

BAB III**ANALISA DAN PENDEKATAN KONSEP PERENCANAAN DAN
PERANCANGAN KAMPUS DENGAN PENDEKATAN PRINSIP-PRINSIP
ARSITEKTUR BIOKLIMATIK****3.1 Analisa penentuan Site****3.1.1 Kreteria penentuan alternatif site**

Pemilihan alternatif site mempertimbangan aspek perencanaan kawasan kampus Universitas Kutai Kartanegara diantaranya penataan orientasi massa bangunan, pemerataan lahan (*cut and fill*) yang ada, dan lainnya. Sehingga ada beberapa pertimbangan dengan penilaian terhadap site yang ada diantaranya :

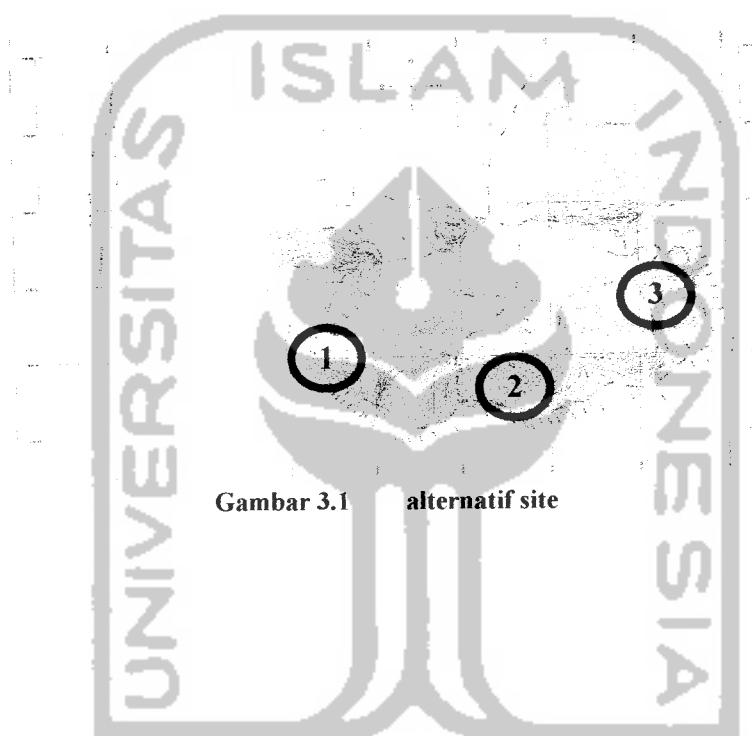
1. Kondisi fisik site yang meliputi kondisi topografi, pertimbangan terhadap klimatologi, serta letaknya terhadap lingkungan sekitar. Bobot penilaiannya sebesar 0,3. Semua ini sangat berpengaruh terhadap kondisi kenyamanan ruang pada bangunan yang sebagian besar berorientasi pada pertimbangan matahari dan angin. Dimana pengaturan dan pengarahannya dari intensitas cahaya dan pergerakan udara berpengaruh terhadap kondisi topografi dan lingkungan sekitarnya.
2. Suasana site terhadap lingkungan menunjang dalam bangunan baik suansana maupun lingkungannya yang berpengaruh terhadap penghuninya sendiri. Suasana site berdampak pada kenyamanan fisik maupun visual seperti pemandangan danantisipasi sumber kebisingan. Suasana site ini mempunyai bobot nilai sebesar 0,3.
3. Luasan tanah akan menunjang dan berpengaruh terhadap perencanaan, perancangan dan pengembangan bangunan itu sendiri dalam pemenuhan kebutuhan ruang bangunan baik ruang dalam maupun ruang luar. Bobot nilai untuk luasan tanah sebesar 0,2
4. aksesibilitas yaitu kemudahan dalam pencapaian ke dalam bangunan oleh semua pengguna baik pejalan kaki maupun kendaraan umum ataupun pribadi. Untuk aksesibilitas memiliki bobot nilai sebesar 0,2

3.1.2 Penentuan alternatif site

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

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

Dalam penentuan site terdapat tiga alternatif site dalam lokasi baru kampus Universitas Kutai Kartanegara sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan dan perancangan bangunan Kampus Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara. Pemilihan site dilakukan atas dasar kriteria-kriteria penilaian yang dibuat diatas dengan menggunakan skala penilaian -1 sampai dengan 1. site yang ditentukan dengan memilih nilai terbesar atau nilai yang mendekati 1



Gambar 3.1 alternatif site

Tabel 3.1
Penilaian alternatif site

No	Kriteria	Bobot	Alternatif 1		Alternatif 2		Alternatif 3	
1	Kondisi fisik site	0,3	0	0	1	0,3	0	0
2	Suasana site	0,3	1	0,3	1	0,3	1	0,3
3	Luas tanah	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2
4	aksesibilitas	0,2	1	0,2	0	0	-1	- 0,2
Jumlah		1		0,7		0,8		0,3

Sumber : analisa penulis

Keterangan

+1 : sangat mendukung

0 : mendukung

-1: kurang mendukung

Penjelasan terhadap hasil penilaian alternatif pemilihan site adalah sebagai berikut

1. Alternatif site 1

- Kondisi fisik dari site tersebut sangat memungkinkan untuk dibangunnya kampus dengan penerapan arsitektur bioklimatik. Pertimbangan site terhadap orientasi matahari dengan posisi barat-timur dan pergerakan angin dengan posisi utara-selatan dapat terpenuhi. Keadaan topografinya lahan yang terendah yang cukup memberikan dukungan dalam pelaksanaannya
- Suasana site cukup baik tetapi memiliki kedekatan yang besar terhadap jalan utama (jalan antar kota : Tenggarong-Samarinda) jika dibandingkan dengan site yang lainnya, sehingga terjadinya kebisingan cukup besar walaupun berjarak kurang lebih 500 m dari jalan utama tersebut
- Luas tanah yang ada setelah terjadinya pemerataan lahan kurang lebih sebesar 100m X 150m
- Untuk aspek aksesibilitas mempunyai jarak yang terdekat diantara site lainnya yaitu antara site ke jalan utama.

2. Alternatif Site 2:

- Kondisi fisik dari site 2 tidak jauh berbeda dari site 1 baik dilihat dari pertimbangan terhadap orientasi matahari dengan posisi barat-timur dan pergerakan angin dengan posisi utara-selatan. Keadaan topografinya sangat mendukung karena memiliki kontur lahan yang sedang. hal ini sangat mendukung dalam penerapan arsitektur bioklimatik.
- Suasana site cukup baik dan memiliki jarak yang cukup besar terhadap jalan utama sehingga dengan sendirinya akan mudah untuk mengatasi masalah kebisingan
- Luas tanah yang ada setelah terjadinya pemerataan lahan kurang lebih sebesar 150m X 200m dengan perbedaaan ketinggian kontur antara 5m
- Untuk aspek aksesibilitas mempunyai jarak cukup dekat ke jalan utama.

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

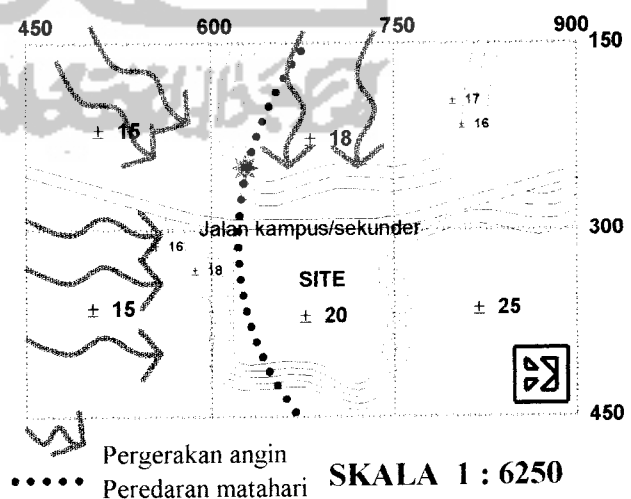
Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

3. Alternatif Site 3 :

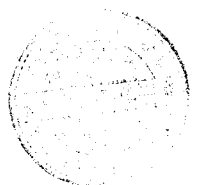
- Kondisi fisik dari site 3 tidak jauh berbeda dari site lainnya terutama pada site 1, baik dilihat dari pertimbangan terhadap orientasi matahari dengan posisi barat-timur dan pergerakan angin dengan posisi utara-selatan. Keadaan topografinya yang tertinggi kurang mendukung dalam penerapan arsitektur bioklimatik.
- Suasana site cukup baik dan memiliki jarak yang terbesar terhadap jalan utama sehingga dengan sendirinya akan mudah untuk mengatasi masalah kebisingan
- Luas tanah yang ada setelah terjadinya pemerataan lahan kurang lebih sebesar 75m X 150m. Memiliki perbedaan ketinggian kontur cukup landai
- Untuk aspek aksesibilitas mempunyai jarak yang terjauh ke jalan utama. Dan memiliki perbedaan ketinggian antara lahan dengan jalan sekunder yang cukup besar

Berdasarkan hasil penilaian dan analisa diatas maka dipilih alternatif site ke dua mengingat :

1. Orientasi klimatologi dapat dipenuhi
2. keadaan topografi yang memiliki ketinggian sedang diantara site yang lain
3. suasana masih alami
4. luasan yang cukup besar
5. mempunyai jarak aksesibilitas yang cukup besar terhadap jalan utama
6. memiliki jarak yang cukup terhadap sumber kebisingan



Gambar 3.2 site terpilih



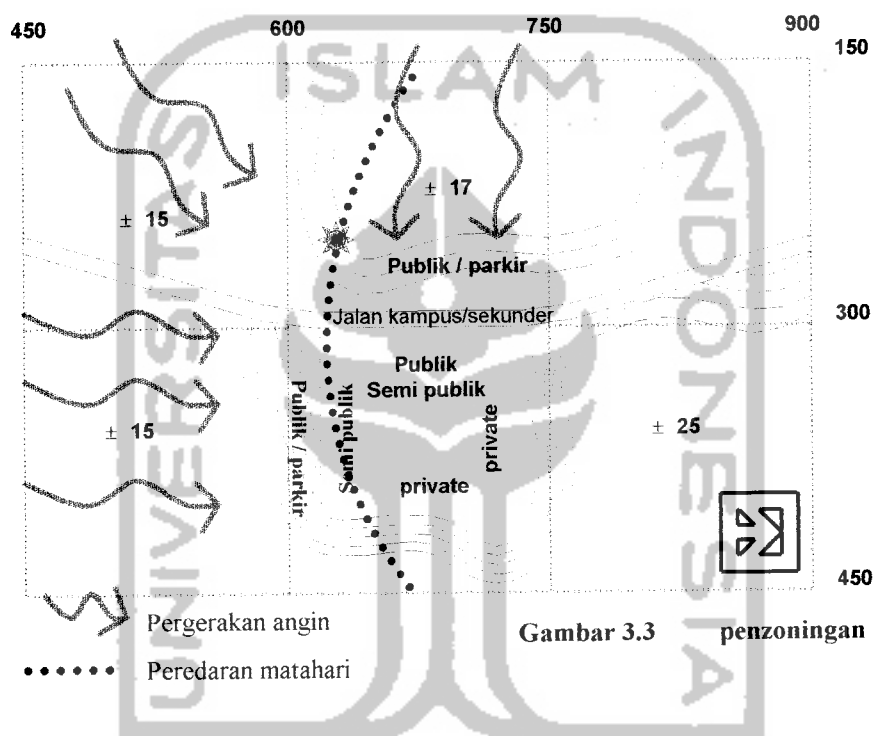
KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR

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

3.2 Analisa site terpilih terhadap tata ruang luar dengan pendekatan arsitektur bioklimatik

Ada beberapa aspek analisa pada site yang terpilih yang nantinya akan berpengaruh pada perancangan bangunan dilahan baru Kampus Universitas Kutai Kartanegara. Diantaranya Yaitu :

3.2.1 Zoning atau mintakat site



Penzoningan pada site melihat dari faktor kebisingan yang bersumber dari kedekatannya dengan jalan utama, faktor privasi dan lainnya. Pada site yang terpilih terletak disebelah timur jalan sekunder / jalan kampus hal ini mengakibatkan sumber kebisingan sehingga area publik diletakan disebelah barat site kemudian diikuti oleh semi publik. selain itu semi publik diletakan pada bagian selatan. Zona private membutuhkan karakter tersendiri dimana pada lingkungan kampus membutuhkan ketenangan dan kenyamanan maka pada area timur dan utara

3.2.2 Bentuk permukaan tanah

Didalam kawasan baru Universitas Kutai Kartanegara, khususnya pada site yang terpilih memiliki permukaan kontur yang landai maupun curam. Dilihat dari

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

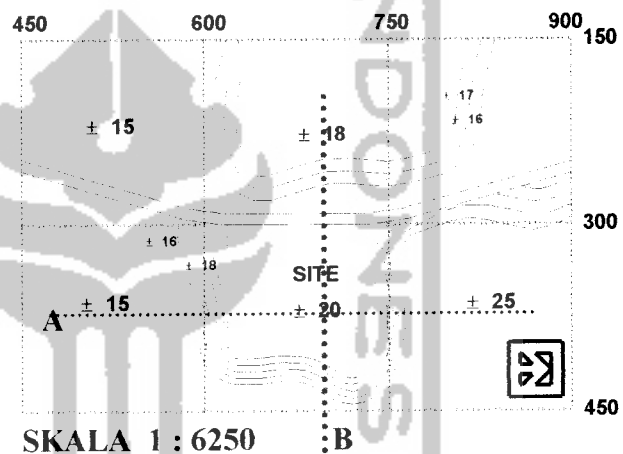
Pendekatan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik pada perancangan ruang perkuliahan dan ruang interaksi

bentuk permukaan tanah pengaturan zoning pun dapat terjadi dengan melihat tinggi permukaan tanah.

Seperti pada bagian selatan memiliki ketinggian yang landai ataupun sama dengan ketinggian jalan maka dapat ditempatkan zona publik untuk selain itu kelandaian lahan pada bagian selatan dapat menggerakkan angin kedalam site.

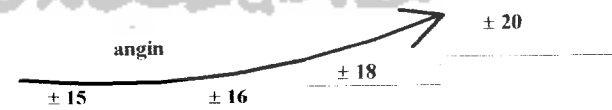
Pada bagian barat yang digunakan sebagai entrance bangunan memiliki ketinggian yang curam dari jalan sekunder maka akan ada *cut* lahan sehingga memiliki identitas zoning untuk ruang luar yang bersifat publik

Pada bagian selatan pun memiliki lahan yang landai oleh sebab itu pada bagian ini tetap dipertahankan ataupun dibuat curam sebagai batasan site dengan penggunaan dinding penahan tanah. Begitu juga keadaan sebelah timur tetap dipertahannya karena dapat mengurangi cahaya matahari dengan pengolahannya dan selain itu pada bagian timur memiliki view yang luas dan jauh



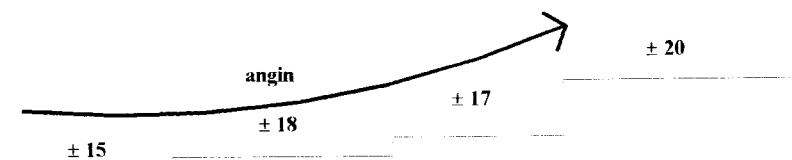
Gambar 3.4 bentuk permukaan tanah

POTONGAN A – A



Gambar 3.5 gambar potongan kontur A – A

POTONGAN B – B



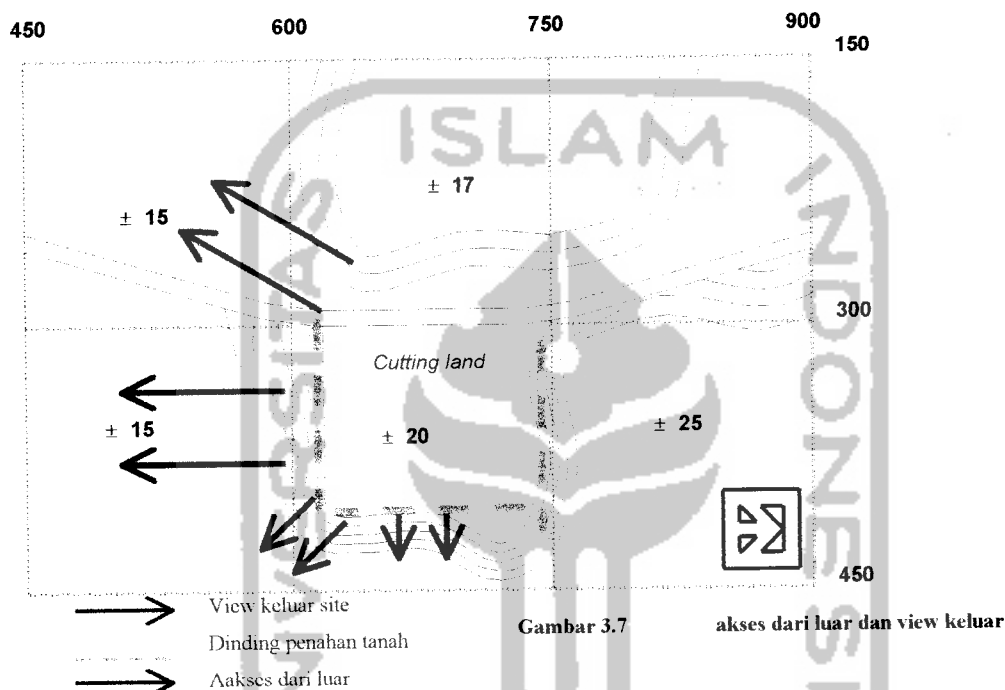
Gambar 3.6 gambar potongan kontur B – B

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

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

3.2.3 Pola akses dari luar

Untuk kedalam site hanya memiliki satu pencapaian yaitu pada bagian barat site yang langsung bersinggungan dengan jalan sekunder/jalan kampus. Hal ini bisa digunakan sebagai Entrance utama kedalam bangunan.



Sedangkan jika dilihat dari bentuk konturnya pada sisi bagian selatan site dapat digunakan sebagai entrance tersamar kedalam bangunan karena kelandaiannya dan posisinya sama dengan jalan sekunder.

3.2.4 Sirkulasi ruang luar

Sirkulasi ruang luar adalah sirkulasi yang berada di dalam site diharapkan adanya pengaturan kembali. Diantaranya :

3.2.4.1 Pencapaian ke bangunan

Sistem pencapaian pada site yang terpilih adalah :

- Sistem pencapaian langsung diarahkan ke bagian barat bangunan, hal ini mengingat bagian barat merupakan entrance dan titik terdekat dari jalan kampus.

- Sistem secara tersamar yang diletakan pada bagian selatan dengan arah masuknya sama dengan system langsung. Hal ini digunakan untuk staff pengajar dan tamu dimana sistem tersamar ini diarahkan ke area parkir pengajar
- Pencapaian secara memutar hanya sebagai sirkulasi dalam pencapaian keseluruhan bagian bangunan

3.2.4.2 Jalan masuk ke bangunan

Pintu masuk bangunan yang paling menonjol sebagai entrance utama bangunan diletakan pada bagian barat dengan posisi ditengah bangunan. Kekontrasan dan identitas pintu masuk utama ditekankan dengan cara penonjolan bidang pada bagian pintu utama ataupun kekontrasan bentuk maupun warna. Sedangkan pintu masuk pada bagian selatan sebagai pencapaian yang etrsamat tidak terlalu diperhatikan dikarenakan ingin menonjolkan identitas entrance utama.

3.2.5 *Landscape*

Landscape berpengaruh dalam membantu menciptakan kenyamanan secara fisik dan *landsape* pun berhubungan erat dengan keberadaan bangunan itu sendiri. Ada beberapa hal dalam elemen-elemen dari *landscape* yaitu :

3.2.5.1 Bahan dan lapisan permukaan

Bahan dan lapisan permukaan berhubungan erat dengan bangunan. Bahan dan lapisan yang digunakan menimbulkan efek pada kenyamanan lingkungan dan bangunan, hal ini dikarenakan adanya reaksi bahan terhadap kejadian kejadian klimatologi terutama matahari dan angin. Bahan bangunan untuk daerah tropis hendaknya digunakan menurut fungsinya yang dilihat dari intensitas pemantulan dan penyerapan kalor serta bentukan permukaan bangunan itu sendiri, seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.2
Pengaruh sinar matahari terhadap bahan

BAHAN & KONDISI PERMUKAAN	% PENYERAPAN	% PEMANTULAN
Cat :		
▪ Kuning	50	50
▪ Abu-abu muda	70 – 80	30 – 20

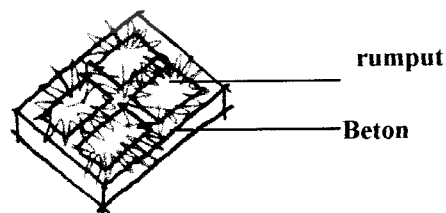
**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

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

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hijau muda ▪ Merah muda ▪ Hitam ▪ Putih mengkilat ▪ Putih kapus 	50 – 60	50 – 40
	65 – 75	35 – 25
	85 – 95	15 – 5
	20 – 30	80 – 70
	10 – 20	90 – 80
Semen	40 – 60	60 – 40
Aspal / bitmen felt	85 – 95	15 – 5
Beton	60 - 70	40 – 30
Tanah lading	70 - 85	30 – 15
Rumput	80	20
Marmar putih	40 – 50	60 – 50
Pasir :		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Putih ▪ Perak 	40	60
	70 – 90	30 – 10
Air	90 – 95	10 – 5
Bata merah	60 – 75	40 – 25

Sumber : dasar dasar Eko-Arsitektur oleh Heinz Frick

Pada daerah yang mempunyai kelembaban tinggi, efek silau terjadi karena pemantulan cahaya dari langit. Oleh sebab itu dengan melihat tabel diatas pada ruang luar menggunakan bahan-bahan yang penyerapan sinar panasnya yang besar dibandingkan pemantulannya. Seperti untuk perkerasan yang intensitasnya terhadap kendaraan cukup tinggi hendaknya menggunakan aspal yang memiliki persentase pemantulannya cukup rendah. Sedangkan perkerasan yang hanya sebagai pijakaan seperti lahan parkir, trotoar, dll hendaknya menggunakan gabungan antara beton dan rumput (grass blok) dimana beton sebagai perkerasannya dan rumput sebagai pelapis bahan yang menimbulkan persentase pemantulan yang rendah



Gambar 3.8 Grass Block

3.2.5.2 Vegetasi

Penghijauan lingkungan adalah salah satu cara terbaik untuk mengurangi efek silau dari langit karena sinar matahari, juga pada bangunan. Jika keberadaan vegetasi dapat diarahkan pada bangunan, selain mengurangi efek silau dan mengontrol sinar matahari langsung kedalam bangunan, juga akan berfungsi sebagai produksi oksigen baru dan melembabkan ruangan karena dilalui oleh pergerakan angin. Selain itu dilihat dari lokasi, tempat dan tipe vegetasi, dapat sebagai pengarah dari pergerakan angin dan dapat juga mengurangi pergerakan angin sampai 50%. Vegetasi yang mempunyai ketinggian tertentu hendaknya ada pengaturan penempatan penanaman terhadap bangunan dimana vegetasi ditanam pada sekitar bangunan memiliki jarak sama dengan tinggi bangunan tersebut

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa peranan vegetasi dalam site terpilih adalah

- Pada sisi barat vegetasi ditanam dengan jarak yang sama dengan tinggi bangunan yang berfungsi sebagai pengarah angin juga perlindungan terhadap debu karena sisi bagian ini bersinggungan langsung dengan jalan sekunder.



Gambar 3.9 vegetasi sebagai pengarah dan penyangk udara

- Pada ruang ruang publik didalam tata ruang luar seperti parkir direncanakan adanya vegetasi sebagai peneduh .contohnya ketapang yang berdiameter 4-8 m yang memiliki ketinggian dari tanah sebesar 3-4 m. daunnya besar dan lebar serta memiliki kerapatan yang sedang sehingga peneduhnya dapat mencapai 14%. Penyebaran dahannya cukup besar



Gambar 3.10 vegetasi sebagai peneduh

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

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

- Ruang-ruang terbuka haruslah adanya vegetasi walaupun harus adanya perkerasan. Seperti penggunaan jenis vegetasi ground cover yaitu rumput manila, rumput jarum. Hal ini berfungsi menyerap sinar matahari sampai 80%
- Pada bagian selatan diharapkan adanya vegetasi yang mengarahkan pergerakan angin ke bangunan seperti kere payung



Gambar 3.11 vegetasi sebagai pengarah pergerakan angin secara horizontal

Pengarah angin berupa vegetasi dengan kerapatan daun yang besar seperti pohon mahoni selain itu. Vegetasi sebagai pagar hidup juga efektif menahan dan mengarahkan angin seperti teh-tehan, soka yang mempunyai ketinggian sampai 2 meter



Gambar 3.12 vegetasi sebagai pengarah angin vertikal

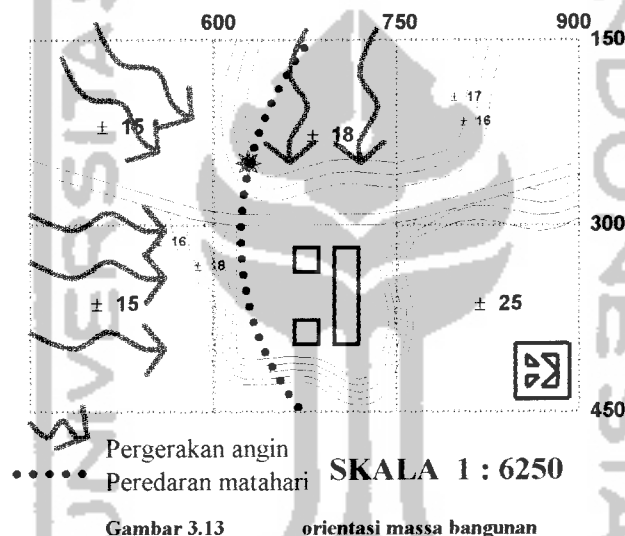
3.2.6 Penampilan bangunan

Pada penampilan bangunan sangat berhubungan langsung dengan ruang luar bangunan. Penampilan bangunan salah satu dasar dalam penganalisaan yang berhubungan dengan klimatologi. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya :

3.2.6.1 Orientasi massa bangunan

Orientasi bangunan sangat dipengaruhi pada pola peredaran matahari dan pergerakan angin.

Peredaran matahari untuk lokasi site yang terpilih cukup konstan yaitu dari timur ke barat. Pemamfaatannya diusahakan secara maksimal tetapi dalam penerimaan cahaya yang tidak langsung, maka sinar matahari secara tidak langsung diterima oleh bukaan-bukaan secara pantulannya. Sehingga orientasi terbaik adalah meminimalkan fasade bangunan terhadap cahaya matahari langsung. orientasi massanya adalah membujur dari timur ke barat.

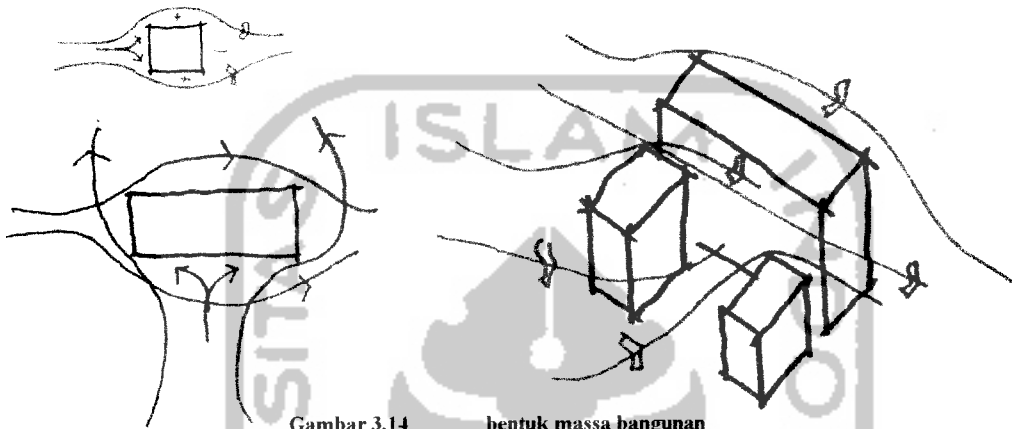


Orientasi bangunan hendaknya dapat menangkap angin sehingga menimbulkan pergerakan udara dalam bangunan yang akan berpengaruh pada kelembaban dan kenyamanan didalam bangunan tersebut. Pada site yang terpilih kecendrungan pergerakan angin adalah dari selatan, barat daya dan bagian barat dari site. Orientasi menangkap angin adalah pada bagian selatan sedangkan pergerakan angin pada bagian barat daya dan barat cukup diarahkan

3.2.6.2 Bentuk massa bangunan

Bentukan dan tata massa bangunan berpengaruh terhadap pola pergerakan angin yang akan berhubungan pergerakan udara didalam bangunan, baik dengan cara memantulkan, membelokan arah pergerakan maupun mengarahkan dan menerima angin. Pergerakan udara disekitar bangunan dapat menjadi 2-3 kali lebih cepat dari pergerakan udara bebas

Jika dilihat dari keberadaan matahari bentuk dan tata massa diharapkan dapat meminimalkan penyerapan kalor dari matahari hingga tidak terjadinya panas pada bangunan terutama pada sisi barat dan sisi timur sehingga membentuk persegi panjang



Gambar 3.14 bentuk massa bangunan

3.2.6.3 Gubahan massa

Gubahan massa dengan cara menggabungkan bentuk-bentuk dasar geometri haruslah mendukung dalam pergerakan angin dan matahari. Dimana penghawaan dan pencahayaan alami dapat menyentuh dan memberikan kenyamanan pada pengguna bangunan.



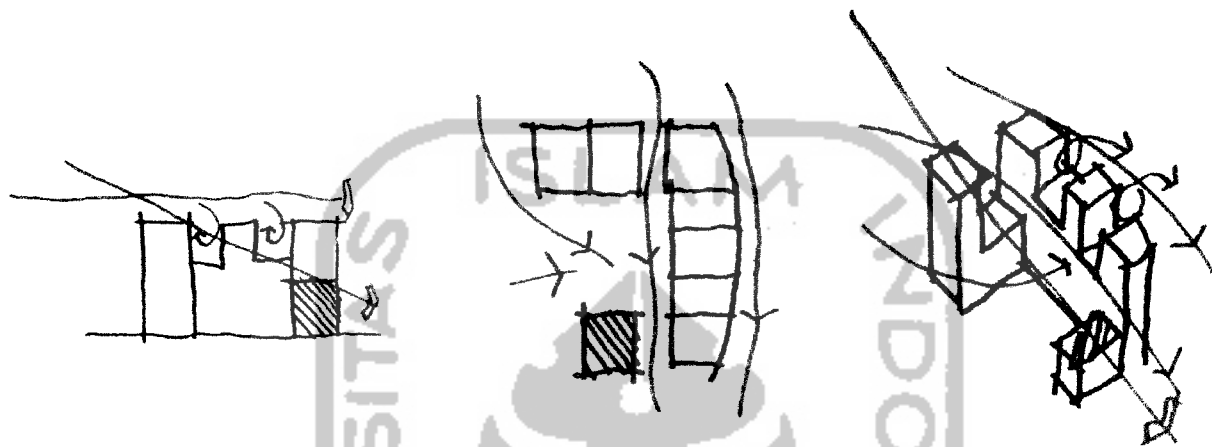
Gambar 3.15 gubahan massa

3.2.6.4 Ketinggian bangunan

Ketinggian bangunan berpengaruh besar pada pergerakan angin kedalam bangunan semakin tinggi bangunan semakin besar dan cepat angin yang bergerak.

Perbedaan ketinggian dalam jarak yang tidak direncanakan akan menghambat pergerakan angin pada bangunan

Semakin tingginya bangunan dan adanya perbedaan ketinggian bangunan akan menimbulkan efek bayangan yang besar



Gambar 3.16 ketinggian massa bangunan

3.3 Analisa kebutuhan ruang dalam

3.3.1 Analisa kegiatan dan kebutuhan ruang dalam

kebutuhan akan ruang pada bangunan kampus Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tergantung dari kegiatan yang terjadi, maka kegiatan dan kebutuhan ruang dalam dikelompokkan menjadi :

- A. Kelompok kegiatan belajar mengajar / perkuliahan
- B. Kelompok kegiatan penunjang perkuliahan
- C. Kelompok kegiatan pengelola dan penyelenggara perkuliahan
- D. Kelompok kegiatan pelayanan

Tabel 3.3
Analisa kegiatan dan kebutuhan ruang

Kelompok kegiatan dan pelaku		Jenis kegiatan	Kebutuhan ruang	zoning
kegiatan perkuliahan	Dosen dan mahasiswa	Belajar dan mengajarkan teori	Ruang kuliah	private
	Dosen dan mahasiswa	Belajar dan mengajarkan praktek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Studio perancangan ▪ laboratorium 	

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

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

Kelompok kegiatan penunjang perkuliahan	Dosen	Ruang kerja dan persiapan mengajar	Ruang dosen	Semi private
	Dosen/asisten dosen dan mahasiswa	Membimbing mahasiswa dalam mengerjakan tugas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruang asistensi ▪ Ruang bimbingan tugas akhir 	private
	Dosen dan mahasiswa	Pengujian penelitian maupun penulisan	Ruang bimbingan tugas akhir	
	Umum, karyawan, dosen dan mahasiswa	Pragaan khusus secara visual baik itu kuliah maupun seminar	▪ Ruang audio visual	Private
			▪ Auditorium	Semi publik
	Dosen, mahasiswa maupun karyawan	Adanya pertemuan tertutup	▪ Ruang rapat	private
	Umum, dosen maupun mahasiswa	Memaparkan hasil karya	Ruang pameran	publik
Umum, mahasiswa, karyawan dan dosen	Mencari literature dan acuan dalam mengerjakan tugas maupun dalam memperdalam ilmu pengetahuan	Perpustakaan	private	
Kelompok kegiatan pengelola dan penyelenggara pendidikan	Dekan dan pembantu dekan	Ruang kerja pimpinan fakultas dan pembantunya. Baik interaksi dengan lingkungan didalam kampus maupun dari luar kampus/ umum	Ruang dekanat	Semi private
	Ketua jurusan dan pembantu jurusan	Ruang kerja pimpinan jurusan dan pembantunya. Baik interaksi dengan lingkungan didalam kampus maupun dari luar kampus/ umum	Ruang jurusan	Semi private
	Karyawan non edukatif	Membantu dalam mengelola dan menyelenggarakan kegiatan dalam kampus baik secara administrasi maupun dalam proses belajar mengajar	Ruang administrasi yang terdiri : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kabag keuangan ▪ Kabag pengajaran ▪ Kabag umum 	Semi private
	Mahasiswa	Sebagai tempat untuk berorganisasi didalam lingkungan kampus	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruang senat fakultas ▪ Ruang lembaga jurusan 	Semi private
Kelompok kegiatan pelayanan / service	Umum, dosen mahasiswa, karyawan	Menggandakan teori yang dipaparkan pada perkuliahan maupun literature atau tugas yang diberikan	Ruang foto copy	publik
	Karyawan	Sebagai tempat menjaga keamanan kampus	Ruang keamanan	publik
	Umum, karyawan, dosen dan mahasiswa	Melaksanakan ibadah sholat untuk pemeluk agama islam	Mushola dan ruang wudhu	private
	Umum, karyawan, dosen dan mahasiswa	Sebagai tempat mencari makanan	kantin	publik
	Karyawan	Sebagai tempat penyimpanan peralatan	Gudang dan ruang elening servis	publik
	Karyawan	Sebagai tempat utilitas bangunan	Ruang utilitas	Semi private

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

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

Umum, karyawan, dosen dan mahasiswa	Tempat pembayaram administrasi perkuliahan maupun pengambilan dan penyimpanan uang	bank	publik
Umum, karyawan, dosen dan mahasiswa	Sebagai tempat untuk membeli peralatan maupun mengirim surat	Kantor pos	publik
Umum, karyawan, dosen dan mahasiswa	Penitipan kendaraan	parkir	publik
Umum, karyawan, dosen dan mahasiswa	Sebagai tempat olah raga terutama olah raga basket	Lapangan basket	publik

Sumber : analisa penulis

3.3.2 Analisa besaran dan hubungan ruang

Dari data penerimaan mahasiswa baru disetiap angkatannya pada BAB II dan diasumsikan bahwa setiap angkatan pada tahun kelulusannya terjadi pada tahun ke lima dan seterusnya dengan perbandingan kelulusan dari penerimaan mahasiswa baru dari angkatan tersebut adalah 60 % pada kelulusan tahun pertama (angkatan ke V), 30 % pada kelulusan tahun kedua (angkatan ke VI) dan 10 % pada kelulusan tahun ketiga (angkatan ke VII). Dari porentase tersebut dapat di prediksi jumlah mahasiswa pada tahun angkatan ke – X dengan jumlah dibawah ini (dengan mengabaikan jumlah mahasiswa yang tidak melanjutkan / *drop out*) adalah:

Tabel 3.4
Prediksi pertumbuhan mahasiswa pada tahun ke X

Angkatan	Mhs baru	Lulus ditahun angkatan ke					
		V	VI	VII	VIII	IX	X
I	200	120	60	20			
II	200		120	60	20		
III	200			120	60	20	
IV	200				120	60	20
V	200					120	60
VI	200						120
VII	200						
VIII	200						
IX	200						
X	200						
Jumlah	2000	120	180	200	200	200	200

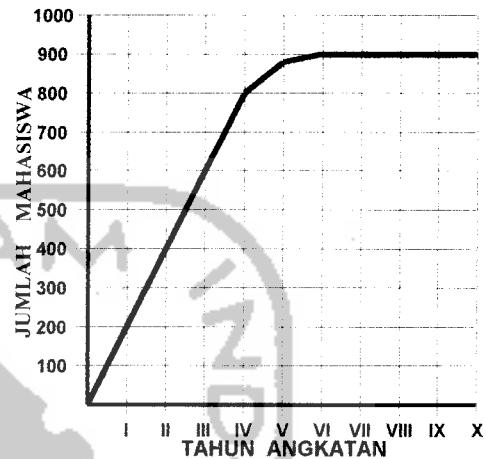
**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

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

Jumlah mahasiswa pada angkatan ke – 10	: 2000 mahasiswa
Jumlah mahasiswa yang lulusan angkatan ke – 10	: 1100 mahasiswa
Jumlah mahasiswa yang terdaftar pada angkatan ke – 10	: 900 mahasiswa

Sumber : analisa penulis

Melihat tabel analisa diatas dan digambarkan pada gambar grafik disamping bahwa jumlah puncak / maksimum untuk Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Kutai Kartanegara terjadi pada Tahun angkatan / penerimaan ke VI dengan jumlah sebesar 900 mahasiswa. Jika keberadaan pertumbuhan mahasiswa dengan tingkat masuk dan keluar dari Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Kutai Kartanegara memiliki porsentase yang stabil, pertumbuhan seterusnya tetap pada jumlah 900 mahasiswa



Gambar 3.17 grafik jumlah maksimum mahasiswa

3.3.2.1 Perhitungan kebutuhan ruang kelompok kegiatan penunjang perkuliahan

A. Prediksi staff edukatif

Dosen sebagai staff edukatif pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan khususnya Jurusan Teknik Sipil dan Jurusan Arsitektur terdiri atas pengajar-pengajar yang berasal dari disiplin ilmu Teknik Sipil, Arsitektur dan disiplin ilmu-ilmu penunjang lainnya. Dengan memiliki rasio standar 1 staff pengajar berbanding 20 mahasiswa

Tabel 3.5
Prediksi staff edukatif

Hasil prediksi mahasiswa pada tahun angkatan ke - 10	900 mahasiswa
Rasio	1 : 20
Jumlah dosen yang diarahkan	45 dosen
JUMLAH DOSEN TEKNIK SIPIL	≈ 23 dosen
JUMLAH DOSEN ARSITEKTUR	≈ 23 dosen

Sumber : analisa penulis

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

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

Sifat staff pengajar pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan memiliki 2 bagian yaitu staff pengajaran tetap dan staff pengajaran tidak tetap. Hal ini sesuai dengan peraturan dalam arahan pembuatan Rencana Induk Pengembangan kampus memiliki rasio 50% dari dosen yang dibutuhkan. Maka jumlah dosen Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Kutai Kartanegara adalah

Tabel 3.6
Prediksi staff edukatif tetap dan tidak tetap

Staff edukatif	Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan	
	Jurusan Arsitektur	Jurusan Teknik Sipil
Dosen tetap	12 dosen	12 dosen
Dosen tidak tetap	11 dosen	11 dosen
Jumlah	23 dosen	23 dosen

Sumber : analisa penulis

B. Staff non edukatif

Staff non edukatif yang dibutuhkan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan yang diarahkan pada tahun angkatan ke – X dengan ketentuan penyusunan standar Rencana Induk Pengembangan Kampus sebesar 1 : 50 dari jumlah mahasiswa adalah :

Tabel 3.7
Prediksi staff non edukatif

	Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan	
	Jurusan Teknik Sipil	Jurusan Arsitektur
Jumlah mahasiswa	450	450
Rasio	1 : 50	1 : 50
Jumlah staff non edukatif	9	9

Sumber : analisa penulis

3.3.2.2 Perhitungan kebutuhan ruang kelompok kegiatan kelompok perkuliahan

A. Jurusan Teknik Sipil

Perkuliahan Jurusan Teknik Sipil sebagian besar bersifat teori sedangkan prakteknya dilaksanakan di laboratorium ataupun diluar kampus dengan diluar jadwal perkuliahan dalam arti terjadi kesepakatan antara dosen dan mahasiswa dalam

melakukan praktek. Oleh sebab itu untuk Jurusan Teknik Sipil hanya direncanakan kelas untuk perkuliahan teori. Dengan asumsi kurikulum baru (Kurikulum FTSP – Jurusan Teknik Sipil universitas Islam Indonesia Yogyakarta) terdapat

Tabel 3.8
Analisa dari asumsi jumlah mata kuliah teori jurusan Teknik Sipil

Semester	Jumlah mata kuliah
Semester ganjil	28
Semester genap	27

Sumber : analisa penulis

Dengan tabel diatas diambil perhitungan kelas terbesar yaitu pada semester ganjil dengan 28 mata kuliah. Dengan asumsi maksimum jumlah mahasiswa setiap semesternya rata-rata berjumlah 450 mahasiswa, dan rasio kelas adalah 1 : 50 terdapat 9 kelas. Maka untuk seluruh mata kuliah di perlukan 252 kelas. Dalam satu minggu terjadinya terdapat 24 kali tatap muka. Maka jumlah kelas yang dibutuhkan adalah ≈ 10 kelas setiap semester ganjil dengan kapasitas 50 mahasiswa per kelas. Untuk kelas besar dengan kapasitas 100 mahasiswa diasumsikan sebanyak 2 kelas

B. Jurusan Arsitektur

Untuk Jurusan Arsitektur terdapat 3 spesifikasi kelas yaitu

- Kelas teori

Perkuliahan dengan pemaparan teori diasumsikan dengan banyaknya mata kuliah yang diselenggarakan (Kurikulum FTSP – Jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia Yogyakarta) yaitu :

Tabel 3.9
Analisa dari asumsi jumlah mata kuliah teori jurusan Arsitektur

Semester	Jumlah mata kuliah teori
Semester ganjil	20
Semester genap	19

Sumber : analisa penulis

Dengan tabel diatas diambil perhitungan kelas terbesar yaitu pada semester ganjil dengan 20 mata kuliah. Dengan asumsi maksimum jumlah mahasiswa setiap semesternya rata-rata berjumlah 450 mahasiswa, dan rasio kelas adalah 1 : 50 maka terdapat 9 kelas. Maka untuk seluruh mata kuliah di perlukan 180 kelas. Jika dalam

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

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

satu minggu terjadinya terdapat 24 kali tatap muka. Maka jumlah kelas yang dibutuhkan adalah ≈ 7 kelas setiap semester ganjil dengan kapasitas 50 mahasiswa per kelas. Untuk kelas besar dengan kapasitas 100 mahasiswa diasumsikan sebanyak 2 kelas

- Untuk kelas studio

Perkuliahan studio adalah kegiatan praktek dan teori dimana interaksi dosen dan mahasiswa terjadi cukup besar. Pada perkuliahan studio arsitektur mempunyai beban 3-4 SKS dan jumlah yang ada tiap semesternya (pendekatan dari dari Kurikulum FTSP – Jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia Yogyakarta) yaitu

Tabel 3.9

Analisa dari asumsi jumlah mata kuliah teori jurusan Arsitektur

Semester	Jumlah mata kuliah teori
Semester ganjil	9
Semester genap	7

Sumber : analisa penulis

Dengan tabel diatas diambil perhitungan kelas terbesar yaitu pada semester ganjil dengan 9 mata kuliah. Dengan asumsi maksimum jumlah mahasiswa setiap semesternya rata-rata berjumlah 450 mahasiswa, dan rasio kelas adalah 1 : 25 maka terdapat 18 kelas. Maka untuk seluruh mata kuliah di perlukan 162 kelas. Jika dalam satu minggu terjadinya terdapat 18 kali tatap muka. Maka jumlah kelas yang dibutuhkan adalah 9 kelas setiap semester ganjil dengan kapasitas 25 mahasiswa per kelas. Untuk kelas besar dengan kapasitas 50 mahasiswa diasumsikan sebanyak 2 kelas

- Studio tugas akhir

Dilihat dari asumsi proyeksi sampai pada angkatan – X banyaknya lulusan yang terjadi dalam setahun berjumlah 200 orang. Dengan kegiatan wisuda Universitas Kutai Kartanegara yang terjadi 2 kali per tahun maka untuk Studio tugas Akhir direncanakan dapat menampung 100 mahasiswa. Jika 1 ruang studio direncanakan untuk kapsitas 10 mahasiswa maka dibutuhkan 10 ruang studio tugas akhir.

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

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

**Tabel 3.11
Analisa kebutuhan dan besaran ruang**

No	Kelompok dan kebutuhan ruang	Jml	standar	kapasitas	Luas	Sirkulasi (20%)	total	Keterangan
<i>Kelompok kegiatan belajar mengajar</i>								
1	Ruang kuliah :							
	A. sedang	17	1,7	50	1445	289	1734	
	B. besar	4	1,2	100	480	96	576	
	C. studio perancangan kecil	9	3,4	25	765	153	918	
	D. studio perancangan besar	2	3,4	50	340	68	408	
2	Laboratorium :							
	A. tugas akhir							
	▪ ruang pengelola	1	36	1	36	7,2	43,2	
	▪ ruang studio	10	5,76	10	576	115,2	691,2	
	B. lab. Komputer :							
	▪ ruang pengelola	1	36	1	36	7,2	43,2	
	▪ ruang komputer	1	0,81	50	40,5	8,1	48,6	
	C. lab. Perencanaan dan perancangan:							
	▪ ruang pengelola	1	36	1	36	7,2	43,2	
	▪ ruang laboratorium	1	81	1	81	16,2	97,2	
	D. lab. Sejarah dan perkotaan							
	▪ ruang pengelola	1	36	1	36	7,2	43,2	
	▪ ruang laboratorium	1	81	1	81	16,2	97,2	
	E. lab. jalan raya							
	▪ ruang pengelola	1	36	1	36	7,2	43,2	
	▪ ruang laboratorium	1	6	40	240	48	288	
	F. Lab.Struktur							
	▪ Ruang Pengelola	1	36	1	36	7,2	43,2	
	▪ Ruang Laboratorium	1	6	40	240	48	288	
	G. Lab.Teknologi Bahan							
	▪ Ruang Pengelola	1	36	1	36	7,2	43,2	
	▪ Ruang Laboratorium	1	6	40	240	48	288	
	H. Laboratorium Mekanika Tanah							
	▪ Ruang Pengelola	1	36	1	36	7,2	43,2	
	▪ Ruang Laboratorium	1	6	40	240	48	288	
	I. Laboratorium Ilmu Ukur Tanah							
	▪ Ruang Pengelola	1	36	1	36	7,2	43,2	
	▪ Ruang Laboratorium	1	3	40	120	24	144	

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

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

	J. Laboratorium Bahasa							
	▪ Ruang Pengelola	1	36	1	36	7,2	43,2	
	▪ Ruang Laboratorium	1	3,4	40	136	27,2	163,2	
Kelompok kegiatan penunjang perkuliahan								
3	Ruang Dosen	2	9	23	414	82,8	496,8	
4	Ruang Asisten	20	16,1	1	322	64,4	386,4	
5	Ruang Perpustakaan	1	1,6	225	360	72	432	
	Ruang Pengelola	1	36	1	36	7,2	43,2	
	Ruang Komputer	1	36	1	36	7,2	43,2	
	Ruang Penerbit	1	36	1	36	7,2	43,2	
6	Ruang Seminar / Sidang Pendadaran	2	2,8	25	140	28	168	
7	Ruang Pameran	1	150	1	150	30	180	
8	Ruang Audio Visual	2	1,7	60	204	40,8	244,8	
9	Ruang Bimbingan Tugas Akhir	2	2,5	12	60	12	72	
10	Auditorium / Ruang Serba Guna	1	0,75	200	150	30	180	
11	Ruang Rapat	2	2,5	12	60	12	72	
12	Workshop	2					72	
Kelompok kegiatan pengelola dan penyelenggaraan pendidikan								
13	Ruang Dekanat :							
	▪ Ruang Dekan	1	25	1	25	5	30	
	▪ Ruang Pembantu Dekan	3	20	1	60	12	72	
	▪ Sekertaris	1	4,5	1	4,5	0,9	5,4	
	▪ Ruang tunggu	1	1,7	10	17	3,4	20,4	
13	Ruang Jurusan							
	▪ Ruang Ketua Jurusan	2	25	1	50	10	60	
	▪ Ruang Pembantu Jurusan	2	20	1	40	8	48	
	▪ Sekertaris	2	4,5	1	9	1,8	10,8	
	▪ Ruang Tunggu	2	1,7	10	34	6,8	40,8	
14	Kabag Keuangan							
	▪ Kaur Pembukuan	1	4,5	5	22,5	4,5	27	
	▪ Kaur Bendahara	1	4,5	5	22,5	4,5	27	
	Kabag Pengajaran :							
	▪ Kaur Regristrasi	1	4,5	5	22,5	4,5	27	
	▪ Kaur Legalisasi	1	4,5	5	22,5	4,5	27	
	▪ Kaur Kuliah	1	4,5	5	22,5	4,5	27	
	▪ Kaur Tugas	1	4,5	5	22,5	4,5	27	
	▪ Kaur Nilai	1	4,5	5	22,5	4,5	27	

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

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

	Kabag Umum :							
	▪ Kaur Tata Usaha	1	4,5	5	22,5	4,5	27	
	▪ Kaur Personalia	1	4,5	5	22,5	4,5	27	
	▪ Kaur Pembekalan	1	4,5	5	22,5	4,5	27	
	▪ Kaur Rumah Tangga	1	4,5	5	22,5	4,5	27	
15	Ruang Lembaga Kemahasiswaan							
	▪ Senat Fakultas	1	6	10	60	12	72	
	▪ Lembaga Jurusan	2	6	10	120	24	144	
Kelompok kegiatan pelayanan / servis								
16	Areal Parkir							
	▪ Roda dua	1	1,05	1000	1050	210	1260	
	▪ Roda empat	1	13,75	100	1375	275	1650	
17	Ruang Foto Copy	2	12	1	24	4,8	28,8	
18	Ruang Keamanan	2	12	1	24	4,8	28,8	
19	Kantor Pos	1	12	1	12	2,4	14,4	
20	Bank	1	25	1	25	5	30	
21	Anjungan komputer :							
	▪ Komputer	15	0,81	1	12,15	2,43	14,58	
	▪ Ruang antri	15	0,3	60	270	54	324	
22	Ruang Cleaning Servis / Gudang	20%	0,45	1200	108	21,6	129,6	
23	Lavatory	12	15	1	180	36	216	
24	Mushola	1	0,55	100	110	44	154	
	Ruang Wudhu	2	3,5	1	7	1,4	8,4	
25	Kantin	1	256	1	256	51,2	307,2	
26	Ruang Utilitas							
	▪ Ruang Genset	1	16	1	16	3,2	19,2	
	▪ Ruang Ground Water Tank	1	16	1	16	3,2	19,2	
27	Lapangan Basket	2	540	1	1080	0	1080	
LUAS KESELURUHAN (M²)							14719,58	

Sumber : Analisa penulis dengan pendekatan asumsi dan standar serta ketenteuan Rencana induk Pengembangan Kampus

Luas keseluruhan dari kegiatan pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Kutai Kartanegara adalah 14719,58 m². Sedangkan untuk sirkulasi mempunyai besaran 20% dari luas total kebutuhan ruang yaitu :

$$= 14719,58 + (20\% \times 14719,58)$$

$$= 17663,5 \text{ m}^2 \approx 17664 \text{ m}^2$$

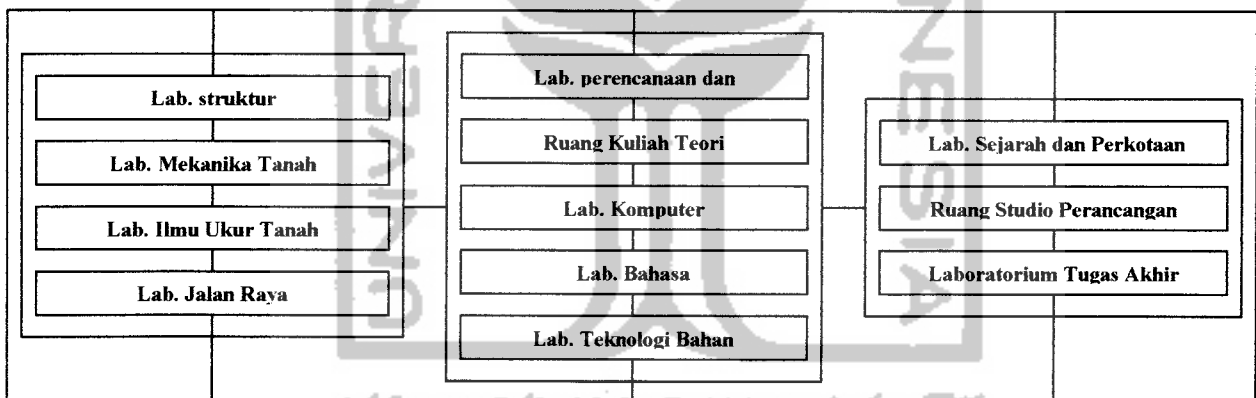
3.3.2.3 Analisa hubungan pengelompokan ruang dalam

Pengelompokan ini dilakukan dengan menggabungkan / menghubungkan hasil pengelompokan ruang yang ada agar didapat pengaturan yang terbaik dalam penataan ruang secara keseluruhan. Analisa ini diprioritaskan kepada kenyamanan kegiatan belajar mengajar yang akan terjadi

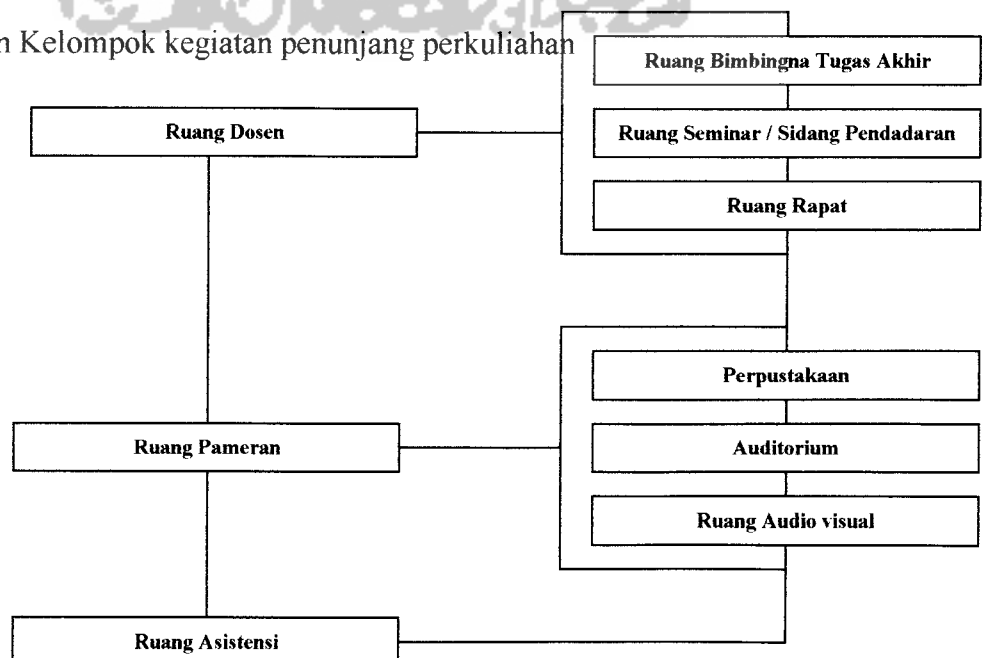
Dalam organisasi ruang, yang mempertimbangkan adalah hubungan antar masing-masing kegiatan. Hal ini berguna untuk menemukan besarnya peranaan suatu ruang terhadap ruang-ruang yang lain agar terjadi kelancaran dalam melakukan kegiatan

Ruang studio sebagai ruang inti dalam jurusan arsitektur, sedangkan seluruh ruang yang ada (ruang perkuliahan dan penunjang perkuliahan) memiliki kedekatan hubungan dengan kelompok ruang-ruang studio.

a. Hubungan kelompok kegiatan belajar mengajar



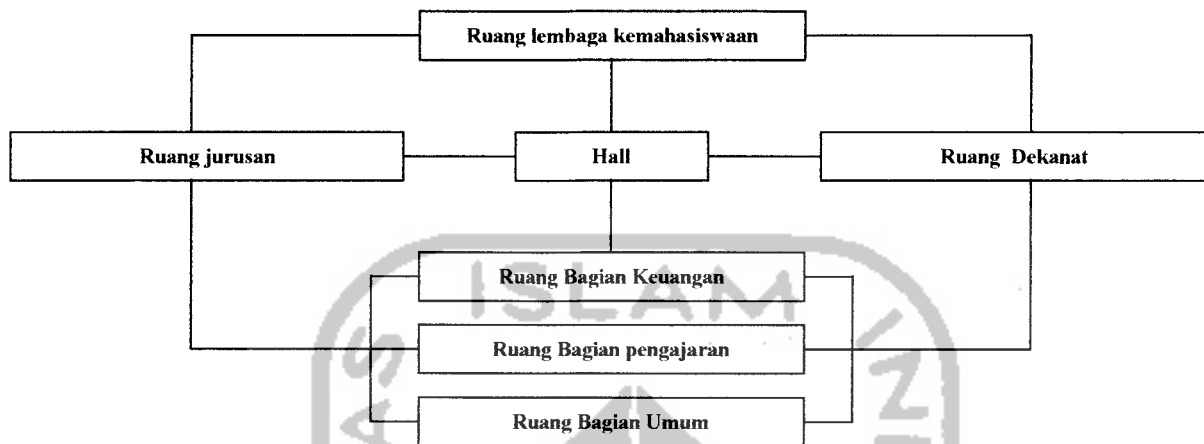
b. Hubungan Kelompok kegiatan penunjang perkuliahan



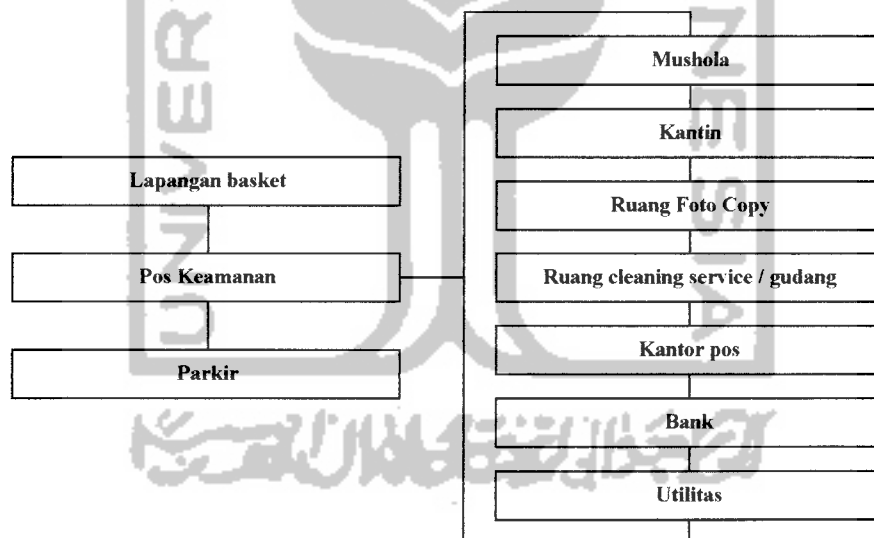
**KAMPUS FTSP UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA
KAB.KUTAI KARTANEGARA – KALIMANTAN TIMUR**

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

c. Hubungan kelompok kegiatan pengelola dan penyelenggara pendidikan

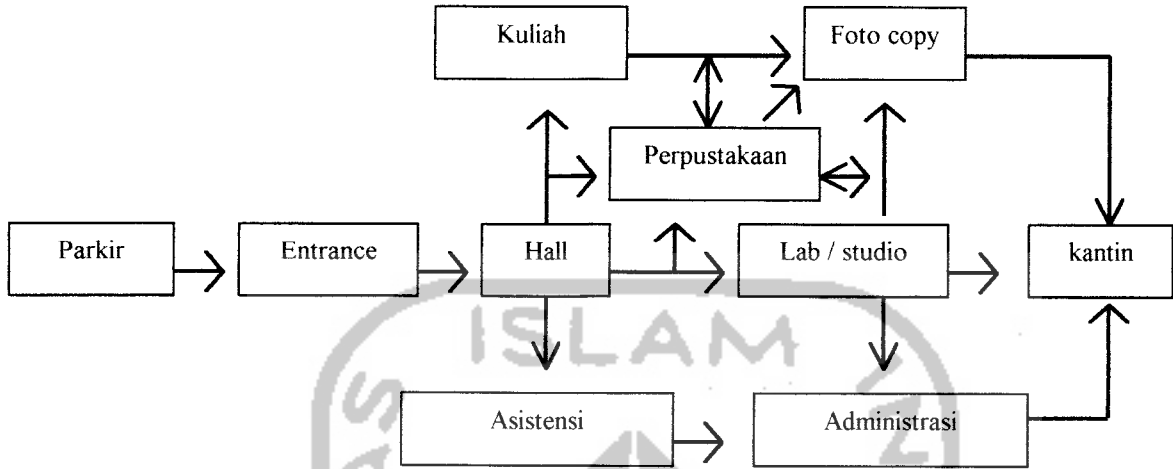


d. Hubungan kelompok kegiatan pelayanan / service

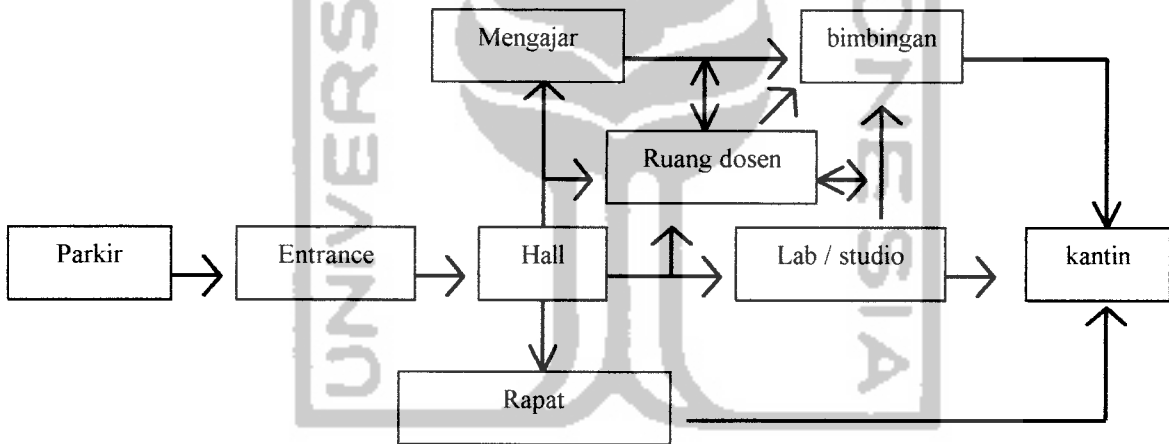


Jika dilihat dari perilaku pengguna di dalam lingkungan kampus tersebut terdapat alur hubungan ruang dengan pertimbangan kelancaran pergerakan, jarak tempuh dan hubungan ruang terdekat.

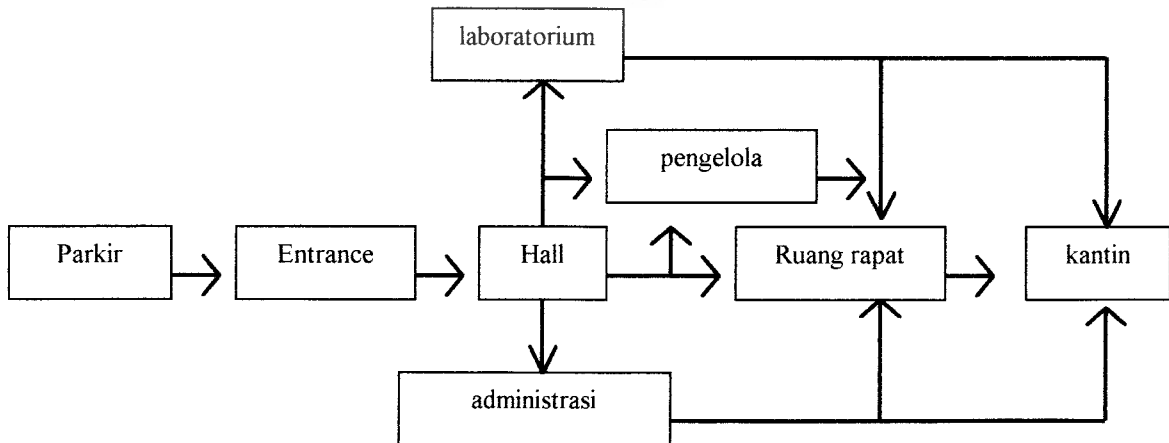
A. Pola gerak mahasiswa



B. Pola gerak dosen



C. Pola gerak karyawan non edukatif



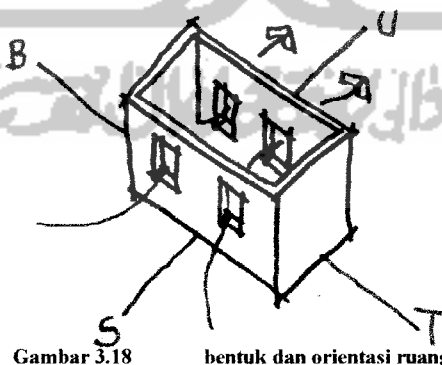
3.4 Analisa site terpilih terhadap tata ruang dalam dengan pendekatan arsitektur bioklimatik khususnya pada ruang kuliah dan ruang interaksi

3.4.1 Bentuk dan orientasi ruang dalam

Bentukan dan orientasi ruang dalam sangat berpengaruh pada kenyamanan termal yang nantinya sebagian besar akan berpengaruh pada kenyamanan fisik ruangan.

Pada ruang interaksi tidak terlalu diperhatikan bentuk dan orientasi ruang yang diciptakan hanya saja perlindungan terhadap elemen klimatologi seperti panas oleh sinar matahari, air oleh hujan sangat dibutuhkan

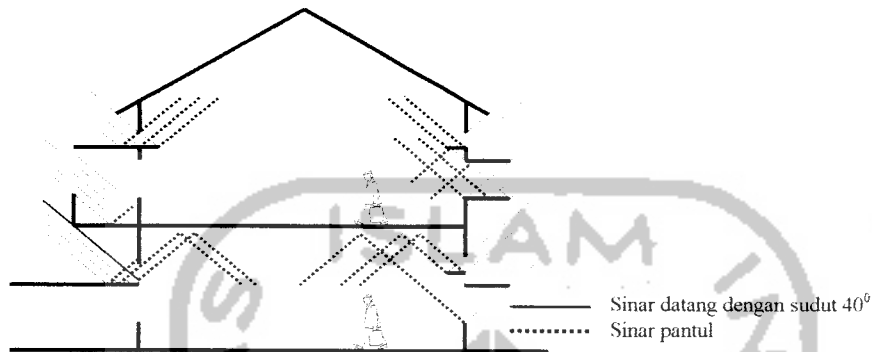
Pada ruang dalam khususnya ruang kuliah sangatlah diperhatikan terhadap pergerakan angin dan matahari dimana angin dapat masuk kedalam ruang mengenai manusia yang sedang melakukan aktifitasnya secara baik dan bergerak keluar dengan membawa udara panas. Tetapi pergerakan angin yang terjadi jangan sampai mengganggu aktifitas didalam ruang tersebut sehingga perlunya ada perhitungan pergerakan angin dalam ruang melalui inlet dan outletnya. Sehingga orientasi ruang yaitu menangkap pergerakan angin yang terjadi. Dengan melihat pergerakan angin pada site yang terpilih hendaknya pergerakan angin yang dapat ditangkap melalui bagian selatan, tenggara dan barat.



Gambar 3.18 bentuk dan orientasi ruang

Jika melihat hubungan keberadaan matahari terhadap bentuk dan orientasi ruang dalam, khususnya pada ruang kuliah, maka yang perlu diperhatikan adalah bagaimana cahaya matahari dapat memberikan pencahayaan alami tanpa menimbulkan pemanasan dalam ruang. Sehingga cahaya yang di butuhkan adalah

cahaya matahari tidak langsung. Hal ini terjadi dengan cara memantulkan cahaya matahari kedalam ruang dan adanya perlindungan terhadap jatuhnya sinar matahari horisontal dan vertikal kedalam ruang.

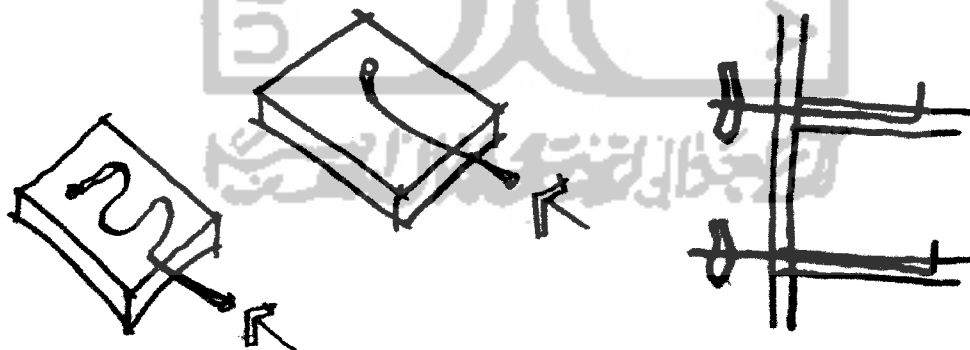


Gambar 3.19 Pemantulan cahaya kedalam ruang

Ada beberapa elemen elemen dalam ruang dalam :

a. Lantai

Dilihat dari sudut arsitektur bioklimatik lantai tidak hanya sebagai elemen dasar ruangan tetapi juga sebagai suatu sistem pendinginan dimana dibawah ataupun didalam plat adanya pergerakan air atau udara. Sehingga plat lantai yang digunakan adalah plat lantai ganda atau adanya ruang dibawah lantai



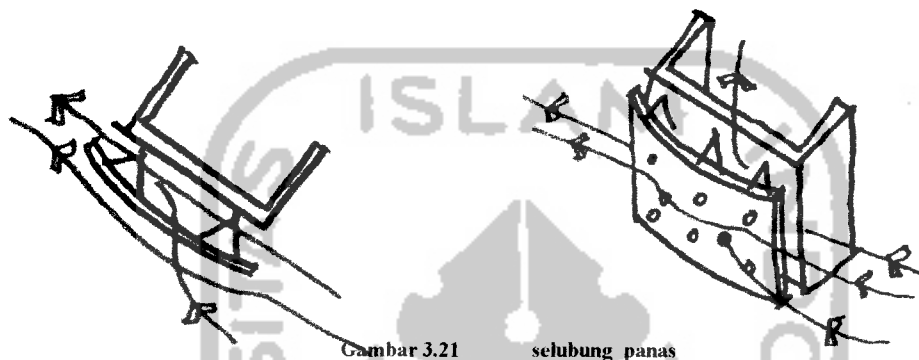
Gambar 3.20 pendinginan lantai ruang

b. Dinding

Dinding adalah hal yang terluar dan terbanyak mendapatkan pengaruh klimatologi yang berdampak pada ruang dalam. Sehingga perlu adanya pemikiran khusus terhadap dinding terutama dinding-dinding yang menghadap pada orientasi matahari.

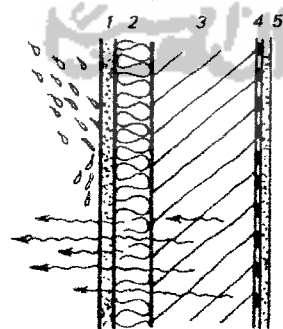
Metode sekarang yang digunakan adalah:

- memberikan selubung pada dinding yang terkena sinar matahari langsung dan juga sebagai pengarah angin. Biasanya menggunakan bahan yang ringan seperti aluminium dengan lubang lubang sebagai pori-pori udara.



Gambar 3.21 selubung panas

- Membuat lapisan tambahan pada dinding terluar/ dinding ganda (*double skin*). Lapisan pada dinding dalam merupakan lapisan dinding struktur utama sedangkan pada lapisan dinding kedua merupakan lapisan pelindung terhadap cahaya matahari dan mengurangi pemantulan serta memperbanyak penyerapan panas. Di antara lapisan pertama dan kedua memiliki jarak sebagai ventilasi udara untuk membuang panas dari lapisan dinding pertama



Gambar 3.22

Susunan lapisan dinding yang betul

1. lapisan penolak hampasan dan perembesan hujan ke dalam, tetapi masih cukup berpori untuk bernapas.
 2. lapisan isolasi kalor
 3. lapisan penghimpun kalor
 4. lapisan penghalang kelembaban dari dalam
 5. lapisan peresap kelembaban dari dalam
- dinding ganda

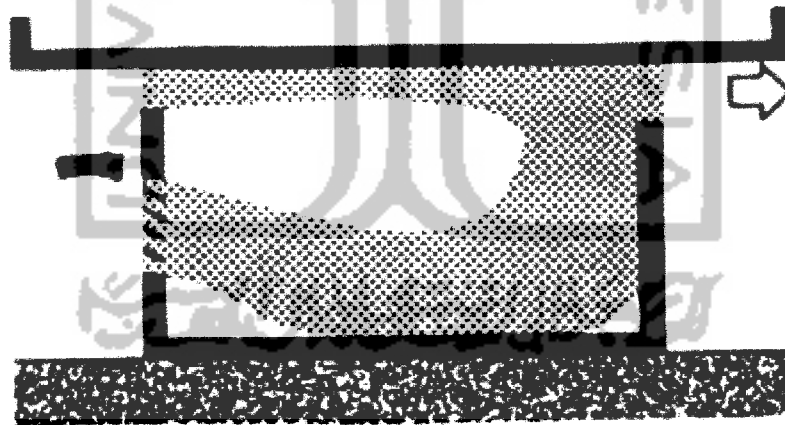
c. Langit-langit

Bentuk dan ketinggian langit-langit sangat berpengaruh pada kenyamanan termal dan fisik bangunan. Pergerakan udara panas naik keatas dan tertahan pada

langit langit, jika tidak dibuang keluar ruangan akan menimbulkan rasa panas didalam ruangan, oleh sebab itu keberadaan langit-langit membantu pergerakan udara didalam ruangan, yang berfungsi membawa udara panas keluar

3.4.2 Bukaannya

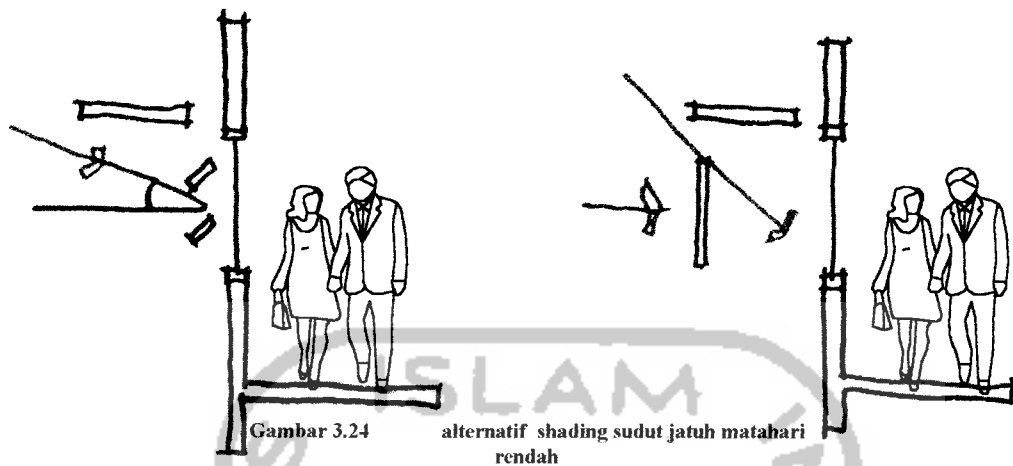
Bukaan yang terjadi sangat berpengaruh terhadap kenyamanan ruangan dalam memasukan penghawaan dan pencahayaan alami kedalam ruang. Dengan melihat pergerakan angin dan peredaran matahari pada site yang terpilih maka bukaan yang terjadi pada bangunan kampus adalah berorientasi selatan sebagai inlet dan utara sebagai outlet, sehingga terjadinya *cross ventilation*. Hal ini mengingat pergerakan angin yang cenderung dari selatan. Bukaan yang terjadi haruslah dapat memasukan angin kedalam ruangan dengan menyentuh manusia dalam melakukan aktifitas sehingga kenyamanan dan kesegaran tercipta didalam ruangan tersebut



Gambar 3.23

pola pergerakan angin yang diinginkan
didalam ruang

Untuk bukaan yang terjadi pada bagian barat maupun timur ditambah dengan penahan radiasi matahari langsung.



3.4.3 Penghawaan

Kenyamanan udara dalam suatu ruangan ditentukan oleh pergerakan angin dalam ruang tersebut. Dimana terjadinya pergantian udara dalam ruangan serta dapat membawa udara panas yang tertinggal pada dinding, lantai dan langit-langit. Vegetasi sangat membantu dalam menciptakan dalam penyegaran udara didalam ruangan. Selain itu keberadaan void baik terbuka dan tertutup memberikan pergerakan udara secara vertikal dan horisontal sehingga keberadaan udara dalam bangunan tercipta maksimal



Gambar 3.25 void untuk pembuangan udara panas dan system ventilasi silang

Ventilasi merupakan sarana untuk memasukan udara kedalam bangunan. Untuk mengetahui besaran bukaan guna penghawaan pada ruang kuliah adalah sebagai berikut :

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

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

DIKETAHUI :

- Kapasitas ruang kuliah teori adalah 50 orang dengan volume $\pm 400 \text{ m}^3$
- Temperatur rata-rata 27° dengan kelembaban udara sebesar 81% maka kecepatan angin yang harus dicapai adalah $\pm 1,25 \text{ m / detik}$
- Kecepatan angin pada luar bangunan (dengan asumsi angin bebas) $0,942 \text{ m / detik}$
- Standar volume ruang adalah $5,5 - 7 \text{ m}^3/\text{orang}$ dan udara bersih yang dibutuhkan adalah $0,6 \text{ m}^3/\text{menit/orang}$

MAKA :

- Perbandingan volume ruang dengan manusia adalah $(400 : 50) = 8 \text{ m}^3/\text{orang}$

Tabel 3.12
Perhitungan persentase bukaan terhadap luas lantai

		Standar volume ruang		
		5,5	6,25	7
Udara yang dibutuhkan	$0,6 \times 8$	0,872	0,768	0,685
Kapasitas ruang	50 orang	43,6	38,4	34,25
% luas bukaan terhadap lantai		20	14	12

Dengan menggunakan metode rumus bahwa angin yang datang diasumsikan tegak lurus dengan bidang bukaan dan inlet / outlet saling berhadapan memiliki koefisien 23,6 maka bukaan yang terjadi :

$$\text{Luasan bukaan} = \frac{(\text{volume ruang} \times \text{kecepatan udara yang dibutuhkan})}{(\text{kecepatan angin luar} \times \text{koefisien bukaan})}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas bukaan} &= (400 \times 1,25) / (0,942 \times 23,6) \\ &= 500 / 22,23 \\ &= 22,49 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

dengan luas ruangan 100 m^2 dan bukaan yang diarahkan sebesar $22,49 \text{ m}^2$ maka persentase bukaan terhadap luasan lantai sebesar $22,49 \% \approx 22,5 \%$

dari cara diatas dapat disimpulkan bahwa bukaan yang terjadi untuk penghawaan berkisar antara $20 - 22,5 \%$. Dari perhitungan diatas maka secara garis besar dibutuhkan persentase bukaan inlet / outlet untuk ruang perkuliahan diantaranya :

Tabel 3.13
Perhitungan persentase bukaan terhadap luas lantai pada ruang perkuliahan

NO	Jenis ruang	kapasitas	Volume	Besarnya inlet/outlet (m ²)
1	Ruang kuliah :sedang	50	400	22,5
	Ruang kuliah besar	100	576	32,4
	Ruang kuliah studio perancangan kecil	25	400	22,5
	Ruang kuliah studio perancangan besar	50	816	45,8
2	Laboratorium tugas akhir	100	2937,6	165
	Lab. Komputer	50	367,2	20,6
	Lab. Perencanaan dan perancangan	-	561,6	31,5
	Lab. Sejarah dan perkotaan	-	561,6	31,5
	Laboratorium Mekanika Tanah	40	1324,8	74,5
	Laboratorium Ilmu Ukur Tanah	40	1324,8	74,5
	Laboratorium Bahasa	40	1324,8	74,5

Dalam bangunan jika tidak dapat tersentuh penghawaan alami maka menggunakan penghawaan buatan. Hal ini didasari oleh :

- Kekhususan ruang yang membutuhkan penghawaan buatan seperti laboratorium dengan perlakuan zat kimia cukup besar seperti laboratorium jalan raya, laboratorium beton
- Ruangan dikarenakan volume yang besar dan ketertutupannya terhadap cahaya seperti ruang audio visual, dll

3.4.4 Pencahayaan

Pencahayaan ruangan yang digunakan pada ruangan ruangan tersebut dengan pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Untuk ruangan yang tidak mendapatkan pencahayaan alami tetap menggunakan pencahayaan buatan/lampu sebagai penerangan. Sedangkan untuk pencahayaan alami menggunakan bukaan bukaan pada ruang yang bersumber dari pantulan sinar matahari

Ada beberapa cara dalam mendapatkan pemantulan sinar matahari diantaranya menciptakan perlindungan dari sinar matahari langsung terhadap bukaan-bukaan dengan menciptakan *shadding* baik secara horisontal maupun secara vertikal. Besarnya *shadding* tergantung dari derajat jatuhnya sinar matahari

Kabupaten Kutai Kartanegara secara geografis 115° – 117° BT dan 1° LS – 1° LU maka kedudukan matahari pada daerah Kabupaten Kutai Kartanegara dapat

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

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

diketahui dan juga dapat dihitung panjangnya *shadding* yang digunakan baik *shadding* horisontal maupun *shadding* vertikal.

Tanggal perhitungan adalah pada tanggal 12 Juni dikarenakan posisi matahari condong ke sebelah utara katulistiwa dan pada tanggal 12 Desember dikarenakan posisi matahari condong ke sebelah selatan katulistiwa. Sedangkan waktunya adalah pada jam 09.00, 12.00, 17.00. Dengan menggunakan *Diagram matahari* oleh Dr. Ing. Georg. Lippsmeier diketahui Kabupaten Kutai Kartanegara menggunakan *diagram katulistiwa* dengan :

Selisih bujurnya adalah : $120^{\circ} - 116^{\circ} = 4^{\circ}$

Waktu tengah hari sebenarnya : $12.00 + (4^{\circ} \times 4 \text{ menit}) = 12.16$

dengan diagram kedudukan matahari pada katulistiwa secara grafis diketahui :

Tabel 3.14
Analisa sudut jatuh matahari

WAKTU		POSISI MATAHARI		FASADE							
TGL	Jam	ALTITUDE	AZIMUT	Utara		Timur		Selatan		Barat	
				H	V	H	V	H	V	H	V
22 Juni	09.00	37,5°	60°	60°	55°	31°	40°	-	-	-	-
	12.00	65,7°	10°	10°	65,7°	81°	86°	-	-	-	-
	17.00	18,6°	295°	65,5°	35°	-	-	-	-	25°	18°
22 Desember	09.00	37,5°	110°	-	-	31°	40°	60°	55°	-	-
	12.00	65,7°	170°	-	-	81°	86°	10°	65,7°	-	-
	17.00	18,6°	255°	-	-	-	-	65,5°	35°	25°	18°

Sumber analisa penulis

Maka perlindungan terhadap sinar matahari langsung adalah :

Tabel 3.15
Sudut jatuh matahari minimal yang harus dilindungi

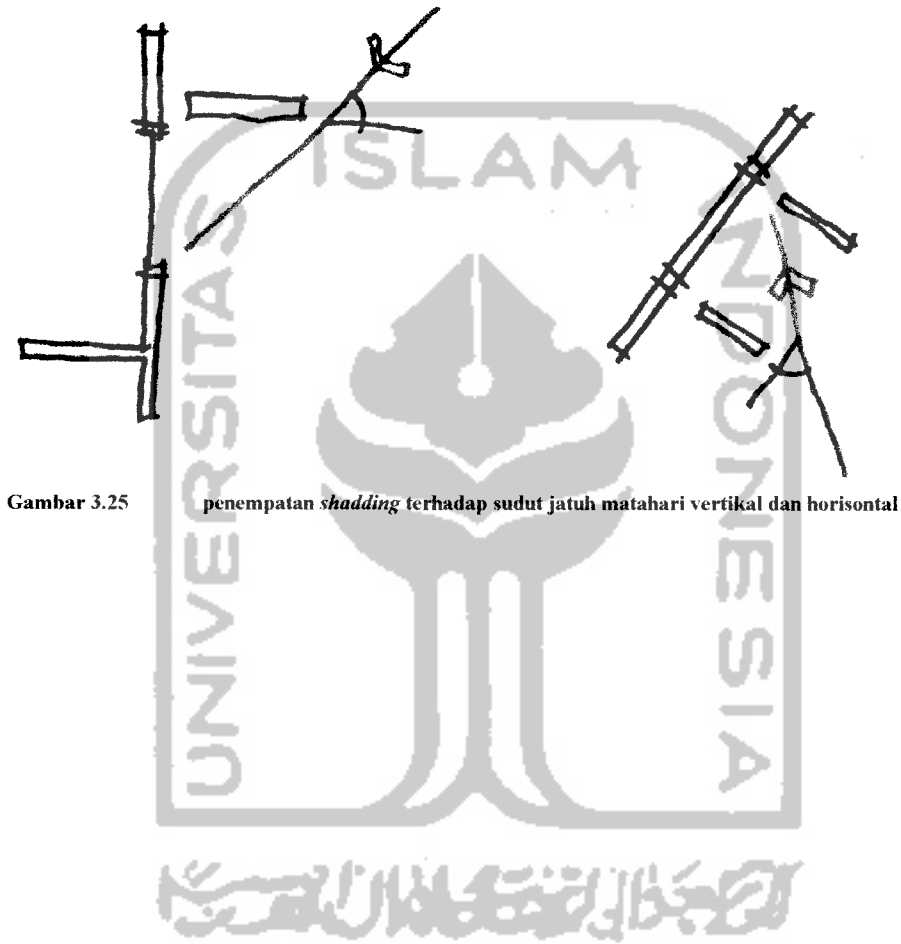
FASADE	SUDUT SINAR JATUH	
	HORISONTAL	VERTIKAL
UTARA	10°	35°
TIMUR	31°	40°

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

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

SELATAN	10°	35°
BARAT	25°	18°

Sumber : analisa penulis



Gambar 3.25

penempatan *shadding* terhadap sudut jatuh matahari vertikal dan horisontal