

BAB II**TINJAUAN TEORITIS DAN FAKTUAL****KAMPUS UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA DENGAN
PENDEKATAN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK****2.1 Sejarah dan perkembangan Universitas Kutai Kartanegara¹**

Berawal dari inspirasi yang ada di masyarakat Kabupaten Daerah Tingkat II Kutai yang sangat mendambakan kehadiran sebuah lembaga perguruan tinggi, maka muncul gagasan untuk mendirikan perguruan tinggi di Kota Tenggarong. sehingga pada tanggal 24 April 1984, yang bernaung di bawah Yayasan Kutai Kartanegara, berdirilah Universitas Kutai Kartanegara.

Selain aspirasi dari masyarakat, gagasan untuk mendirikan perguruan tinggi ini juga didasari atas beberapa pertimbangan dan alasan yang khusus yaitu:

1. Daerah ini memiliki potensi sumber daya alam yang cukup melimpah dan strategis
2. Kurangnya tenaga kerja yang berkualifikasi sarjana di daerah ini untuk menggali dan mengolah sumber daya alam yang ada
3. Berupaya menyelamatkan 2 perguruan tinggi swasta yang telah ada yaitu IKIP PGRI dan AKMI yang terancam tutup karena kurangnya peminat serta statusnya yang masih mengambang
4. mengimbangi lajunya pembangunan di Daerah ini.

Dasar hukum pendirian Universitas Kutai Kartanegara adalah surat keputusan Ketua pendidikan Kutai Nomor: 01/YPK-SK-I. 5/1984 tertanggal 15 April 1984 tentang pendirian Universitas Kutai Kartanegara, yang setelah itu dikukuhkan melalui Surat Keputusan Mendikbud RI nomor: 070/0/1985 dengan status TERDAFTAR yang terdiri atas 4 fakultas yaitu :

1. Fakultas Ekonomi.
2. Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik
3. Fakultas Pertanian

¹ Dies Natalis Universitas Kutai Kartanegara tahun 1994, hal 1

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB. KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

4. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dalam upaya Universitas Kutai Kartanegara mengimbangi laju pertumbuhan di Kabupaten Kutai Kartanegara, dan untuk mengantisipasi era globalisasi serta kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi maka pada tahun 1995/1996 dibuka Fakultas Agama Islam. Kemudian menyusul pada tahun akademik 1998/1999 juga di buka Fakultas Teknik Pertambangan. Hingga tahun 2002 Universitas Kutai Kartanegara memiliki 6 fakultas dengan 8 jurusan, dengan 3 buah fakultasnya memperoleh status terakreditasi yaitu Fakultas Ekonomi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik serta Fakultas Pertanian. Sedangkan Fakultas Pertambangan merupakan satu-satunya fakultas yang ada di Kalimantan Timur. Berdasarkan Master Plan didalam Gagasan Awal Perencanaan Kampus Universitas Kutai Kartanegara tahun 2002, nantinya akan ada pengembangan akademik yaitu²

1. Fakultas Kedokteran
2. Fakultas Pertanian dan Perikanan
3. fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

2.1.1 Cita-cita Luhur, Visi dan Misi Universitas Kutai Kartanegara³

Universitas Kutai Kartanegara dalam menjalankan amal Baktinya dijiwai oleh semangat dan cita-cita yang luhur yaitu : “Memberdayakan rakyat Indonesia pada umumnya dan Kalimantan Timur pada khususnya yang merupakan tugas utama Universitas Kutai Kartanegara dengan membangun semangat modernisasi dalam menjalankan Tri Dharma perguruan tinggi dengan tetap menjunjung tinggi nilai-nilai akhlak/moral dan budaya luhur bangsa Indonesia yang diabaikan pada peningkatan harkat dan martabat bangsa Indonesia dalam pergaulan masyarakat dunia”.

Visi Universitas Kutai Kartanegara adalah menjadikan Unikarta sebagai salah satu pusat pengembangam dan meningkatkan sumber daya manusia (SDM) yang berbasis pendidikan tinggi, profesional, kompotitif dan bermamfaat bagi kemaslahatan umat manusia, serta beretika dan berbudi pekerti luhur.

² Master Plan Gagasan Awal Perencanaan Kampus Universitas Kutai Kartanegara, oleh Universitas Gadjah Mada, April 2002

³ Rencana Strategi Universitas Kutai Kartanegara Desember 2002. hal: III – 18

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

Sedangkan Misi Universitas Kutai Kartanegara adalah :

1. Meningkatkan dan meratakan mutu disemua bidang pendidikan dan pengajaran, penelitian dan pengabdian pada masyarakat sebagai wujud nyata Tri Dharma perguruan tinggi secara berkelanjutan untuk menjamin terciptanya peluang dan memenangkan persaingan
2. Mengembangkan dan meningkatkan sumber daya manusia (SDM) sebagai aset utama pembangunan, serta melembagakan semangat kerja sama dan *team work* secara optimal.
3. Menggalakan secara berencana inovasi, dan penemuan-penemuan ilmiah bermutu dan berguna dengan menerapkan asas efisiensi dan efektifitas setinggi-tingginya

2.1.2 Keberadaan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Kabupaten Kutai Kartanegara

Setelah terjadinya otonomi daerah, Kabupaten Kutai Kartanegara dapat memfokuskan pembangunan dalam suatu ruang lingkup kawasan yang lebih terbatas. Hal ini didukung pula dengan keadaan pendapatan daerah yang tinggi sehingga menimbulkan lajunya perkembangan fisik kota.



Gambar 2.1 salah satu gambaran proyek besar yang dilakukan pemerintah daerah Kabupaten Kutai Kartanegara yaitu : penurapan pinggiran sungai serta pulau ditengah sungai Mahakam serta membuat kawasan wisata dan rekreasi

Dari data statistik Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara pada tahun 2000 adanya peningkatan penanam modal asing dibidang konstruksi berjumlah 1 dengan besarnya rencana invertasi 4,5 triliyun sedangkan jumlah proyek dari penanam modal dalam negeri sebanyak 3 proyek untuk tahun 2001 ini pemerintah

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

Kabupaten Kutai Kartanegara melaksanakan proyek pembangunan berskala besar sejumlah 12 proyek.

Melihat perkembangan ini semua Universitas Kutai Kartanegara berusaha untuk ikut berpartisipasi dengan cara memenuhi tenaga ahli dibidang konstruksi pada perencanaan dengan cara akan membuka jurusan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan dengan Jurusan Arsitektur dan Jurusan Teknik Sipil

2.1.3 Rencana kurikulum dan jumlah penerimaan mahasiswa baru⁴

Perencanaan untuk mendirikan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan untuk Universitas Kutai Kartanegara tertuang pada gagasan awal perencanaan kampus baru Universitas Kutai Kartanegara tahun 2002 yang dilaksanakan bertahap dalam pembentukannya selama 3-4 tahun. Untuk tahap awal Universitas Kutai Kartanegara menerima mahasiswa baru sekitar 100 mahasiswa S1 untuk masing-masing jurusan (jurusan Arsitektur dan jurusan Teknik Sipil). Hal ini didasarkan pada perbandingan pada saat membuka jurusan Pertambangan dimana peminat berkisar 75-100 mahasiswa dalam 3 tahun usianya(dibuka pada tahun 1999) tanpa berkurangnya peminat pada fakultas lainnya (lihat lampiran jumlah mahasiswa baru UNIKARTA)

Sedangkan kurikulumnya mencoba mengikuti kurikulum di universitas yang mempunyai jurusan Arsitektur dan jurusan Teknik Sipil, terutama universitas-universitas di pulau jawa sebagai barometer perguruan tinggi. Secara normal masa studi untuk program S1 selama 4 tahun atau 8 semester dan maksimal 8 tahun atau 16 semester dengan besarnya Sistem Kredit Semester (SKS) sebanyak 140-160 sks⁵. Sedangkan penobatan sarjana strata – 1 Universitas Kutai Kartanegara terjadi 2 kali dalam setahun

⁴ Wawancara lisan kepada Pembantu Rektor 1 Universitas Kutai Kartanegara, Bapak Ir.Arifin Mas'ud. Di Tenggarong, tanggal 17 Juli 2002

⁵ Buku panduan akademik

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

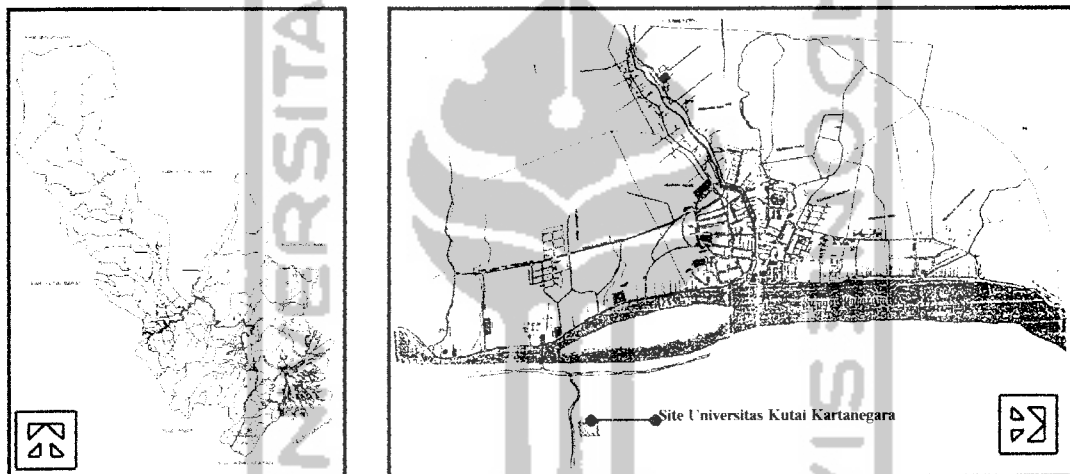
Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

2.2 Tinjauan Faktual Kabupaten Kutai Kartanegara

2.2.1 Letak geografis dan administrasi Kabupaten Kutai Kartanegara⁶

Secara geografis Kabupaten Kutai Kartanegara terletak pada posisi antara $115^{\circ} 26' 28''$ – $117^{\circ} 36' 43''$ bujur timur dan $1^{\circ} 28' 21''$ lintang utara sampai $1^{\circ} 08' 06''$ lintang selatan dengan batasan administrasi sebagai berikut :

- Sebalah utara : Kabupaten Bulungan
- Sebalah timur : Kabupaten Kutai Timur dan Selat Makasar
- Sebalah selatan : Kabupaten Pasir
- Sebalah barat : Kabupaten Kutai Barat



Gambar 2.2 Wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara (gambar kiri) dan ibukotanya yaitu Kota Tenggarong (gambar kanan)

2.2.2 Elemen Iklim Mikro

A. Radiasi Matahari

Kabupaten Kutai Kartanegara secara geografis dilalui oleh garis Katulistiwa hal ini terlihat letak garis lintang daerah Kabupaten Kutai Kartanegara sehingga mempengaruhi keberadaan iklim. Dari data yang ada rata-rata intensitas penyinaran matahari pada daerah Kabupaten Kutai Kartanegara pada tahun 2001 adalah sebesar : $43,72\%$ ⁷

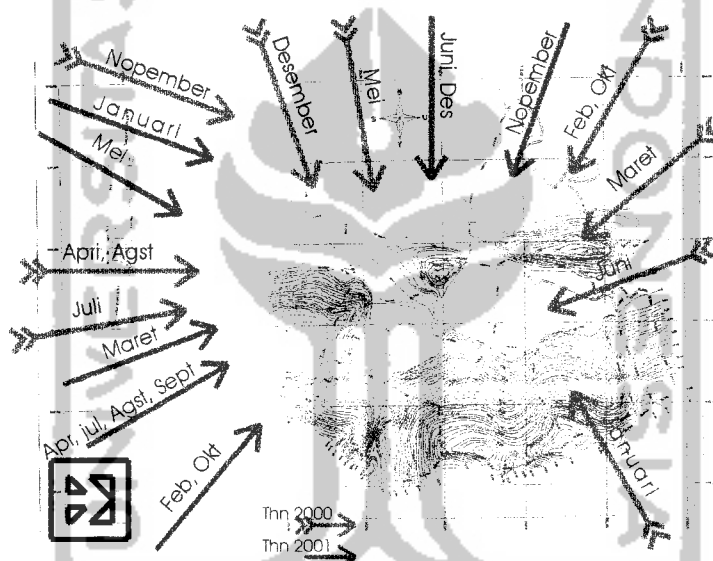
⁶ Laporan tahunan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Kutai Kartanegara Tahun 2000, hal : 8

⁷ Kabupaten Kutai Kartanegara dalam angka tahun 2002, penerbit BPS. Hal : 5

B. Angin

Adalah udara yang bergerak dari suatu tempat karena adanya perbedaan tekanan udara. Pola pergerakan dan kecepatan udara pada suatu tapak dipengaruhi oleh topografi, *building coverage*, dan vegetasi

Untuk kondisi makro daerah Kabupaten Kutai Kartanegara memiliki kecepatan angin rata-rata 1,83 knot atau 0,942 m/dt dan kecepatan maksimum rata-ratanya adalah 14,167 knot atau 7,296 m/dt. Sedangkan arah pergerakan angin dalam 2 tahun terakhir (tahun 2000 dan tahun 2001) sebagian besar datang dari arah 120° - 300° ⁸



Gambar 2.3 arah angin di kawasan baru Universitas Kutai Kartanegara dengan berdasarkan data Badan Meteorologi dan Geofisika Bandara Temindung Samarinda

C. Temperatur

Dengan letaknya di daerah katulistiwa untuk daerah Kabupaten Kutai Kartanegara pada tahun 2001 memiliki suhu rata-rata 27°C , sedangkan suhu maksimum rata-rata 32°C dan suhu rata-rata minimum 22°C ⁹

D. Kelembaban

Kelembaban udara ditentukan oleh jumlah uap air yang terkandung di udara juga tergantung pada perubahan temperatur udara. Semakin tinggi temperatur

⁸ Data iklim BMG Bandara temindung Samarinda

⁹ Laporan tahunan Dinas Pertanian Kabupaten Kutai Kartanegara tahun 2001

semakin tinggi pula kemampuan udara untuk menyerap air. Untuk daerah Kabupaten Kutai Kartanegara pada tahun 2001 memiliki kelembaban udara yang relatif tinggi dan stabil, berkisar 65 – 86 % dengan rata-rata 81.03% perbulan¹⁰.

E. Presipitasi

Presipitasi terbentuk oleh konsensasi atau sublimasi. Hujan pada daerah tropis bisa tiba-tiba turun dengan intensitas yang sangat tinggi dan biasanya jumlah air yang datang dengan tiba-tiba sehingga dapat menimbulkan erosi maupun banjir.

Rata-rata curah hujan di Kabupaten Kutai Kartanegara pada tahun 2001 adalah 159,44mm perbulan dengan 18 hari perbulan hari hujannya.

2.2.3 Kondisi eksisting

Kondisi eksisting disini adalah informasi kondisi lingkungan dimana kawasan Kampus Universitas Kutai Kartanegara di bangun¹¹.

a. Luas lahan dan orientasi fisik lokal

Dari data yang didapat dilapangan lahan yang tersedia seluas 60 Ha. Dengan oreantasi lahan menghadap selatan (kearah jalan utama Tenggarong – Samarinda), dalam arti lahan yang tersedia berbentuk memanjang utara – selatan. Sekitar lokasi masih merupakan tanah terbuka dengan *Building Coverage* relatif nihil



Gambar 2.4 Gambaran kondisi lahan perencanaan

b. Kondisi topografi lokasi

Kondisi topografi lokasi kampus baru Universitas Kutai Kartanegara cukup bergelombang. Pada bagian depan (selatan) merupakan daerah cekungan dan dibatasi suatu aliran air (sungai kecil). Pada lokasi tersebut beda ketinggian antara daerah terendah dengan daerah tertinggi mencapai sekitar 25 meter.

¹⁰ Data iklim BMG Bandara temindung Samarinda

¹¹ Gagasan Awal Perencanaan Kampus Universitas Kutai Kartanegara, oleh Universitas Gadjah Mada, April 2002. Hal : 39

c. Kondisi penutup lahan

Secara keseluruhan area lokasi dan sekitarnya merupakan area semak belukar dengan indikasi bekas daerah penebangan hutan beberapa tahun yang lalu, serta banyaknya pohon kemiri.

d. Infrastruktur yang telah tersedia

Karena lahan yang ada dilalui oleh jalan baru alternatif keluar kota maka infrastruktur yang ada cukup minimum, diantaranya jaringan jalan satu jalur selebar 8-10 meter dengan perkerasan hotmix serta jaringan listrik penerangan jalan. Pada area jalan raya sudah dilengkapi dengan pembatas jalur jalan selebar sekitar 1 meter dengan penanaman beberapa pohon

2.3 Tinjauan kampus Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

2.3.1 Sistem dan metode pembelajaran

Kampus adalah daerah lingkungan perguruan tinggi dimana seluruh kegiatan berlangsung¹² yaitu proses pendidikan belajar dan mengajar terjadi. Ada beberapa faktor metode pengajaran yaitu¹³:

1. Secara lisan (*oral*)

Cara yang dilakukan adalah dengan metode ceramah dalam menyampaikan informasi atau bahan kuliah kepada mahasiswa. Penyampaian teori lisan dilakukan didalam ruang kelas dengan memperhatikan faktor-faktor yang mendukung

2. Penggunaan indera penglihatan (*the use of visual aids*)

Penyampaian materi secara lisan saja tidak cukup, pemahaman materi dilengkapi dengan penggunaan media gambar, diagram dan film, karena penggunaan indera penglihatan paling besar persentasenya untuk diingat dibandingkan dengan penggunaan indera pendengaran. Dilakukan didalam ruang kelas atau didalam ruang audio visual khusus.

¹² Kamus umum Bahasa Indonesia, JS Poerwadarminta, Jakarta, PN Balai Pustaka, hal 440

¹³ Modern Teaching Practice and Tecnique, J.H Panton, 1984

3. Pengembangan pengetahuan (*developing knowledge through study*)

Untuk mendapatkan masukan tambahan dari suatu pengetahuan adalah dengan melakukan praktek, percobaan-percobaan, eksperimen, penelitian atau dengan membaca untuk mendapatkan informasi yang berguna. Kegiatan ini dilakukan secara individu maupun secara kelompok. Kegiatan pengembangan ini dilakukan didalam laboratorium.

4. Pertanyaan (*questioning*)

Materi-materi yang diajarkan kadang kala tidak/belum jelas ditangkap oleh mahasiswa, rasa ingin tahu dapat diwujudkan dengan pertanyaan. Penjelasan yang diberikan merupakan suatu masukan yang berharga untuk menambah wawasan. Proses bertanya dapat dilakukan secara langsung (bertanya secara spontan) ataupun tidak langsung (arahan pembimbing).

Dalam pendidikan teknik khususnya jurusan Teknik Sipil dan Jurusan Arsitektur kegiatan yang dapat terjadi pada perkuliahan teori atau praktek, terlebih khusus dalam kegiatan bimbingan atau asistensi.

Dari pernyataan tersebut bila dikaitkan dengan pendidikan Teknik Sipil dan pendidikan Arsitektur maka pengajaran yang dilakukan :

1. Teori

Sistem pengajaran dengan beberapa teori dan perkembangannya dengan memadukan pengetahuan teoritis dengan penerapan praktis melalui metode lisan (ceramah) dan bantuan peralatan visual

2. Praktek

Kegiatan praktek desain dan analisa yang merupakan pengembangan pemikiran ilmiah, ide, gagasan dan teori. Hal ini dilakukan melalui kegiatan eksperimen atau penelitian di laboratorium/studio

3. Workshop

Dalam pendidikan arsitektur merupakan salah satu fasilitas jurusan yang merupakan bagian dari suatu laboratorium

4. Konsultasi dan bimbingan

Merupakan kelanjutan dari proses bertanya yang diwujudkan dalam kegiatan bimbingan untuk meningkatkan pengetahuan mahasiswanya pada mata kuliah maupun praktek

2.3.2 Ruang perkuliahan

Ruang perkuliahan adalah ruang yang digunakan menyelenggarakan suatu acara perkuliahan dalam proses kegiatan belajar mengajar. Dalam merencanakan suatu ruang perkuliahan dibutuhkan beberapa aspek kenyamanan fisik dalam mendukung acara perkuliahan seperti¹⁴ :

1. Kenyamanan ruang (*spatial comfort*)

Kenyamanan ruang yang diharapkan dimana terencana suatu ruang dengan peralatan yang mendukung berjalannya suatu kegiatan didalam ruang tersebut. Seperti : ruang kuliah dengan sarana yang mendukungnya yaitu meja, bangku, proyektor, dll. Hal ini berhubungan erat dengan perilaku kegiatan yang terjadi yang pada akhirnya terdapatnya besaran ruang yang terarah.

2. Kenyamanan penglihatan (*visual comfort*)

Kenyamanan penglihatan adalah adanya interaksi secara visual yang terjadi di dalam ruang secara jelas visual. Semua ini berhubungan dengan penerangan dan aspek pandangan kepada suatu titik objek¹⁵.

3. Kenyamanan pendengaran (*audial comfort*)

kenyamanan pendengaran adalah dimana suatu bunyi sampai kepada audience tanpa menalami gangguan baik dari dalam ruangan maupun di luar ruangan¹⁶

4. Kenyamanan suhu (*thermal comfort*)

kenyamanan suhu atau termal dalam suatu ruang tergantung dari aktifitas yang terjadi, kapasitas serta keadaan iklim mikro dan makro disekitar ruang atau bangunan tersebut. Semua pertimbangan ini sangat berpengaruh pada kulit manusia yang menerima rangsangan termal itu sendiri. Dalam keadaan normal suhu ruang yang dianjurkan adalah 20 – 28⁰ C.

¹⁴ Arsitektur Kemapanan Pendidikan Kenyamanan dan Penghematan Energi, oleh Tri Harso Karyono. Penerbit Catur Libra Optima hal: 65

¹⁵ akustik lingkungan, Leslie L. Doelle.penerbit Erlangga 1986 hal : 81

¹⁶ idem

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

2.3.3 Ruang interaksi

Ruang interaksi adalah ruang yang mengikat satu dengan yang lainnya atau saling berhubungan dan mempengaruhi¹⁷. Contoh ruang interaksi adalah sirkulasi dimana terjadi ikatan antar ruang, ruang transisi, dll¹⁸. Ruang interaksi yang dibahas adalah ruang interaksi yang menyebabkan dimana terjadinya sesuatu kegiatan.

Dari pengamatan ada beberapa ruang yang ada dilingkungan pendidikan ada beberapa ruang yang menyebabkan terjadinya ruang interaksi bersifat publik seperti :

Tabel 2.1
Ruang interaksi

Jenis ruang	Interaksi yang terjadi	Lokasi interaksi
Ruang kelas / studio / laboratorium	Menunggu kegiatan perkuliahan dimulai	Selasar ataupun di depan ruang kelas / studio / laboratorium
Dosen	Menunggu dosen karena adanya keperluan	Di depan ruang dosen
Ruang pameran	Melihat dan mengamati	Didalam ruang pamer ataupun pada objek yang dipamerkan
Ruang administrasi	Sebagai kegiatan antian dalam melakukan kewajiban administrasi	Didepan ruang / loket administrasi
Ruang pelayanan umum publik seperti kantor pos dan Bank	Melakukan suatu kegiatan transaksi	Didalam ataupun didepan loket
Perpustakaan	Melakukan kegiatan belajar dan mengajar	Didalam ruang perpustakaan
Ruang asistensi	Melakukan kegiatan bimbingan tugas / asistensi	Dimana ada ruang untuk memungkinkan suatu kelompok melakukan bimbingan tugas jika tidak terdapatnya ruangan khusus
Kantin	Melakukan kegiatan yang bersifat istirahat	Didalam ruang kantin maupun diluar ruang kantin

Sumber : hasil pengamatan penulis

¹⁷ Kamus Besar Bahasa Indonesia. Penerbit Balai Pustaka edisi ke dua. Hal : 383

¹⁸ arsitektur : bentuk ruang dan susunannya. Francis D.K Ching. Penerbit Erlangga hal 283

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

Ruang interaksi yang menyebabkan terjadinya suatu aktifitas perlu diperhatikan dilihat beberapa hal diantaranya :

- Adanya perlengkapan yang mendukung terjadinya interaksi dalam menciptakan suatu kenyamanan ruang seperti dukungan furniture.



Gambar 2.5 Ruang interaksi(pada selasar) yang dilengkapi tempat duduk

- Adanya kenyamanan termal yang terjadi seperti perlindungan terhadap kejadian iklim yang ada



Gambar 2.6 Ruang interaksi(pada selasar) yang terbuka hanya digunakan pada saat teduh

- Adanya keamanan. Keamanan yang ada yaitu dimana ruang interaksi tidak mengganggu ruang yang diikatnya

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

- Adanya kenyamanan penglihatan ruang dimana ruang interaksi bukan hanya sebagai ruang bertemu juga sebagai ruang yang dapat memberikan suasana tersendiri dibandingkan ruang yang diikatnya



Gambar 2.7 Ruang interaksi membutuhkan keamanan dan kenyamanan baik secara visual

2.4 Tinjauan teoritis tata ruang luar

2.4.1 Elemen-elemen ruang luar¹⁹

elemen ruang luar terdiri atas:

- elemen lunak terdiri dari pepohonan, rumput dan air. Elemen ini sangat penting dalam pengelolaan taman pada lingkungan alam. Elemen ini dapat berfungsi pengontrol iklim pada site seperti sebagai peneduh, pengarah juga sebagai penghalang
- elemen keras terdiri dari batu, dinding, pagar sebagai pembatas lingkungan alam dan juga sebagai penunjang keindahan
- elemen penunjang seperti *street furniture*, lampu taman, dll

2.4.2 Vegetasi²⁰

vegetasi merupakan elemen landscape yang bersifat lunak yang digunakan untuk mempercantik dan pengontrol iklim pada lingkungan. Dalam perancangan arsitektur vegetasi berfungsi sebagai :

¹⁹ Skripsi dengan judul : Apartemen ditanah Mas Semarang, oleh Alffeta Octaviani, 98512087. jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

²⁰ Tapak, Ruang dan Struktur oleh kim W. Todd, hal 110

- elemen visual : dimana vegetasi digunakan sebagai point of interest dan komponen penghubung
- elemen lingkungan dimana vegetasi pengontrol iklim site dan mencegah erosi
- elemen fisik dimana vegetasi dapat mengatur dan mengarahkan pandangan maupun pergerakan sirkulasi serta dapat membentuk ruang (penegas psikolog)

2.4.3 Sirkulasi ruang luar

sirkulasi ruang luar terbagi dua macam yaitu²¹ :

1. pencapaian ke bangunan

pencapaian ini dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut :

- pencapaian langsung

secara visual akhir dari pencapaian ini jelas, dapat merupakan fasade muka seluruhnya dari bangunan atau tempat masuk yang dipertegas

- pencapaian tersamar

pencapaian ini akan meninggikan efek perspektif pada fasade depan suatu bangunan dan bentuk.

- pencapaian berputar atau melingkar

pencapaian ini akan memperpanjang waktu pencapaian dan mempertegas bentuk tiga dimensi suatu bangunan sewaktu bergerak mengelilingi tepi bangunan.

2. jalan masuk ke bangunan

Pintu masuk kedalam bangunan dapat dibagi menjadi 3 kategori yaitu :

- Rata, menjorok keluar, mejorok kedalam
- Letak dipinggir atau ditengah
- Bentuknya serupa atau kontras.

2.5 Tinjauan teoritis tata ruang dalam

2.5.1 Bentuk Ruang

Bentuk merupakan unsur tiga dimensi dalam perbendaharaan perancangan arsitektur. Tiap-tiap bentuk tiga dimensi akan memberikan artikulasi pada volume

²¹ Arsitektur: bentuk ruang dan susunannya oleh Francis D.K. Ching hal 249

ruang disekitarnya dan akan menimbulkan pengaruh terhadap area yang dimilikinya pula.

2.5.1.1 Elemen pembatas dalam ruang adalah sebagai berikut :

a. Lantai

Fungsinya adalah sebagai elemen dasar dalam sebuah ruangan yang juga sekaligus sebagai elemen pendukung dalam kegiatan, dapat dibedakan menjadi 3 macam bentuk yaitu :

- Bidang yang datar : bentuknya seperti lantai pada umumnya, akan terjadi perbedaan apabila adanya permainan warna atau material yang digunakan
- Bidang yang diangkat : bagian dari lantai yang ditinggikan, akan memperkuat pemisahan secara visual dengan lantai disekitarnya
- Bidang yang direndahkan : merupakan bidang lantai yang diturunkan, dan merupakan peralihan yang halus untuk menghubungkan dengan ruangan lainnya.

b. Dinding

Elemen vertikal yang berfungsi sebagai pembatas, pembentuk ruang dan atau merupakan bagian dari struktur bangunan. dinding yang digunakan dapat yang berupa dinding massif yaitu yang berupa dinding secara utuh, maupun dinding transparan seperti kaca, jendela, dan lainnya.

c. Langit-langit²²

Langit-langit merupakan elemen horizontal yang dapat melindungi dari cuaca dan dapat memberikan kesan yang meruang. Bentuk-bentuk dari elemen ini beragam ada yang datar, sudut, bebas, dan memusat. Bidang ini juga dapat dimanipulasikan untuk membentuk dan menegaskan daerah-daerah didalam suatu ruangan yaitu dengan merendahkan dan meninggikan bidang tersebut., akan tetapi hal ini dapat mempengaruhi pula terhadap kualitas arah maupun orientasi dari angin dan cahaya yang masuk

²² ibid hal 115

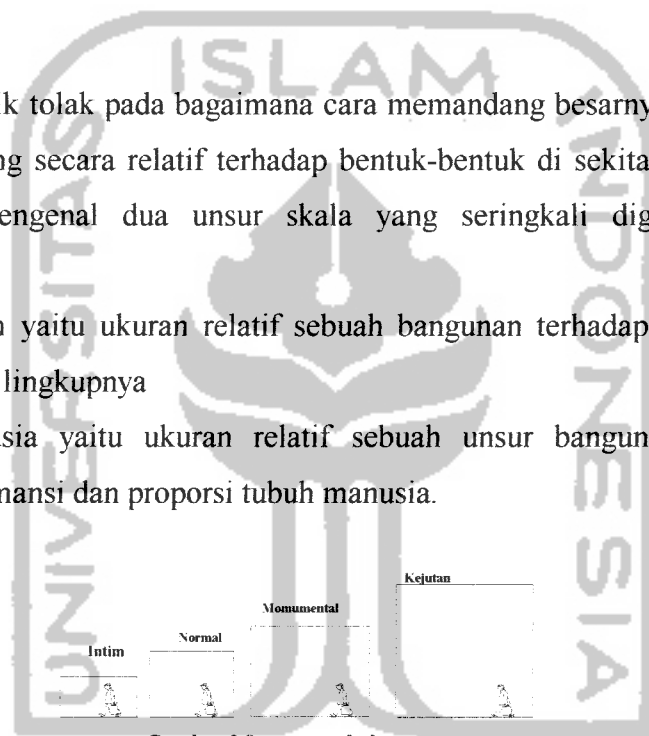
2.5.1.2 Proporsi²³

Dalam proporsi, hubungan matematis antara ukuran bentuk atau ruang pada proporsi tubuh manusia merupakan perbandingan-perbandingan yang proporsional. Oleh karena itu, perbandingan –perbandingan ini mengungkapkan teori bahwa bentuk dan ruang di dalam arsitektur adalah wadah atau perluasan dari tubuh manusia.

2.5.1.3 Skala²⁴

Skala bertitik tolak pada bagaimana cara memandang besarnya unsur sebuah bangunan atau ruang secara relatif terhadap bentuk-bentuk di sekitarnya. Di dalam arsitektur, kita mengenal dua unsur skala yang seringkali digunakan dalam keseharian, yaitu :

- skala umum yaitu ukuran relatif sebuah bangunan terhadap bentuk-bentuk lain didaam lingkupnya
- skala manusia yaitu ukuran relatif sebuah unsur bangunan atau ruang terhadap dimensi dan proporsi tubuh manusia.



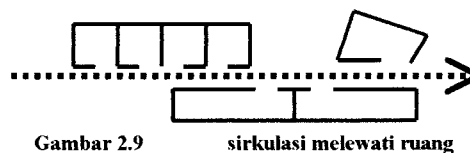
Gambar 2.8

skala ruang

2.5.2 Sirkulasi Ruang Dalam

Jalur sirkulasi dapat dikaitkan dengan ruang-ruang yang dihubungkan dengan cara sebagai berikut :

- melewati ruang



Gambar 2.9

sirkulasi melewati ruang

- menembus ruang



Gambar 2.10

sirkulasi menembus ruang

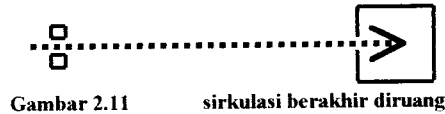
²³ ibid hal 324

²⁴ ibid hal 326

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

- berakhir di ruang

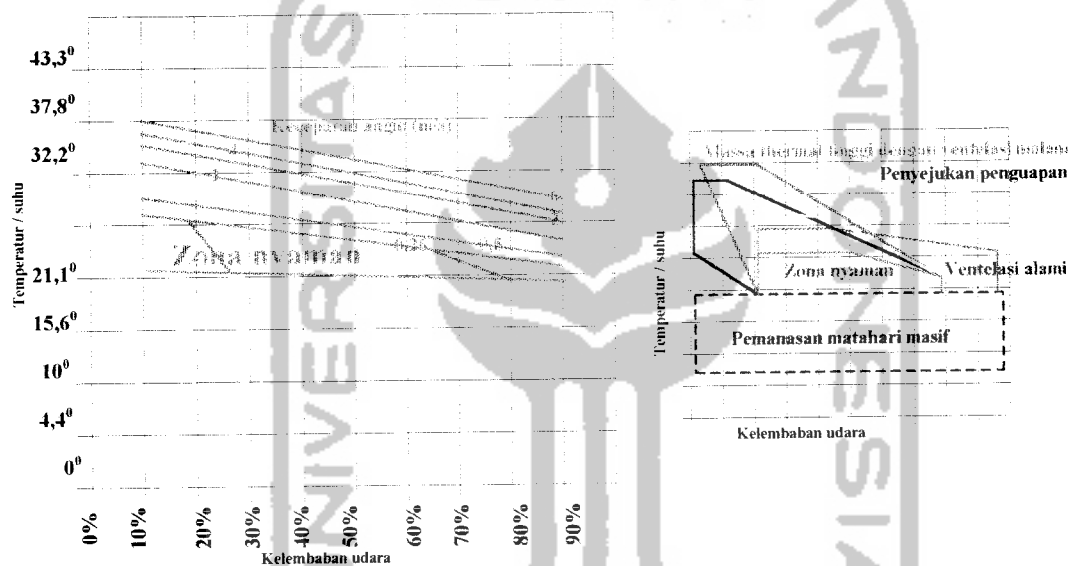


Gambar 2.11

sirkulasi berakhir diruang

2.6 Kenyamanan thermal untuk daerah tropis

Pendekatan bioklimatik pada perancangan dan perencanaan bangunan mempunyai tujuan yang diantaranya terciptanya kenyamanan fisik. Strategi yang diterapkan tergantung dari kondisi iklim disuatu daerah hal ini bisa diketahui dengan analisa *tabel bioklimatik oleh G.Z. Brown*²⁵



Gambar 2.12

Tabel bioklimatik oleh G.Z. Brown

Kenyamanan didalam ruang tertutup di pengaruhi beberapa hal:

A. Temperatur udara

Didalam buku Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi pada bangunan Gedung yang diterbitkan oleh yayasan LPMB – PU menyatakan suhu nyaman untuk orang Indonesia adalah :

- Sejuk nyaman antara 20,5 – 22,8°C ET
- Suhu nyaman optimal antara 22,8 – 25,8°C ET
- Hangat nyaman antara 25,8 – 27,1°C ET

²⁵ matahari, angin dan cahaya oleh G.Z. Brown hal 33

B. Kelembaban Udara

Kelembaban berpengaruh pada transpirasi pada tubuh. Makin lembab makin kurang transpirasi dan makin susah dalam menanggulangi panas. Kelembaban udara yang nikmat untuk tubuh berkisar sekitar 40 – 70%

C. Kecepatan gerakan udara

Peranan pergerakan udara sangat berpengaruh pada kenyamanan dalam suatu ruang yaitu sebagai pertukaran suatu udara dalam ruang dan pergerakan udara berpengaruh pada penghawaan tubuh manusia dimana terjadinya kelembaban udara yang cukup tinggi atau merespon panas yang terjadi

D. Temperatur radiasi rata-rata dari dinding dan atap

Keberadaan dinding dan atap dapat mendinginkan sebuah ruangan tetapi dapat pula sebaliknya. Hal ini tergantung dari penggunaan bahan dan sifatnya serta orientasinya terhadap iklim

E. tingkat pencahayaan dan distribusi cahaya²⁶

intensitas cahaya tergantung penyinaran matahari. Hampir seluruh kejadian klimatologi dipengaruhi oleh matahari yang akan berpengaruh terhadap kehidupan manusia, terutama efek thermal dan radiasi matahari sendiri merupakan penyebab utama terjadinya panas.

Untuk orientasi bangunan dan perlindungan terhadap cahaya matahari berlaku aturan aturan:

- Sebaiknya fasade terbuka menghadap ke selatan atau utara agar meniadakan radiasi langsung dari cahaya matahari rendah dan konsentrasi tertentu yang menimbulkan pertambahan panas
- Di daerah iklim tropis basah diperlukan perlindungan untuk semua lobang bangunan terhadap cahaya langsung maupun tidak langsung, bahkan bila perlu untuk seluruh bidang bangunan karena bila langit tertutup awan, seluruh bidang langit merupakan sumber cahaya.

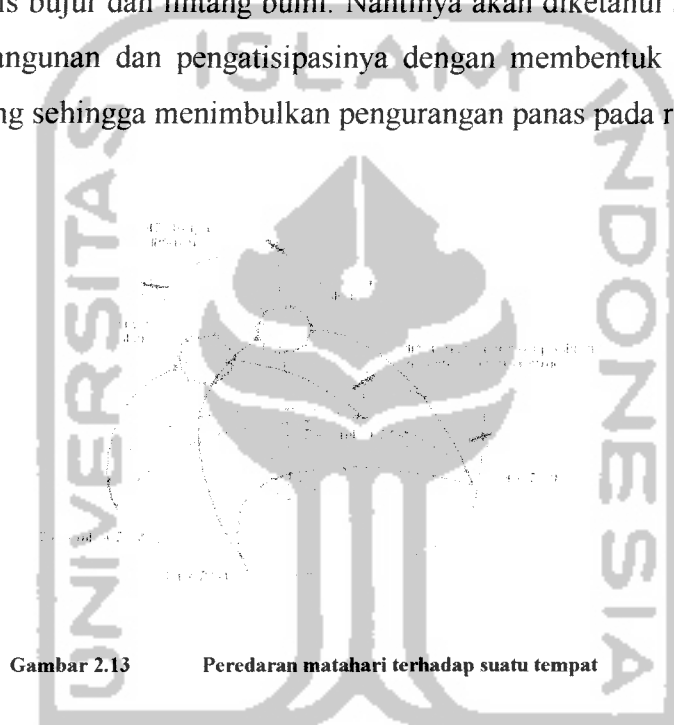
²⁶ BANGUNAN TROPIS, hal : 21.Georg. lippsmeier. Penerbit ERLANGGA 1994

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

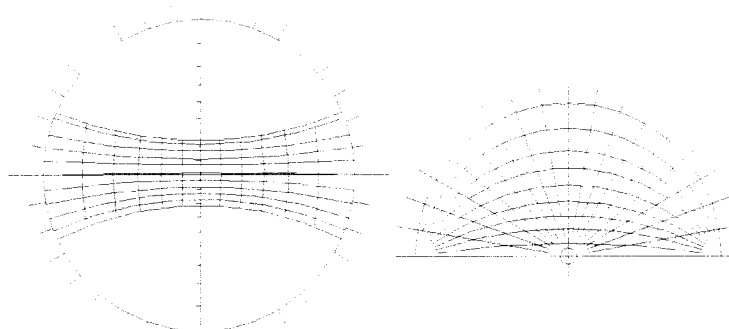
- Didaerah iklim tropik kering dalam musim panas diperlukan pelindung untuk lubang-lubang pada dinding bangunan tertutup.

Studi jatuhnya sinar matahari sangat diperlukan karena dengan ini perlindungan cahaya dan orientasi bangunan dapat ditentukan dengan benar dan menguntungkan. Hal ini diketahui kedudukan matahari (jam dan bulan), letak suatu daerah secara garis bujur dan lintang bumi. Nantinya akan diketahui sudut jatuhnya matahari pada bangunan dan pengatisipasinya dengan membentuk bayang-bayang matahari / shading sehingga menimbulkan pengurangan panas pada ruangan



Gambar 2.13 Peredaran matahari terhadap suatu tempat

Mencari sudut jatuhnya matahari dapat dilakukan dengan menggunakan *Diagram matahari* oleh Dr, Ing. Georg. Lippsmeier



Gambar 2.14 Diagram matahari oleh Dr, Ing. Georg. Lippsmeier

Oleh sebab itu setiap fasade harus di tinjau secara terpisah. Usaha untuk mengurangi penggunaan AC pada musim panas dengan kaca pelindung, usaha harus juga dibuat untuk mengurangi instalasi pemanas yang direncanakan untuk menggunakan insulasi.

Untuk pencahayaan alami didalam ruang dipengaruhi oleh besarnya intersitas pemantulan pantul cahaya matahari terhadap suatu kondisi permukaan, baik dalam maupun diluar ruangan

2.6.1 Prinsip – prinsip bioklimatik pada bangunan

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan dan perancangan bangunan dengan pendekatan arsitektur bioklimatik di daerah tropis :

a. Orientasi bangunan

Orientasi bangunan cenderung meminimalkan penyerapan radiasi matahari langsung terutama untuk ruang – ruang internal

b. Orientasi bukaan

Bukaan sebaiknya menghadap utara dan selatan, karena pada sisi ini dampak radiasi matahari langsung paling minimal

c. Denah bangunan

Denah haruslah memungkinkan terjadinya pergerakan udara yang melewati ruang-ruang dan pemasukan sinar matahari ke dalam bangunan.

d. Ruang interaktif

Dinding eksternal seharusnya bersifat interaktif terhadap lingkungan dan memiliki kemampuan insulasi termal yang baik

e. Pelindung matahari

Perlindungan matahari sebaiknya digunakan untuk semua dinding kaca yang menghadap kearah timur dan barat

f. *Cross ventilations*

Pendinginan ruang dapat dilakukan dengan ventilasi alami *system cross ventilation*, yang selalu dikombinasikan dengan elemen- elemen vegetasi

2.6.2 Pencahayaan²⁷

Ditinjau dari segi penggunaannya yaitu suatu kriteria yang dapat memberikan kenyamanan visual sebagai prasarat penglihatan manusia namun sebaliknya dalam terang yang sangat berlebihan akan menimbulkan kesilauan. Dalam startegi perancangan diharapkan didapat pencahayaan alami dengan cara perencanaan memanfaatkan

- Pencahayaan tak langsung (*In Direct Sunlight*)

Yaitu pencahayaan dengan memanfaatkan cahaya matahari yang terlebih dahulu dipantulkan ke suatu obyek baik itu permukaan tanah maupun sesuatu yang terletak di luar bangunan

- Pencahayaan Langsung (*Direct Sunlight*)

Dalam pencahayaan langsung ini bola matahari dianggap sebagai sebuah titik cahaya yang memancarkan sinarnya langsung ke permukaan bumi. Karena jauhnya jarak antara matahari dengan bumi sebagai permukaan yang disinari, maka berkas cahaya yang dating ke suatu lokasi atau bangunan dianggap sejajar.

Pendistribusian pencahayaan alami kedalam ruang dilakukan dengan pembuatan lubang lubang masuknya cahaya matahari. Suatu pelubangan dapat menyelenggarakan beberapa fungsi sekaligus, seperti ventilasi, perolehan panas matahari dan pemandangan. Namun apabila pelubangan hanya menyelenggarakan satu fungsi saja, maka rancangannya dapat spesifik dan berfungsi secara maksimal.

2.6.3 Penghawaan

Interaksi antara bangunan dan lingkungan sangatlah kompleks/rumit, terutama jika dikaitkan dengan aliran udara pada iklim skala mikro. Aliran udara pada daerah sekeliling bangunan, baik kecepatan serta pola aliran udaranya dapat berkurang, bertambah, dialihkan, dihalangi, diarahkan serta disaring.

Secara internal, pergerakan udara dipengaruhi oleh gaya yang menggerakkan udara serta perbedaan tekanan udara. Secara eksternal, bentuk lahan, vegetasi dan bangunan mempengaruhi pergerakan udara menyebabkan adanya perbedaan kecepatan dan pola aliran udara.

²⁷ Pasal-pasal penghantar fisika bangunan oleh Dipl. Ing. Y.B. Mangunwijaya hal 211

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

Untuk penghawaan didalam ruang tergantung dari pergerakan udara yang terjadi didalam ruang dengan kapasitas manusia dan volume ruang. Untuk perguruan tinggi standar ruang kelas dalam mendapatkan arus udara bersih sebesar $0,6 \text{ m}^3/\text{menit/orang}$ dengan volume ruang sebesar $5,5 - 7 \text{ m}^3/\text{menit/orang}$. Dengan tabel prosentase luas bukaan terhadap kecepatan angin dan di korelasikan dengan keadaan suhu luar ruangan dan kecepatan angin yang diinginkan

2.7 studi kasus

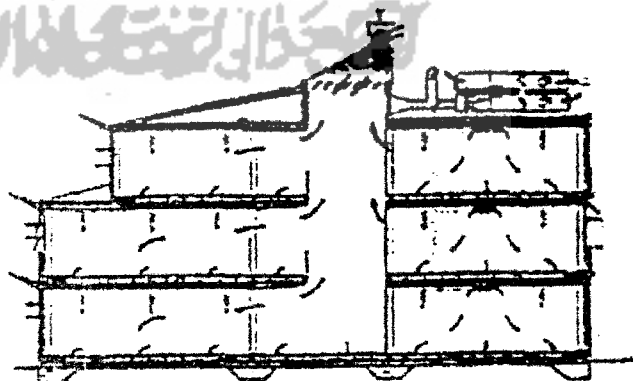
1. The Ionica Building Cambridge

Fungsi : kantor
Area : 4000 m^2
Pembangunan : 18 bulan
Selesai : 1994
Arsitek : RH. Patners Ship



Gambar 2.15 Ionica Building Cambridge

The Ionica Building adalah kantor pusat sebuah perusahaan telekomunikasi yang pada tahun 1995 mendapatkan penghargaan RICS untuk bangunan hemat energi. Penggunaan prinsip kontrol lingkungan dalam pencapaian kenyamanan penghuninya dilakukan dengan cara menggunakan ventilasi alami dengan sistem putar pada puncak atapnya. Didalam bangunan tersebut terdapat sebuah atrium kecil sebagai strategi untuk menciptakan efisiensi energi baik penghawaan dan pencahayaan alami.



Penghawaan alami diperoleh dari efek angin pada atrium dan dibantu oleh 6 tower angin yang berada dekat saluran di atasnya

Aliran udara dalam bangunan akan mengalir ke tower angin yang terletak di atap bangunan, sehingga pergerakan udara di dalam ruang akan selalu ada. Hal ini dimaksud untuk mengurangi panas dan kelembaban didalam bangunan. Struktur lantai didalam bangunan terdapat saluran angin untuk sirkulasi udara dalam bangunan.

Jendela-jendela bagian selatan bangunan penuh dengan peneduh, memberikan pada tampak suatu tekanan horizontal dan rasa yang menghubungkan dengan laut. Tampak utara yang cembung dimana tampak sebuah jalan motor disusun oleh lubang dalam dinding batu bata

Strategi desain bangunan untuk mencapai standar tinggi dari kenyamanan lingkungan dalam cahaya, suhu, pergerakan angin dan mengontrol kebisingan dengan meminimalkan penggunaan peralatan mekanikal sebagai salah satu tindakan hemat energi. Diperkirakan energi yang digunakan dalam bangunan menunjukkan 46% dibandingkan dengan bangunan yang menggunakan AC.

Keistimewaan dari The Ionica Building adalah :

1. Tingkat pencahayaan yang baik dalam ruang
2. Efisiensi dan pengendalian pencahayaan buatan
3. Efisiensi desain Fasade dengan tingkat isolasi dan desain pelindung matahari
4. Atrium tengah dengan *wind towers* memberikan keuntungan untuk pengontrolan *cross ventilation*
5. Penampakan massa untuk stabilitas termal tidak tergantung pada langit-langit
6. Pendinginan pasif dengan ventilasi malam hari



Gambar 2.17 skylight Ionica Building Cambridge

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

7. mendistribusikan udara secara mekanik dalam bangunan kantor melalui struktur bangunan itu sendiri

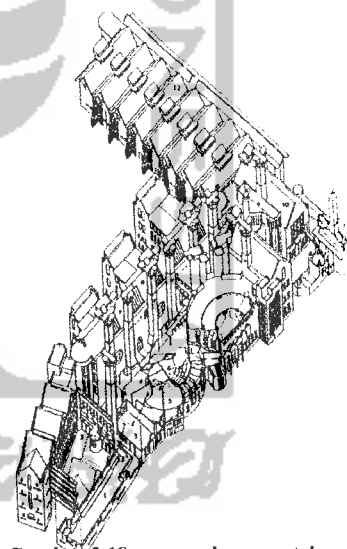
KESIMPULAN

Penggunaan sistem penghawaan alami dengan cara *cross ventilation* atrium sebagai sarana sirkulasi vertikal didalam bangunan. Selain itu pada atap dan dinding didesain untuk penghawaan Penggunaan *shadding* pada Ionica Building menunjukan pentingnya analisa cahaya matahari terhadap bangunan. Hal seperti ini merupakan desain pasif yang sangat baik diterapkan pada bangunan termasuk bangunan kampus.

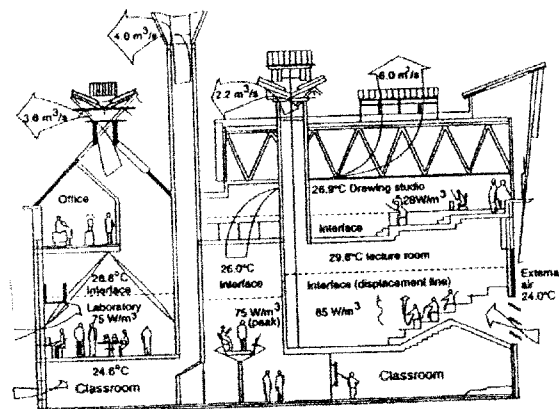
2. Queen's Building, DeMonfort University, Leischester

Fungsi	: School of Engineering and manufacture
Klien	: DeMonfort University
Lokasi	: Leischester
Arsitek	: Short Ford Associates
Insinyur	: Max Fordham & Partners
Luas	: 10000 m ²
Penangunan	: 1989 – 1993

Bangunan Queen's Building mendapatkan penghargaan HVAC Green Building pada tahun



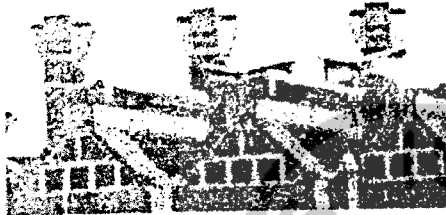
Gambar 2.18 aksonometri DeMonfort University



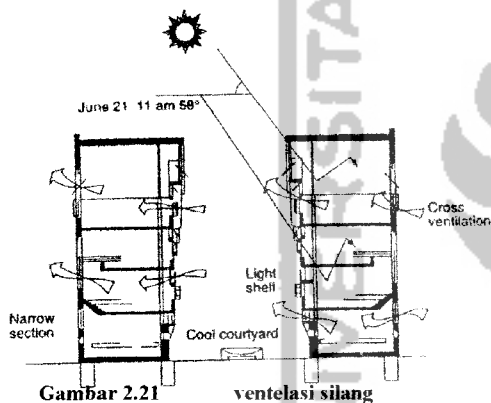
Gambar 2.19 sistem ventilasi

1995. Bangunan yang didesain meliputi ruang kuliah, laboratorium dan fasilitas riset dengan penekanan pada kegiatan belajar menggunakan setengah energi dari bangunan ber-AC.

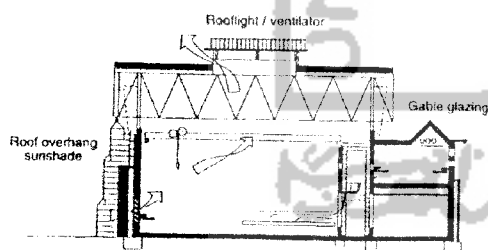
Pada musim panas bangunan didinginkan oleh *cross ventilation* dimana potongan bagian yang sempit dan dalam area. Ventilasi atap pada laboratorium membuka secara otomatis



Gambar 2.20 stack ventilation



Gambar 2.21 ventilasi silang



Gambar 2.22 ventilasi atap

yang berfungsi sebagai aliran udara, sedangkan bukaan udara pada bagian bawah dan cerobong membuat aliran udara pada ruang kuliah

Cross ventilation

Menimbulkan pergerakan udara dari daerah yang dingin (bertekanan tinggi) ke daerah panas (bertekanan rendah)

Keuntungan

Aliran udara membawa kelembaban udara keluar dari bangunan menciptakan kenyamanan

Ventilasi atap

Panas atap menyebabkan aliran udara naik dari bawah (suhu rendah) ke bagian Atap (suhu tinggi) dan mengalir melalui bukaan atap

Keuntungan

Aliran udara membawa radiasi panas dan kelembaban atap keluar sehingga

menurunkan suhu dibawah atap

KESIMPULAN

Penggunaan ventilasi silang dalam menciptakan penghawaan kedalam ruangan yang bekerja / terbuka secara otomatis pada musim panas sangat efektif dan efisien. Dilihat dari denahnya terdapat beberapa atap yang bersebelahan dan banyaknya cerobong-cerobong atap sebagai salah satu sirkulasi udara secara vertikal

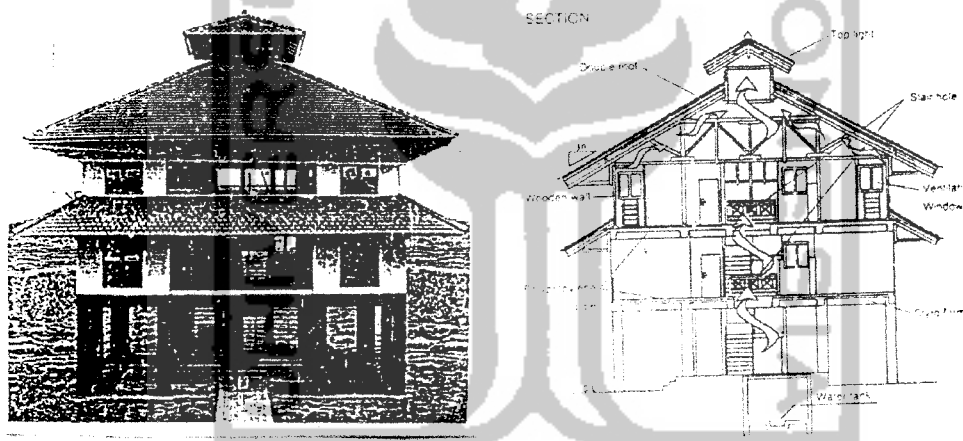
**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB. KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

kedalam Queen's Building ini. hal ini merupakan salah satu cara dalam pendesainan secara pasif, hanya saja bagaimana perlindungan elemen tersebut (seperti cerobong) agar tidak terekspos secara visual akan dirasa lebih baik

3. Surabaya *Eco House*

Ini adalah suatu proyek penelitian antara Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan Departement Pembangunan Jepang, Badan Pengembangan Infrastruktur Jepang. Proyek ini mencoba membuat bangunan *passive design* pada iklim tropis dengan tujuan untuk mendemostrasikan suatu kualitas ruang dalam dan mempromosikan usaha konversi energi dinegara berkembang, terutama penghematan dalam penggunaan energi.



Gambar 2.23 tampak dan potongan *Surabaya Eco House*

Pada bangunan ini mengadopsi arsitektur lokal dengan memiliki beberapa prinsip-prinsip desain (*Passive Cooling Technology*) yaitu :

- Double Roofing

Untuk menahan radiasi panas matahari secara efektif pada atap, konstruksi atap didesain terdiri atas dua lapisan dengan lapisan panas yang terbuat dari sabut kelapa dan lapisan udara diletakan disebelah luar dari lapisan panas.

- Shadding

Atap yang lebih besar dengan naungan yang lebih dalam dibuat untuk memotong sinar matahari dan menciptakan bayangan sinar

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

- Ventelasi dan pencahayaan alami

Adanya ruang terbuka / *open air space* dibuat untuk menciptakan saluran udara secara horizontal dan vertikal. Puncak atapnya dipasangi jendela yang berfungsi sebagai ventelasi untuk mengeluarkan udara panas dan pencahayaan

- Penyimpanan dingin oleh ventelasi malam

Lantai yang terbuat dari beton slab dengan kapasitas termal yang tinggi dimanfaatkan sebagai sistem pendingin. Udara dingin masuk kedalam ruangan melalui ventelasi di malam hari dan disimpan dilantai. Hal ini akan menciptakan efek dingin disiang hari

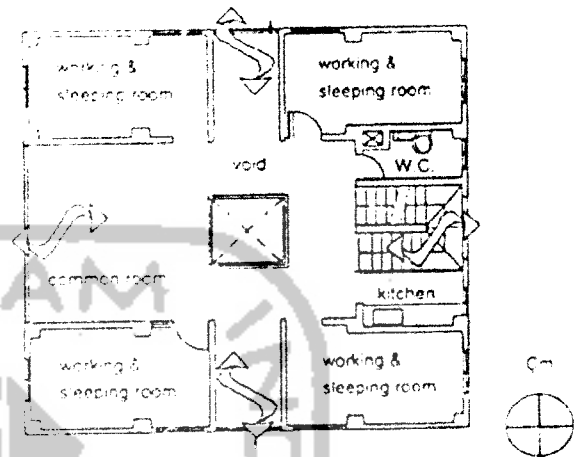
- Sistem pendingin menggunakan air yang dialirkan memutar

Sistem pendinginnya dilakukan dengan cara sebuah pipa *polypropylene*

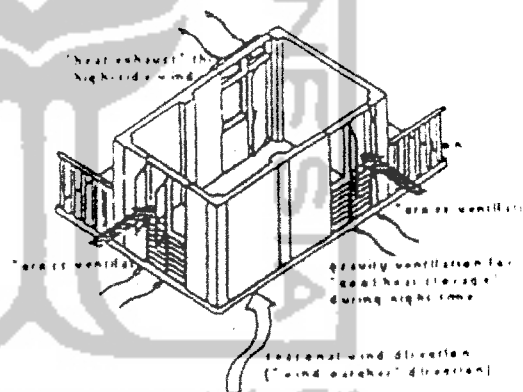
ditanamkan dalam lapisan lantai beton untuk dialiri air. sumber air berasal dari sebuah bak pada penampungan bawah tanah dan dialirkan oleh sebuah pompa diesel

KESIMPULAN

Walaupun hanya sebuah rumah tetapi pendesainan dalam menciptakan kenyamanan pada bangunan cukup besar terpenuhi. Pengolahan cahaya matahari dan angin cukup terkendali. Serta penggunaan bahan bangunan serta sistim pendinginan



Gambar 2.24 dan potongan Surabaya Eco House



Gambar 2.25 ventelasi Surabaya Eco House

**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

alami memberikan kontribusi baru. Hanya pendesainan pasif bangunan ini jika bisa sepenuhnya dilakukan secara alami dengan pemikiran teknis.

