIF LOKASI	KETERANGAN
Air Bersih	Reservoir bawah R. pompa	Pondasi raft Basement	Terbagi atas beberapa reservoir Digabungkan dengan pompa kebakaran
	Shaft	Tiap lantai	Digabungkan untuk pipa air bersih dan kebakaran
	Reservoir atas	Atap bangunan	Untuk distribusi ke tiap lantai
Air kotor dan air hujan	Bak lemak		Untuk menyaring air kotor berlemak dari dapur dan restaurant Untuk penempatan pipa
	Shaft	Tiap lantai	
Limbah padat	Sewage Treatment Plant (STP) -Tangki aerasi -Tangki Setting -Tangki Chlorinasi Shaft		Untuk pengolahan pipa sebelum dibuang ke riol kota
		Tiap lantai	

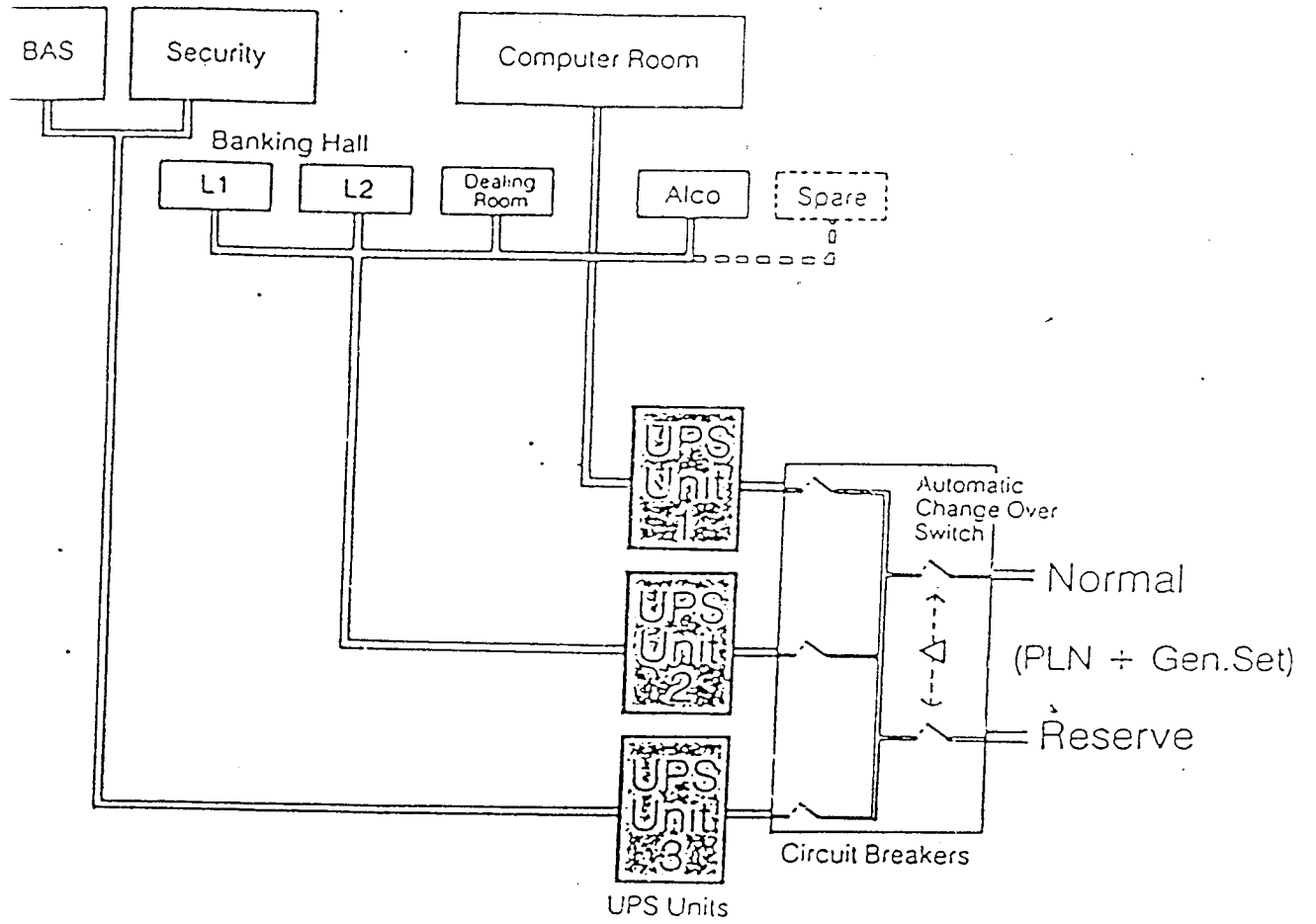
LAMPIRAN 21

Pola Operasional Elektronika pengendalian kebakaran



- emergency water supply _____
- city water pressure _____
- fire pump status _____
- fire pump valves _____
- sprinkler valves _____
- sump pump failure high-water level _____
- water service pressure _____
- transformer temperature _____
- air-handling system temperatures _____
- o elevator shaft pressures _____
- o stairway shaft pressures _____
- o building face wind direction _____
- o building face wind velocity _____
- o building face air pressure _____

LAMPIRAN 22
Sistem Energi Listrik



LAMPIRAN 24

Perhitungan Besaran Ruang

1. Laboratorium Geologi Kuarter.

Spinner magnometer (2 buah @ 5.98 m ²)	: 11.96 m ²
Spectrometer (2 buah @ 5.87 m ²)	: 11.75 m ²
Seismograf	: 4.96 m ²
DIP	: 16.56 m ²
Komputer (3 buah @ 5.29 m ²)	: 15.87 m ²
Meja (5.8x1.4x1.5) x 3 buah	: 15 m ²
(5.8x2.3.7x1.5) x 2 buah	: 42.92 m ²
Kapasitas 15 orang @ 0.9 m ²	: 13.5 m ²
Luas	: 168.5 m ²
Sirkulasi ($\frac{2}{3}$ x 168.5)	: 112.34 m ²
Luas lab. geologi kuartar	: 280.85 m²
R. staff 4 orang @ 4.8 m ²	: 19.2 m ²
Sirkulasi 18%	: 3.45 m ²
Luas r. staff	: 22.65 m ²
Gudang 11% x 280.85 m ²	: 30.89 m ²

2. Laboratorium Kimia.

Lemari reaksi (2 buah @ 3.91 m ²)	: 7.82 m ²
Oven (3 buah @ 2.67 m ²)	: 8 m ²
AAS	: 13.08 m ²
Freezer	: 7.7 m ²
Komputer (2 buah @ 5.29 m ²)	: 10.58 m ²
Meja (1.2x5x1.5) x 3	: 18 m ²
(1.2x3x1.5) x 2	: 7.2 m ²
Kapasitas 10 orang @ 0.9 m ²	: 9 m ²
Luas	: 81.38 m ²
Sirkulasi 22%	: 17.90 m ²
Luas lab. kimia	: 99.28 m²
R. staff 5 orang @ 4.8 m ²	: 24 m ²
Sirkulasi 18%	: 4.32 m ²
Luas r. staff	: 28.32 m ²
Gudang 15% x 99.28 m ²	: 14.89 m ²

3. Laboratorium Micropaleontologi.

Mikroskop binocular (8 buah @ 3.15 m ²)	: 25.2 m ²
Ultrasonic cleaner (3 buah @ 2.94)	: 8.82 m ²
Mikroskop polarisasi (4 buah @ 5.48 m ²)	: 21.92 m ²
Komputer (2 buah @ 5.29 m ²)	: 10.58 m ²
Meja (2.3x5.8x1.5) x 4 buah	: 53.36 m ²
(2.6x4.8x1.5) x 4 buah	: 49.92 m ²
Kapasitas 10 orang @ 0.9 m ²	: 9 m ²
Luas	: 178.8 m ²
Sirkulasi 20%	: 35.76 m ²
Luas lab. micropaleontologi	: 214.56 m²
R. staff 4 orang @ 4.8 m ²	: 19.2 m ²
Sirkulasi 18%	: 3.45 m ²
Luas r. staff	: 22.65 m ²
Gudang 13% x 214.56 m ²	: 27.89 m ²

4. Laboratorium Geology Information System (GIS).

Digitazier map (5 buah @ 5.98 m ²)	: 29.9 m ²
Scanner (2 buah @ 3.45 m ²)	: 6.9 m ²
DIP (5 buah @ 5.52 m ²)	: 27.6 m ²
Meja (2.3x6x1.5) x 3 buah	: 41.4 m ²
(3x3.8x1.5) x 2 buah	: 22.8 m ²
Lemari arsip (8buah @ 2.46 m ²)	: 19.68 m ²
Kapasitas 15 orang @ 0.9 m ²	: 13.5 m ²
Luas	: 161.78 m ²
Sirkulasi 22%	: 35.59 m ²
Luas lab. GIS	: 197.37 m²
R. staff 8 orang @ 4.8 m ²	: 38.4 m ²
Sirkulasi 18%	: 6.91 m ²
Luas r. staff	: 45.31 m ²
Gudang 13% x 197.37 m ²	: 25.65 m ²

5. Laboratorium Geomekanik.

Triaxial test	: 6.72 m ²
Direct shear	: 6.9 m ²
Ordometer	: 6.44 m ²
Extruder	: 4.2 m ²
Oven	: 13.14 m ²

Mesin pemotong	: 6.6 m ²
Meja (1.4x5.8x1.5) x 4 buah	: 32.48 m ²
(2.2x4.8x1.5) x 3 buah	: 31.68 m ²
Kapasitas 17 orang @ 0.9 m ²	: 15.3 m ²
Luas	: 123.46 m ²
Sirkulasi 26%	: 32.09 m ²
Luas lab. geomekanik	: 155.49 m²
R. staff 6 orang @ 4.8 m ²	: 28.8 m ²
Sirkulasi 18%	: 5.18 m ²
Luas r. staff	: 33.98 m ²
Gudang 15% x 155.49 m ²	: 23.32 m ²

6. Laboratorium Air-tanah

Ion analyzer	: 4.2 m ²
Turbidimeter	: 5.46 m ²
BOD meter	: 5.7 m ²
Timbangan	: 3.42 m ²
Lemari reaksi	: 3.9 m ²
Oven	: 5.6 m ²
Komputer	: 5.9 m ²
Kapasitas 10 orang @ 0.9 m ²	: 9 m ²
Luas	: 43.18 m ²
Sirkulasi 20%	: 8.63 m ²
Luas lab. air-tanah	: 51.79 m²
R. staff 4 orang @ 4.8 m ²	: 19.2 m ²
Sirkulasi 18%	: 3.45 m ²
Luas r. staff	: 22.65 m ²
Gudang 12% x 51.79 m ²	: 6.21 m ²

7. Laboratorium Benefesiasi Mineral

Frantz isodynamic	: 5.28 m ²
Spinner magnetometer	: 11.96 m ²
Lemari reaksi	: 7.82 m ²
Oven	: 5.6 m ²
Komputer	: 5.29 m ²
Meja (1.4x5.8x1.5) x 4 buah	: 32.48 m ²
(3x3.8x1.5) x 2 buah	: 22.8 m ²
Kapasitas 15 orang @ 0.9 m ²	: 13.5 m ²
Luas	: 104.73 m²

R. staff 4 orang @ 4.8 m ²	: 19.2 m ²
Sirkulasi 18%	: 3.45 m ²
Luas r. staff	: 22.65 m ²
Gudang 11.2% x 104.73 m ²	: 11.72 m ²

8. Laboratorium Geokronologi.

RCD	: 3.1 m ²
Logitech	: 8.22m ²
Fission track dating	: 5.7 m ²
SEM	: 9.92 m ²
Mass spectrometer	: 5.87 m ²
Komputer	: 10.58 m ²
Luas	: 43.39 m ²
Sirkulasi 19%	: 8.25 m ²
Luas lab. geokronologi	: 51.65 m ²
R. staff 5 orang @ 4.8 m ²	: 24 m ²
Sirkulasi 18%	: 4.32 m ²
Luas r. staff	: 22.65 m ²
Gudang 12% x 51.65 m ²	: 6.19 m ²

9. Laboratorium Petrografi.

Mesin poles	: 4.8 m ²
Mesin sayatan tebal	: 1.82 m ²
Logitech	: 8.22 m ²
Pemanas	: 2.09 m ²
Meja (2.2x4x1.5) x 3 buah	: 26.4 m ²
(2.3x6x1.5) x 3 buah	: 41.4 m ²
Kapasitas 9 orang @ 0.9 m ²	: 8.1 m ²
Luas	: 92.83 m ²
Sirkulasi 19%	: 17.65 m ²
Luas lab. petrografi	: 110.46 m ²
R. staff 4 orang @ 4.8 m ²	: 19.2 m ²
Sirkulasi 18%	: 3.45 m ²
Luas r. staff	: 22.65 m ²
Gudang 10% x 110.46 m ²	: 11.04 m ²

10. Laboratorium Bitumen.

Magnetometer	: 5.1 m ²
Porositymeter	: 5.46 m ²

Centrifuge	: 4.2 m ²
Oven	: 3.9 m ²
Komputer	: 5.29 m ²
Meja (1.4x5.8x1.5) x 4 buah	: 32.48 m ²
(3x3.8x1.5) x 2 buah	: 22.8 m ²
Kapasitas 12 orang @ 0.9 m ²	: 10.8 m ²
Luas	: 90.03 m ²
Sirkulasi 20%	: 18 m ²
Luas lab. bitumen	: 108.03 m²
R. staff 4 orang @ 4.8 m ²	: 19.2 m ²
Sirkulasi 18%	: 3.45 m ²
Luas r. staff	: 22.65 m ²
Gudang 13% x 108.03 m ²	: 11.04 m ²

11. Laboratorium Optik.

SEM	: 18.6 m ²
Micro hardness tester	: 8.4 m ²
Komputer	: 10.58 m ²
Logitech	: 16.44 m ²
Meja (2.35x5.3x1.5) x 2 buah	: 24.91 m ²
(2.4x3.5x1.5) x 3 buah	: 25.2 m ²
Kapasitas 10 orang @ 0.9 m ²	: 9 m ²
Luas	: 113.13 m ²
Sirkulasi 21%	: 23.75 m ²
Luas lab. optik	: 136.88 m²
R. staff 4 orang @ 4.8 m ²	: 19.2 m ²
Sirkulasi 18%	: 3.45 m ²
Luas r. staff	: 22.65 m ²
Gudang 11% x 136.88 m ²	: 15.05 m ²

12. Laboratorium Fisika Mineral.

X-ray diffracto meter (2 buah @ 7.02)	: 14.04 m ²
Electrone micropobe analyses	: 6.6 m ²
Pottasium argon analyses	: 5.87 m ²
Komputer	: 15.87 m ²
Meja	: 27.6 m ²
Kapasitas 12 orang @ 0.9 m ²	: 10.8 m ²
Luas	: 80.78 m ²

Sirkulasi 21%	: 16.96 m ²
Luas lab. fisika mineral	: 98.83 m²
R. staff 4 orang @ 4.8 m ²	: 19.2 m ²
Sirkulasi 18%	: 3.45 m ²
Luas r. staff	: 22.65 m ²
Gudang 12% x 98.83 m ²	: 11.75 m ²

13. Laboratorium Geofisika

Magnetometer	: 15.3 m ²
Spinner magnetometer	: 17.94 m ²
Velocity propagation meter	: 7.82 m ²
Komputer	: 15.87 m ²
Meja (5.8x3.7x1.5)	: 42.92 m ²
(3x3.8x1.5)	: 22.8 m ²
Kapasitas 11 orang @ 0.9 m ²	: 9.9 m ²
Luas	: 132.55 m ²
Sirkulasi 21%	: 27.84 m ²
Luas lab. geofisika	: 160.39 m²
R. staff 5 orang @ 4.8 m ²	: 24 m ²
Sirkulasi 18%	: 4.32 m ²
Luas r. staff	: 22.65 m ²
Gudang 12% x 160.39 m ²	: 19.25 m ²

14. Ruang Ka. Lab.

Ruang ka. lab. yang membawahi 13 ruang lab. dimana setiap lab. memiliki luas **16 m²**.

15. Ruang diskusi.

Standar per orang 2 m². Kapasitas ruang = 20 orang. Luas ruang rapat adalah 2 m² x 20 = **40 m²**.

16. Ruang rapat.

Standar per orang 2 m². Kapasitas 100 orang → 2 m² x 100 = **200 m²**.

17. Perpustakaan.

Standar per orang 2 – 4 m².

Kapasitas ruang baca 150 orang → 4 m² x 150 = **600 m²** Kontrol pengawas (3 orang) @ 4 m² = **12 m²**.

Koleksi buku (*book stack*) @ 10.45 m² dengan 50 stack → 10.45 m² x 50 = **522.5 m²**

Ruang koleksi referensi/arsip → 10% x 522.5 = 52.25 m². Ruang *photo copy* = **24 m²**.

Ruang pengolahan buku masuk → 12% x 1134.5 m² = **136.14 m²**.

18. Museum.

Ruang peragaan = **135 m²**.

Ruang dokumen batuan dan fosil $\rightarrow 195.5 \text{ m}^2 \times 3 = \mathbf{586.55 \text{ m}^2}$.

Ruang cinderamata = **12 m²**. Ruang rapat kapasitas 50 orang = **100 m²**. Bengkel kerja = **160 m²** untuk 8 ruang. Gudang 12% $\times 721.55 \text{ m}^2 = \mathbf{86.5 \text{ m}^2}$.

19. Musholla.

Kapasitas 176 orang. Standar per orang 1 m². Luas musholla = 1 m² \times 176 = **176 m²**.

20. Lavatory.

Standar 1 wc = 3 m²; 1 washtafel = 0.99 m² dan 1 urinoir = 0.63 m². Luas lav. untuk:

\rightarrow Wanita: 3 wc = 9 m², 5 washtafel = 4.95 m²
 \rightarrow Pria: 2 wc = 6 m², 4 washtafel = 3.96 m², 6 urinoir = 3.78 m². } 27.69 m²

Sirkulasi 30% \rightarrow 8.3 m². Luas lav. = **35.9 m²**.

21. Ruang pimpinan/direktur.

Ruang kerja + tamu = 24 m². Sirkulasi 10% = 2.4 m² \rightarrow 26.4 m². Km/wc = 5.1 m².

Luas ruang = **31.5 m²**.

22. Ruang kesekretariatan.

Ruang kabag = 6 m². Sirkulasi 10% = 6.6 m².
4 orang staf @ 4.8 m² = 19.2 m². Sirkulasi 11% = 21.3 m². } 27.9 m²

Ruang arsip 45% = 12.5 m².

23. Ruang sekretaris.

2 orang sekretaris @ 4.8 m² = **9.6 m²**. Sirkulasi 10% 10.56 m².

24. Ruang administrasi keuangan.

Ruang kabag = 6.6 m². 6 orang staf @ 4.8 m² = 28.8 m². Sirkulasi 10% = 2.88 m². Luas ruang administrasi keuangan = **31.68 m²**. Ruang arsip 45% = 14.25 m².

25. Ruang tata usaha.

Ruang kabag = 6.6 m². 7 orang staf @ 4.8 m² = 33.6 m². Sirkulasi 10% = 3.36 m². Luas ruang TU = **36.96 m²**. Ruang arsip 35% 12.95 m².

26. Ruang logistik.

R. kabag = 6.6 m². 5 orang staf @ 4.8 m² = 24 m². Sirkulasi 10% = 2.4 m². Luas ruang logistik = **26.4 m²**. Ruang arsip 25% = 6.6 m².

27. Ruang rapat.

Untuk 20 orang $\rightarrow 3.1 \text{ m}^2 \times 8.1 \text{ m}^2 = 25.11 \text{ m}^2$. Sirkulasi 13% = 3.26 m². Luas ruang rapat = **28.37 m²**.

28. Ruang pimpinan informasi.

Ruang kabag. = 6.6 m². 5 orang staf @ 4.8 m² = 24 m². Sirkulasi 10% = **26.4 m²**.