

BAB 5

ANALISIS

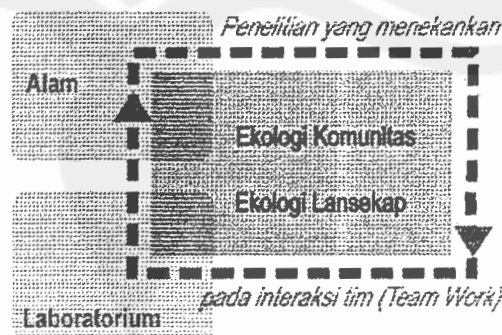
5.1. Analisis Fungsi Pendidikan

5.1.1. Fungsi kegiatan Penelitian

Kegiatan penelitian dalam pendidikan konservasi berfungsi sebagai sebuah kegiatan **pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hutan sebagai tujuan pengembangan ilmu pengetahuan**. Implikasi dari fungsi tersebut adalah dengan kegiatan penelitian di bidang ekologi komunitas dan lansekap. Pengelolaan yang dimaksud diatas adalah pengaturan terhadap hasil penyelidikan di alam yang kemudian di analisis di dalam ruang penelitian.

5.1.1.2. Esensi penelitian secara makro berdasarkan team based research

Berdasarkan ruang lingkup kegiatan, penelitian di bagi atas penelitian di alam dan penelitian di dalam laboratorium, dengan jenis penelitian berupa penelitian ekologi komunitas dan ekologi lansekap



Gambar 5.1. Penelitian yang berbasis Interaksi
Sumber Analisis Penulis 2004

Adalah sebuah wadah kegiatan penelitian yang menekankan pada kualitas arsitektural yang dapat mendukung secara optimum kegiatan interaksi tim peneliti

dalam mencapai tujuan dengan menekankan pada fleksibilitas ruang dan kemampuan bangunan dalam memenuhi sistim itu sendiri.

Penelitian ekologi komunitas sendiri menekankan pada observasi pada perubahan komunitas biologi pada suatu habitat hutan dan interaksinya dengan spesies lain sedangkan penelitian di ekologi lansekap menekankan pada pembelajaran pergerakan dan persebaran habitat flora/fauna di tingkat komunitas dan pengaruh-pengaruh pergerakan terhadap proses-proses ekosistem dan distribusi spesies.

Secara umum penelitian dalam pendidikan konservasi ini dapat dikategorikan sebagai penelitian dengan laboratorium utama adalah alam yang berupa kebun raya/hutan observasi dan laboratorium dalam pusat pendidikan bersifat pendukung yang dapat menampung kegiatan pegolahan, dan manajemen hasil data lapangan.

5.1.1.3. Jenis dan karakter Aktivitas Penelitian

Berikut adalah tabel yang menjelaskan jenis penelitian dan karakter kegiatan penelitian yang di dasarkan pada tempat, waktu kegiatan dan bentuk aktivitas yang terjadi.

Tabel 5.1.Karakter Kegiatan Penelitian

JENIS PENELITIAN	Karakter Kegiatan Penelitian				
	Lingkup Kegiatan	Intensitas Kegiatan		Intensitas Kegiatan Pendukung	
		Intensif	Temporer	Intensif	Temporer
EKOLOGI	DI Alam	<ul style="list-style-type: none"> • Pengamatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengamatan dan pencatatan • Diskusi di Lokasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Persiapan kegiatan pengamatan, penyediaan alat dan 	Berkemah di alam terbuka

KOMUNITAS			pengamatan	logistik.	
	Di Laboratorium	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis data dari lapangan • Penelitian biologi • Pengamatan terhadap perkembangan perubahan komunitas. • Diskusi interaktif 2 arah • Monitoring dan pengamatan perkembangan hasil penelitian Habitat alam 	<ul style="list-style-type: none"> • Pameran hasil penelitian Laboratorium • Presentasi hasil penelitian kepada publik 	<ul style="list-style-type: none"> • Administrasi dan kebersihan laboratorium • Hunian peneliti tetap dan tamu. 	
	Di Alam		<ul style="list-style-type: none"> • Pemasangan alat deteksi pada tubuh satwa. • Pemetaan persebaran komunitas flora/fauna dilindungi di alam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Persiapan kegiatan pengamatan dan penelitian, alat, logistik dan koordinasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Berkemah di alam terbuka.
EKOLOGI LANSEKAP	Di Laboratorium	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi hasil pengamatan • Analisis hasil observasi • Monitoring dengan menggunakan gelombang radio • Penelitian biologi 	<ul style="list-style-type: none"> • Manajemen dan pengelolaan persebaran komunitas flora/fauna • Pameran hasil penelitian • Presentasi hasil penelitian kepada publik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengkajian ulang hasil penelitian untuk dapat disebarkan kpd publik dalam bentuk <i>newsletter</i> • Administrasi penggunaan dan kebersihan laboratorium • Hunian bagi peneliti tetap dan tamu. 	

Sumber Analisis Penulis 2004

Berdasarkan pemetaan kegiatan diatas dapat ditetapkan bahwa keberhasilan penelitian biologi konservasi adalah dari pengumpulan data dan fakta yang aktual yang diperoleh dari temuan fisik di lapangan/habitat asli. Kegiatan yang memiliki

intensitas tinggi adalah kegiatan pengamatan di lapangan dan tahap analisis di laboratorium penelitian. Berdasarkan tabel diatas dapat dijelaskan alur kegiatan penelitian di alam, laboratorium sampai dapat digunakan atau diinformasikan kepada masyarakat

5.1.1.4. Pelaku dan Alur Kegiatan Mikro Penelitian

Berdasarkan *tabel 2.3. Kebutuhan ruang Kegiatan Utama dan Tabel 2.4. Kebutuhan ruang kegiatan pendukung, sekiranya perlu dijabarkan pelaku dari masing- masing kegiatan penelitian .*

Tabel 5.2. Pendeskripsian Kegiatan Penelitian Oleh Pelaku

Penelitian		Tuntutan Ruang	Deskripsi Umum Kegiatan	Akses oleh pelaku kegiatan			
EK	EL			P	P.T.	Srv	Adm
■	■			Ruang Diskusi	Pengolahan, analisis hasil observasi di lapangan	■	■
■	■	Rumah Kaca	Menyimpan obyek/aset Flora pendukung keberhasilan penelitian	■	■	■	
■	■	Ruang Audio Visual	Diskusi dengan fasilitas audio dan visual yg mendukung dalam jumlah besar/kecil	■	■	■	
■	■	Ruang-ruang transisi Ruang-ruang Bersama	Diskusi, tukar informasi, ekspresi ide baik formal maupun informal	■	■	■	
■	■	Laboratorium Biologi Standar	Proses percobaan biologi standar	■	■	■	■
	■	Lab dan ruang Penyimpanan Satwa	Penyimpanan satwa sementara yang dibutuhkan dalam proses penelitian.	■		■	
	■	Ruang Science Computer	Olah data mengenai hasil pengamatan lapangan/satelit	■	■		
	■	Ruang Pengirim/penerima Gelombang Radio	Monitoring/pengamatan terhadap prilaku satwa melalui pola gelombang radio	■	■		

	■	Laboratorium Cetak Biru atau kamar gelap	Malakukan pencetakan gambar/foto udara oleh peneliti.	■	■		
■	■	Lab support <ul style="list-style-type: none"> ▪ kantor ▪ Administrasi ▪ R. Display ▪ R Alat dan Logistik 	Melakukan kegiatan administrasi, pencatatan dan penjadwalan kegiatan penelitian. Melakukan manajemen dan pendataan hasil-hasil penelitian. Melakukan pengembangan hasil penelitian kepada publik.	■		■	■
■	■	Waste Support <ul style="list-style-type: none"> ▪ R kontrol limbah ▪ Lavatory 	Mengorganisir hasil penelitian yang sifatnya berbahaya,tidak berbahaya dan dapat didaur ulang			■	■
■	■	Energy Support <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruang Kontrol MEE. 	Mengorganisir kebutuhan energy listrik, lokal demi kepentingan penelitian dan organisasi dengan prinsip hemat energi			■	■
■	■	Kelompok Kegiatan Hunian <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruang Tidur ▪ Ruang makan bersama ▪ Dapur ▪ KM, Ruang cuci dan Ruang Jemur ▪ Parkir Kendaraan ▪ Ruang Penjaga ▪ Ruang Pengelola 	Menampung kegiatan hunian bagi para penelit dan peneliti tamu yang melakukan penelitian lebih dari 1 hari.	■	■	■	

Sumber Analisis Penulis 2004

Keterangan :

P: Peneliti

P.T.: Peneliti Tamu

Adm : Admine/Pengelola

Srv: Service

EL: Ekologi\Lansekap

EK : Ekologi Komunitas

Berdasarkan data yang diperoleh Direktorat Jendral Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam (Dirjen PHKA) 2002 diperoleh data bahwa pengunjung Taman Nasional yang melakukan penelitian di Taman Nasional Gn Gede Pangrango sebanyak 442 orang peneliti lokal dan 7 orang peneliti asing, data tersebut setara dengan 1% jumlah pengunjung Taman Nasional sepanjang kurun waktu tahun 2002.

Tabel 5.3. Perkembangan Pelaku Kegiatan Utama Penelitian

Penelitian		Tuntutan Ruang	Peneliti Tetap (orang)	Peneliti Tamu (orang)		Kelompok Penelitian Maximum	Waktu Penelitian
EK	EL						
■	■	Rumah Kaca	0	15 %	19	2 Kelompok @ 9-10 Orang	SENIN/SABTU 08:00-16:00
■	■	Laboratorium Biologi Standar	2	30 %	37	3 Kelompok @ 12-13 Orang	
■	■	Lab + Ruang Penyimpanan Satwa	4	15 %	19	2 Kelompok @ 9-10 Orang	
	■	Ruang Science Computer	4	20 %	24	3 Kelompok @ 8 Orang	
	■	Ruang Pengirim/penerima Gelombang Radio	2	10 %	13	2 Kelompok @ 6-7 Orang	
	■	Laboratorium Cetak Biru atau kamar gelap	2	10 %	13	2 Kelompok @ 6-7 Orang	
Total Peneliti			13	100%	125	138 Orang	

Sumber Analisis Penulis 2004

Keterangan : Bagi peneliti tamu maksimum penelitian adalah 3 Bulan dan minimum 3 hari, bagi peneliti tetap setiap tahun dimungkinkan terjadi pergantian maksimum 2 kali setiap tahunnya.

Bila diasumsikan total pengunjung yang melakukan penelitian sepanjang tahun rata-rata sebanyak 500 orang, maka setiap semesternya (6 bulan tidak efektif) pusat pendidikan diharapkan dapat menampung sebanyak 250 orang

peneliti. Jika dalam 1 semester hanya tersedia waktu 3 bulan untuk melakukan penelitian maka diperoleh asumsi bahwa setiap bidang penelitian mampu menyelesaikan penelitian sebanyak 2 buah/semester, ini berarti pusat penelitian mampu berkontribusi hasil penelitian minimum sebanyak 4 buah/persemesternya.

Jika setiap semester terjadi pergantian peneliti tamu sebanyak 2x ini berarti pusat penelitian secara optimum mampu menerima peneliti tamu sebanyak 125 orang yang diharapkan mampu menyelesaikan minimum 2 buah penelitian/bidang studi penelitian.

Tabel 5.4. Perkembangan Pelaku Kegiatan Pendukung Penelitian
Sumber Analisis Penulis 2004

Kelompok Kegiatan	Kelompok Tanggung Jawab	Tenaga Service/administrasi (orang)
Lab support	▪ kantor	4
	▪ Administrasi	4
	▪ R. Display	2
	▪ R Alat dan Logistik	4
Waste Support	▪ R kontrol limbah	2
	▪ Lavatory	2
Energy Support	▪ Ruang Kontrol MEE.	2
Kelompok Kegiatan Hunian	▪ Kebersihan Umum	4
	▪ Dapur	2
	▪ KM, Ruang cuci dan Ruang Jemur	
	▪ Parkir Kendaraan ▪ Ruang Penjaga	4
Total 30 Orang		

Sumber Analisis Penulis 2004

Berdasarkan **tabel 5.4. dan 5.3.** diperoleh asumsi bahwa total pelaku dalam kelompok kegiatan penelitian sebanyak 171 orang dengan faktor koreksi 2 % maka total pelaku 175 orang

5.1.2. Kegiatan Pelatihan

5.1.2.1. Fungsi kegiatan pelatihan

Fungsi pelatihan adalah mengajak masyarakat untuk memahami arti dan fungsi hutan secara berkelanjutan dan proses pemanfaatannya secara lestari. Dengan adanya fungsi kegiatan pelatihan diharapkan mampu menciptakan proses belajar partisipatif dengan menggunakan potensi ‘hutan’ sebagai lingkungan fisik pelatihan.

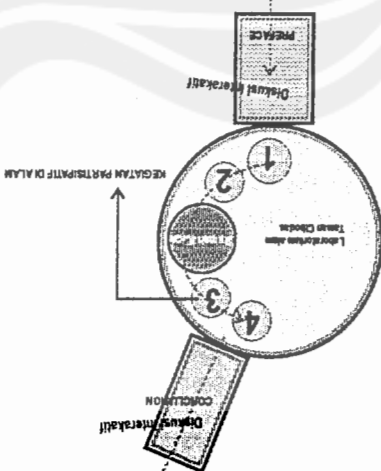
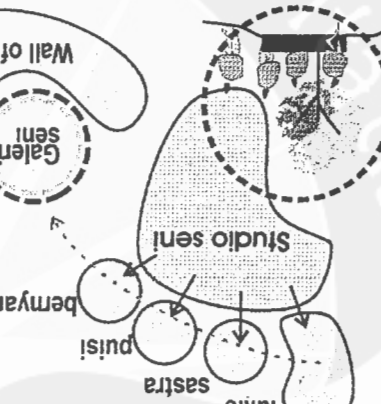
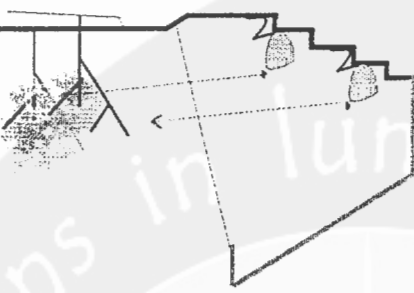
5.1.2.2. Esensi Pelatihan

Pelatihan dalam pendidikan konservasi menggunakan pendekatan konsep partisipatif dimana menekankan keaktifan peserta dalam pelatihan yang dikemas dengan metode pelatihan yang menantang, edukatif dan menarik bagi peserta.

5.1.2.3. Jenis dan karakter Aktivitas Pelatihan

Berikut ini adalah tabel/grafik yang tepat untuk menjelaskan jenis pelatihan dan karakter kegiatan pelatihan yang di dasarkan pada tempat, intensitas kegiatan dan lingkup kegiatan.

Tabel 5.5. Alur Kegiatan Pelatihan Environmental Education for Forest Conservation

Materi Pelatihan	Alur Kegiatan	Aspek Partisipatif
<p>1. Learning By Doing</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Aspek Partisipatif ditekankan pada kegiatan pelatihan di alam, dimana tenaga pelatih mengajarkan teknik dan metoda kemudian peserta melakukan secara mandiri dalam kelompok. • Aspek partisipatif dalam ruang diaplikasikan melalui tatanan fisik ruang diskusi yang dapat menciptakan suasana intim
<p>4. Rewarding</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Aspek partisipatif ditekankan pada kegiatan di alam dimana peserta diminta untuk aktif dalam mengekspresikan keindahan alam dan potensi-potensi alam yang mampu dituangkan dalam karya seni. • Wadah arsitektural menawarkan kondisi ruang yang mampu memberikan kesan natural dan bebas, studio seni juga diharapkan mampu memberikan suasana keindahan alam sekitar. 

alam berperan sebagai sarana interaksi partisipatif, pengujiung diminta mengamati keindahan alam sekitar dan mengekspresikan dalam wacana seni yang kreatif dan apresiatif di sebuah studio yang meningkatkan kegiatan ekspresif seni terhadap keindahan alam

Wadah arsitektural menawarkan kondisi ruang yang mampu memberikan kesan natural dan bebas, studio seni juga diharapkan mampu memberikan suasana keindahan alam sekitar.

<p>• Ruang Diskusi</p> <p>• R. Audio Visual</p> <p>• R. Display</p> <p>• Perpustakaan</p> <p>• Rumah Kaca</p>	<p>• Aspek partisipatif pada kegiatan interaksi peserta di alam, untuk aktif dalam menentukan keberhasilan program pelatihan.</p>		<p>1. Soft Tours</p>
<p>Kebutuhan Ruang</p>	<p>Aspek Partisipatif</p>	<p>Alur Kegiatan Berdasarkan Waktu</p>	<p>Materi Pelatihan</p>

Tabel 5.6. Alur Kegiatan Pelatihan Knowledge Based Tourism

Knowledge Based Tourism

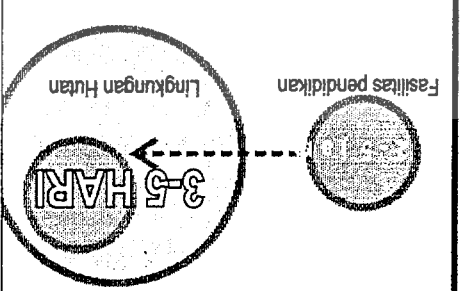
Pelatihan Knowledge Based Tourism merupakan pelatihan mengenai potensi hutan, masyarakat dikenalakan kekayaan alam dan panorama hutan dalam bentuk kegiatan wisata perjalanan dengan menyisipkan aspek pendidikan yang sifatnya to conserve kepada pengunjung Taman Nasional Gn Gede Pangrango. Grafik dibawah mendeskripsikan aspek tautan lingkup kegiatan pelatihan antara lingkungan hutan dengan fasilitas pendidikan dalam program pelatihan

Sumber Analisis Penulis 2004

<p>• Aspek partisipatif ditekankan pada interaksi masing-masing peserta pelatihan terhadap materi yang disampaikan. Taratan fisik yang dapat mendukung kegiatan partisipatif terwujudkan melalui konfigurasi ruang, kedekatan akses pencapaian antara kegiatan diskusi-diskusi formal/ informal dan kemudahan akan akses informasi (perpustakaan)</p>		<p>3. Enriching the Knowledge</p>
---	--	--

serviens in lumine veritatis

Sumber Analisis Penulis 2004

<ul style="list-style-type: none"> • Ruang partisipatif • Diskusi • R. Audio • R. Visual • R. Display • R. Display • Perustakaa • n • Rumah • Kaca • Studio • Model • Kawasan • Hutan • Konservasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Aspek partisipatif • ditunjukkan pada kegiatan interaksi peserta di alam, peserta diarahkan untuk aktif dalam menentukan keberhasilan program pelatihan. • Pelatihan ditunjukkan pada pendidikan melalui wisata petualangan yang menarik dan memantapkan potensi hutan 	 <p>The diagram consists of two circles. The left circle contains the text 'Lingkungan Hutan' and '3-5 HARI'. A dashed arrow points from this circle to the right circle, which contains the text 'Fasilitas pendidikan'.</p>	<p>4. Hard Tourism</p>
---	--	---	------------------------

Hari	Sesi	RDISKUSI	RAUDIOVISUAL	STUDIO SENI	Small Conference	STUDIO KONSERVASI
SENIN	1	<ul style="list-style-type: none"> • learning by doing • Rewarding 				
	2			<ul style="list-style-type: none"> • Rewarding 		
	3			<ul style="list-style-type: none"> • Rewarding 		<ul style="list-style-type: none"> • learning by doing
SELASA	1	<ul style="list-style-type: none"> • Rewarding 				
	2			<ul style="list-style-type: none"> • Rewarding 		
	3			<ul style="list-style-type: none"> • Rewarding 		
RABU	1	<ul style="list-style-type: none"> • learning by doing • HD(Kemahk onservasi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Soft Tourism(MPAC) 			<ul style="list-style-type: none"> • HD(Kemahk onservasi)
	2					
	3	<ul style="list-style-type: none"> • Soft Tourism(MPAC) • Soft Tourism(MDKB) 				<ul style="list-style-type: none"> • learning by doing
KAMIS	1	<ul style="list-style-type: none"> • Soft Tourism (OD) • HD(EksMacan) • Rewarding 				

Pusat Pendidikan Konservasi Hutan Di Kawasan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Jawa Barat

	2	• HD(Eks-Elang)		• Rewarding		
	3			• Rewarding		
JUMAT	1	• HD(Eks-OWA) • earning by doing • Rewarding	• Enriching The Knowledge		• Enriching Knowledge	• The • Enriching The Knowledge
	2	• HD (Bird Watching)	• Enriching The Knowledge		• Enriching Knowledge	• The • Enriching The Knowledge
	3	• learning by doing • Rewarding	• Enriching The Knowledge		• Enriching Knowledge	• The • Enriching The Knowledge
SABTU	1	• Soft Tourism (OD) • Rewarding	• Enriching The Knowledge		• Enriching Knowledge	• The • Enriching The Knowledge
	2		• Enriching The Knowledge	• Rewarding	• Enriching Knowledge	• The • Enriching The Knowledge
	3		• Enriching The Knowledge	• Rewarding	• Enriching Knowledge	• The • Enriching The Knowledge
MINGGU	1	• Soft Tourism (OD)	• Enriching The Knowledge		• Enriching Knowledge	• The • Enriching The Knowledge
	2	• HD(EksMacan) • HD(Eks-Elang)	• Enriching The Knowledge		• Enriching Knowledge	• The • Enriching The Knowledge
	3	• HD(Eks-OWA) • HD(KemahKonservasi)	• HD (Bird Watching)			

Keterangan:

1. HD(Eks-OWA) :Hard Tourism Eksplorasi OWA
2. HD(Eks-Elang) :Hard Tourism Eksplorasi Elang Jawa
3. HD(KemahKonservasi) :Hard Tourism Kemah Konservasi
4. Soft Tourism OD :Orchid Days
5. Soft Tourism MPAC :Menuju Pasona Air Terjun Ciberuem
6. Soft Tourism(MDKB) :Mendaki Di Ketinggian Bukit

Tabel 5.7 Kalender Kegiatan Mingguan
Sumber Analisis Penulis 2004

5.1.2.4. Lingkup Kegiatan Pelatihan

Lingkup kegiatan pelatihan di bagi menjadi 2 berdasarkan karakter kegiatan masing-masing. Kegiatan pelatihan **KBT** menggunakan lingkungan hutan Taman Nasional Gede Pangrango sebagai wadah kegiatan utama karena didasari pada aspek potensi yang dapat mendukung keberhasilan proses pelatihan didalam (pasal 2.6.7.3. Karakter Penentu Kegiatan Knowledge Based Tourism), disamping itu kegiatan pelatihan **EEFC** dalam menunjang keberhasilan proses pelatihan mengambil lokasi pelatihan yang berada di kawasan Kebun Raya Cibodas karena memperhatikan aspek potensi kebun raya sebagai sebuah laboratorium alam yang efektif untuk pembelajaran secara interaktif.



Gambar 5.2 Lingkup Kegiatan Pelatihan
Sumber Analisis Penulis 2004

Berdasarkan grafik diatas dapat dijelaskan bahwa lingkup kegiatan pelatihan Kebun Raya Cibodas merupakan bagian dari lingkup kegiatan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango.

5.1.2.5. Pelaku Kegiatan

Pelaku kegiatan dibedakan berdasarkan jenis pelatihan, lingkup kegiatan dan karakter pelaku dan waktu kegiatan

Tabel 5.8. Pelaku Kegiatan Pelatihan

Jenis Pelatihan	Lingkup Kegiatan Pelatihan		Pelaku		Waktu Kegiatan
	Eksternal	Internal	Internal	Internal	
Learning By Doing	Kebun Raya Cibodas dan Fasilitas pelatihan di pusat pendidikan	Siswa-siswi SMP sampai SMU dengan kisaran umur 11- 18 th yang dibagi atas 4 kelompok @ 12 siswa. Atau 48 org	8 tenaga pelatih	Senin-Minggu pukul 08:00-17:00, administrasi ditiadakan	Senin-Minggu 08:00-17:00, administrasi ditiadakan
		Siswa-siswi Tk dan SD dengan kisaran umur 5-11 tahun yang terbagi atas maksimum 4 kelompok @ 12 orang. Atau 48 org	18 tenaga pelatih	Senin-Minggu 08:00-17:00, administrasi ditiadakan	
Rewarding	Fasilitas pelatihan di pusat pendidikan	Pemerintah, politisi, peneliti, seniman, mahasiswa dan umum maksimum 125 orang.	2 Tenaga temporer penanggung jawab	Senin-Minggu 08:00-17:00, administrasi ditiadakan	Senin-Minggu 08:00-17:00, administrasi ditiadakan
		Masyarakat luas berumur 5-11 tahun yang terbagi atas maksimum 4 kelompok @ 12 orang. Atau 48 org	8 tenaga pelatih	Senin-Minggu 08:00-17:00, administrasi ditiadakan	
Soft Tourism	Taman Nasional Gede Pangrango	Masyarakat luas berumur 18 th-60 th yang terdiri atas 4 kelompok @ 12 orang	8 tenaga pelatih	Senin-Minggu 08:00-17:00, administrasi ditiadakan	Senin-Minggu 08:00-17:00, administrasi ditiadakan
		Masyarakat luas berumur 18-60 th yang terdiri atas 2 kelompok @ 9 orang Atau 18 orang	18 tenaga peatih	Rabu-Minggu 08:00-17:00, administrasi ditiadakan	
Hard Tourism			54 Orang		Total 373 Orang
			319 Orang		

Sumber Analisis Penulis 2004

5.1.3. Fungsi Pengembangan Informasi

5.1.3.1. Esensi Kegiatan Pengembangan Informasi

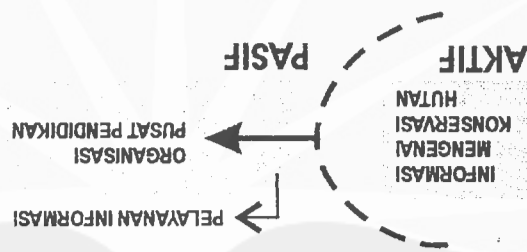
Pusat kegiatan pengembangan informasi ditujukan sebagai wadah kegiatan penyampaian informasi kepada masyarakat melalui metode pasif, aktif dan interaktif dengan menggunakan media informatif seperti display, media cetak dan media elektronik.

5.1.3.2. Metode Penyampaian Informasi

1. Penyampaian Secara Pasif.

Informasi disampaikan kepada pengunjung yang secara sengaja datang untuk mencari informasi yang berkaitan dengan konservasi hutan.

Gambar 5.3 Penyampaian Informasi Secara Pasif
Sumber Analisis Penulis 2004



Teknik yang digunakan dalam metode ini adalah dengan memberikan pelayanan informasi kepada masyarakat/pengunjung yang datang pelayanan informasi dapat berupa konsultasi, penyuluhan dengan menggunakan media informasi seperti media cetak dan elektronik.

2. Penyampaian secara aktif.

Ditujukan kepada masyarakat luas yang belum mengerti dan tidak

tertarik dengan permasalahan konservasi hutan.

tidak tergantikan.

dan didasarkan pada suatu obyek yang mewakili aspek *non-substitutable* atau kondisi dalam lingkungan hutan beserta ekosistem didalamnya yang difokuskan hutan didasarkan pada aspek informatif yang mensimulasikan keadaan atau Diturunkan kepada masyarakat yang ingin mengetahui tentang konservasi

3. Penyampaian secara interaktif

Sumber Analisis Penulis 2004

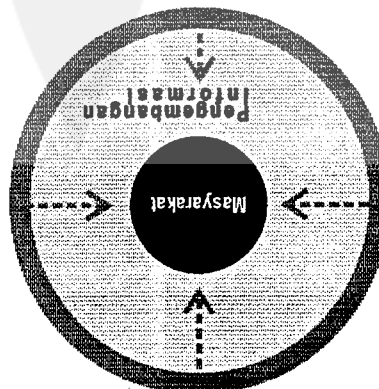
Kapasitas 20Panil, 4m ² /Panil	Kapasitas 30 Panil, 6m ² /panil	Kapasitas 10 Model 9 m ² /Model
Karya Seni Kontemporer dalam bentuk panil	Informasi dalam bentuk panil	Model 3D

Tabel 5.9. Kapasitas Obyek 2D Dan 3D Dalam Ruang Pamer

penyelamatan hutan panil yang berisi kritik mengenai kondisi sosial ataupun usaha-usaha Obyek yang dipamerkan dapat berupa karya seni ataupun informasi dalam bentuk berupa panil display obyek 2D/3D yang berkaitan dengan konservasi hutan. Dengan metode ini penguji dihadapkan pada media informatif yang

Gambar 5.4. Penyampaian Informasi Secara Aktif

Sumber Analisis Penulis 2004



informasi secara nyata dan benar sesuai dengan kondisi aslinya di hutan. *interpretation and obviously dramatic* guna mendukung kemudahan pencapaian

Metode interaktif yang digunakan secara mendasar memenuhi sifat *self*

5.1.3.2.1. Teknik Komunikasi Ruang Arsitektural Dalam Metode Interaktif

dimaksud meliputi flora, fauna dan ekosistem.

tidak terjadi di tempat lain dan menjadi daya tarik utama. Komponen alam yang

Aspek *non substitutable* adalah aspek yang meliputi komponen alam yang

Gambar 5.5 Penyampaian Informasi Secara Interaktif
Sumber Analisis Penulis 2004



Aspek interaktif yang ditekankan adalah penyampaian informasi secara 2 arah dimana pengunjung dapat melakukan kegiatan interaksi dengan media informatif secara visual dan audio yang terarah dan terkoordinasi sehingga mampu membangkitkan minat terhadap penyelamatan lingkungan hutan. Adalah terarah dan terkoordinasi ketika media informatif tersebut memiliki tema yang teraplikasi dalam suasana ruang yang didasarkan atas obyek yang mewakili aspek *non-substitutable*.

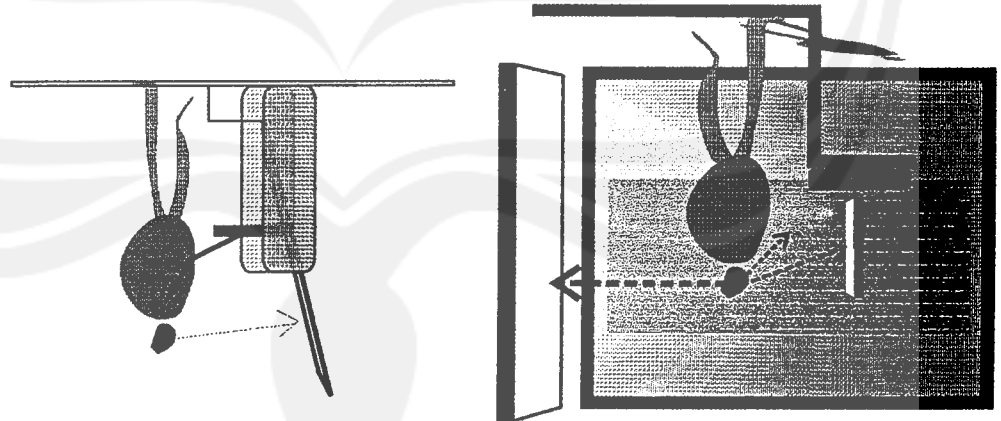
Metode *self interpretation* ini menekankan pada penggunaan alat

komunikasi visual dan audio secara interaktif dengan bantuan kemajuan teknologi

komputer. Dengan metode ini pengunjung dapat mengeksplorasi karakter

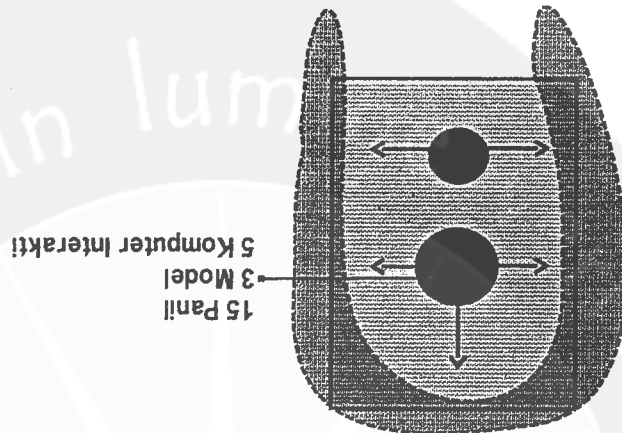
komponen alam secara mandiri hanya dibantu oleh alat bantu yang mengandalkan

teknologi komunikasi dan komputer.

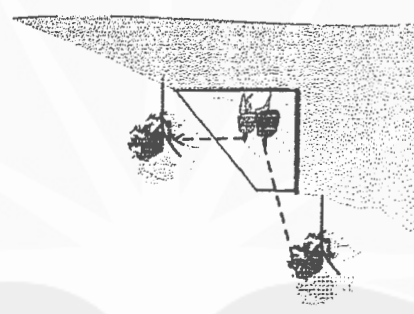
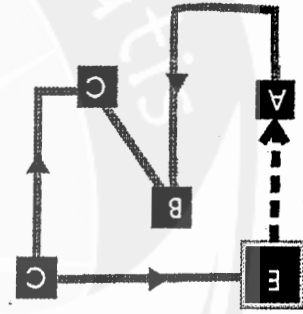


Gambar 5.6 Penyampaian informasi Metode Interaktif 1
Sumber Analisis Penulis 2004

Keterangan:
Pengunjung dihadapkan pada teknologi komputer **interaktif**, sehingga secara mandiri dapat melakukan eksplorasi mengenai berbagai komponen alam yang ditunjukkan. Teknologi yang digunakan dapat berupa *giant screen+LCD*, Komputer layar datar dengan CPU terintegrasi sehingga dapat menghemat tempat.



Gambar 5.7 Kapasitas Ruang Display Interaktif
Sumber Analisis Penulis 2004

<p>Goal</p>	<p>Komponen Alam</p>	<p>Komponen Arsitektural</p>
<p>Penataan ruang luar, tidak merubah kondisi alam dan pengembangan mendekati kondisi alam yang diinginkan.</p>	<p>Memanfaatkan potensi alam, dengan memasukkan ruang luar guna menekankan suasana alam hutan. Kondisi diatas berlaku pada sirkulasi ruang pamer. Ruang A,B dst mewakili komponen alam yang ingin di display.</p> 	<p>1. Sirkulasi</p>  <p>Sirkulasi dirancang linear, pengujung dirahkan untuk melalui beberapa <i>sequence</i> untuk menuju magnet utama. Setiap <i>sequence</i> berisi komponen alam yang dipamerkan dalam sebuah wadah interaktif.</p>

Tabel 5.11. Komponen Arsitektural Kegiatan Informatif

<p>Panil</p>	<p>Model</p>	<p>Komputer Interaktif</p>
<p>Luas 4m² jumlah 15 bh total 60 m², jika 1 panil mampu menampung 4 orang maka 1 ruang tersebut mampu menampung 60 orang</p>	<p>3 Buah model @ luas 9m² Luas Total 18 m², 1 model mampu menampung 10 orang.</p>	<p>5 Buah komputer interaktif rata-rata luas 4 m²/komputer maka Luas Total 20 m² mampu menampung 5 orang.</p>
<p>Total ruang display interaktif 6 buah ruang, setiap ruang kapasitas 75 orang @ 0,4m² = 30 m² Total Luas ruang 60+30+18+20+20 % sirkulasi + 15 % Barang = 180 m²</p>		

Sumber Analisis Penulis 2004

Tabel 5.10. Kapasitas Panil, Model dan Komputer Interaktif

Kapasitas ruang display interaktif adalah 15 panil, 3 buah model dan 5 buah komputer interaktif. Berikut tabel kapasitas ruang display interaktif.

5.1.3.3. Pelaku, Bentuk, Waktu Dan Karakter Kegiatan Informasi

Berdasarkan data yang diperoleh Dirjen PHKA tahun 2002 pengunjung Taman Nasional Gede Pangrango yang melakukan kegiatan rekreasi sebanyak 48.575 orang dan kegiatan berkemah sebanyak 1.015 orang dan total pengunjung yang melakukan kegiatan keduanya sebanyak 49.590 orang, ini berarti rata-rata 170 orang lebih melakukan kegiatan setiap harinya atau 950 orang rata-rata per-minggu melakukan kegiatan rekreasi dan berkemah di Taman Nasional. Diassumsikan pengunjung Taman Nasional setiap harinya sebanyak 170 orang dengan faktor koreksi sebanyak 200% ketika musim-musim liburan, maka pusat

<p>Metode cut and fill dengan memperhatikan aspek perkembangan dan pertumbuhan vegetasi yang ada di site.</p>	<p>Mempertahankan vegetasi dan menimbun kesan misterius dengan mengaburkan sirkulasi menggunakan bayang-bayang matahari.</p>	<p>2. Ruang Transisi Ruang transisi diharapkan mampu menghasilkan gambaran image mengenai fungsi bangunan yang memiliki karakter perubahan drastis dua lingkungan yang berbeda dengan pencahayaan alami yang baik.</p>
<p><i>Sumber Analisis Penulis 2004</i></p>		
<p>Ruang Transisi dengan sirkulasi horizontal, menggunakan courtyard dan struktur terbuka untuk pengaturan psikologi pengunjung secara perlahan</p>		

kegiatan informasi secara optimum mampu menampung kegiatan informasi bagi

350 orang setiap harinya.

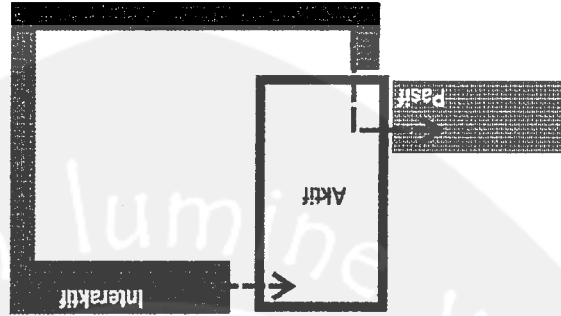
Pusat kegiatan pengembangan informasi ditujukan bagi masyarakat luas dengan range umur berkisar 5 th-80 th dan sebagai fasilitas umum dengan orientasi kegiatan kedalam diharapkan juga mampu menampung pengunjung

disable.

Tabel 5.12. Karakter, Bentuk, Pelaku dan Waktu Kegiatan

Karakter Kegiatan	Bentuk Kegiatan		Pelaku Kegiatan	Karakter Kegiatan
	Internal	Eksternal		
Pengembangan Informasi Pasif	• Pelayanan Informasi dan konsultasi	• Mengembangkan informasi melalui newsletter, internet dan media komunikasi visual.	Pekerja 10 org	08:00-16:00 Senin-Sabtu
Pengembangan Informasi Aktif	• Pelayanan informasi melalui kegiatan display obyek 2D dan 3D dalam bentuk model dan panel	• Pelayanan informasi melalui kegiatan simulasi obyek menggunakan teknologi komunikasi audio dan visual.	Pekerja 20 orang Pengunjung 350 orang/hari	08:00-18:00 Selasa-Minggu
Pengembangan Informasi Interaktif	Total Pelaku 380 Orang			

Sumber Analisis Penulis 2004



Gambar 5.8. Alur Kegiatan Informatif
Sumber Analisis Penulis 2004

Tabel. Kebutuhan Ruang Kegiatan Utama Penelitian
Sumber Analisis Penulis 2004

Kebutuhan Ruang	Kebutuhan Ruang	Besaran ruang	Total	Pelaku Max
1. Rumah Kaca				
2. Laboratorium Biologi Standar	R. Laboratorium 3 Buah x (12 x 10)		360 m ²	37 Org
	R. pamer 1 Buah x (2.5 x 7) + 20 % sirkulasi		21 m ²	20 Org
	R. Diskusi 2 Buah x 12 Orang x Terintegrasasi		18 m ²	12 Org
3. Lab + Ruang Penyimpanan Satwa	R. Penerima/pro 1 Buah x (4.5x4) + 20 % sedural sirkulasi ¹		22 m ²	3 Org
	R. Karantina 1 Buah x (5.5x 5.5) + 20 % sirkulasi ²		39 m ²	3 Org
	R. Bedah 1 Buah x (4.5 x 7) + 20% Sirkulasi ³		38 m ²	4 Org
	R. Penanganan satwa Kecil 1 Buah x (4 X 6.5) + 20 % Sirkulasi ⁴		31 m ²	4Org
	R. Penanganan satwa Besar 1 Buah x (6.5 x 8) + 20 % sirkulasi ⁵		60 m ²	4 Org
4. Ruang Science Computer	-	1 Buah (12 x 10) + 20 % sirkulasi ⁶	144 m ²	24 Org
5. Ruang Pengirim/Penerima Gelombang	-	1 Buah (4 x 6) ⁷	24 m ²	10 Org
6. Laboratorium Cetak Biru atau Kamar Gelap	-	1 Buah (4 x 6.) + 20 % sirkulasi ⁸	26 m ²	
TOTAL		790 M²		

¹ Watch, Daniel, 2001. *Building Type For Basic Laboratories*, New York, page: 194

² -Ibid- Page 197

³ -Ibid- Page 195

⁴ -Ibid- Page 196

⁵ -Ibid- Page 193

⁶ -Ibid- pg. 69

⁷ -Ibid- interpolasi data pg 69

⁸ Neufert, Ernest, *Data Arsitek Jilid 1 cetakan 33, Sunarto Ijahyadi*, Penerbit Erlangga 1996
Jakarta, Hal : 271

5.2. Kebutuhan Ruang Kegiatan Pendidikan

5.2.1. Kebutuhan Ruang Kegiatan Penelitian

Tabel 5.13. Kebutuhan Ruang Kegiatan Pendukung Penelitian

Kegiatan	Kebutuhan Ruang Pendukung	Besaran ruang	Luas
1. Small Conference	-	1 Buah (16 x 14)	224 m ²
	Pra Lab	1 buah (3 x 5) + 20 % sirkulasi	18 m ²
2. Lab Support	kantor	1Buah(4orgx0.65)+(2Work 4.5)+40%Str+30% Brg @	16 m ²
	Administrasi	1Buah(4orgx0.65)+(2Work 4.5)+40%Str+30% Brg @	16 m ²
	R Alat dan Logistik	2 Buah (4 x 0.65) + (1 u-shaped work station @ 3.75) + 40% sirkulasi + 250% Barang ²	36m ²
	Safety Storage	2 Buah (3 x 3)	18m ²
	Gudang Kimia	1 Buah (4 x 3)	12m ²
	R kontrol limbah (chemical waste)	1 Buah (4 x 3) + 20% sirkulasi	16 m ²
	Waste Support		
Kegiatan	Kebutuhan Ruang Pendukung	Besaran ruang	Luas
1. Small Conference	-	1 Buah (16 x 14)	224 m ²
			Pra Lab
2. Lab Support	kantor	1Buah(4orgx0.65)+(2Work 4.5)+40%Str+30% Brg @	16 m ²
	Administrasi	1Buah(4orgx0.65)+(2Work 4.5)+40%Str+30% Brg @	16 m ²
	R Alat dan Logistik	2 Buah (4 x 0.65) + (1 u-shaped work station @ 3.75) + 40% sirkulasi + 250% Barang ²	36m ²
	Safety Storage	2 Buah (3 x 3)	18m ²
	Gudang Kimia	1 Buah (4 x 3)	12m ²
	R kontrol limbah (chemical waste)	1 Buah (4 x 3) + 20% sirkulasi	16 m ²
	Waste Support		
Lavatory		<p>Asumsi jumlah pengguna sebanyak 175 orang, 2/3 wanita dan 1/3 pria maka perhitungan lavatory pria</p> <ul style="list-style-type: none"> Air kecil 8 buah = 7 orang /2jam/hari Air Besar 4 Buah = 15 Orang/2 jam/hari <p>Sedangkan Lavatory Wanita diasumsikan 2 x dari jumlah WC pria yaitu 4 buah x 2 maka 8 buah</p> <p>Pria</p> <ul style="list-style-type: none"> 8BuahX (1.2 x 0.6) = 6 m² 4 buah x (1.35 x 0.8) = 5 m² + = 11 m² <p>Wanita</p> <ul style="list-style-type: none"> Air Besar 1 Kecil 8 buah x (1.35 x 0.8) = 9 m² <p>Sirkulasi+ R Bersama60%=18 m²</p> <p>Sirkulasi+ R Bersama90%=18 m²</p>	36 m ²

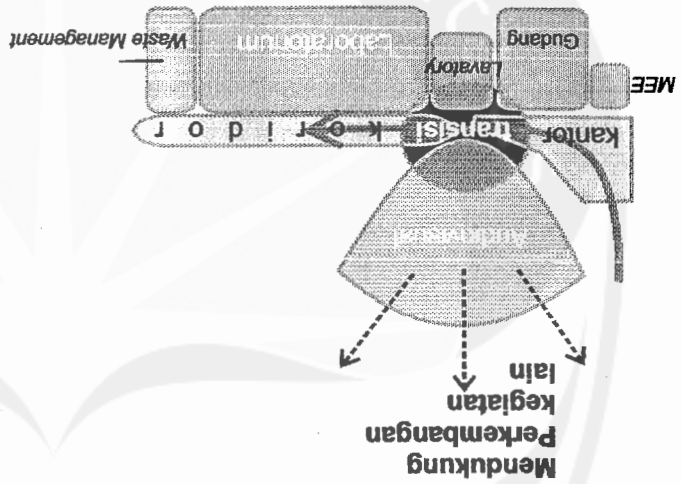
¹ Panero, Julius and Zelnik, Martin 1979 *Human Dimension and Interior Space*: Whinnet Library

And Design: Page 180

² -Ibid- Page 176

Dalam kegiatan pelatihan diperlukan alur kegiatan makro secara jelas dan terarah, gambar dibawah menjelaskan pergerakan pelaku pada saat melakukan kegiatan pelatihan. Registrasi dilakukan minimal 3 hari sebelum kegiatan pelatihan dilakukan, hal ini akan memudahkan pihak pengelola dalam mengatur penggunaan ruang, instruktur dan materi pelatihan. Khusus kegiatan pelatihan

5.2.2. Kebutuhan Ruang Kegiatan Pelatihan



Gambar Alur Kegiatan Penelitian
 Sumber Analisis Penulis
 2004

5.2.1.2. Alur Kegiatan Penelitian

Sumber Analisis Penulis 2004

TOTAL LUAS		
16 m ²	1 Buah (4 x 3) + 20% sirkulasi	▪ Ruang MEE
344m ²	Peneliti tetap 9 kamar isi 2 bed luas @ 16 m ² = 144 m ² Peneliti Tamu 10 kamar isi 4 bed (tingkat) luas @ 20 m ² = 200 m ²	▪ Ruang Tidur
16m ²	1 buah (4 x 3) + 20 % sirkulasi	▪ Dapur
35m ²	1 buah (5 x 5) = 25 m ² 1 Buah (2 X 5)=10 M ²	▪ Binau dan Ruang Jemur
136m ²	1 buah (asumsi daya tampung 120 orang terdiri dari 30 meja bundar untuk 4 orang, 1 meja $\pi 0.6^2=1.4$ m ² $\circ 30 (1.4+(4 \times 0.6) + 20\%$ sirkulasi = 136 m ²	▪ Ruang makan
940 m ²		

KBT proses kegiatan dilakukan pada hari Rabu-Minggu dan registrasi dilakukan

setiap hari kerja pada pukul 08:00-17:00 di Bagian Administrasi Umum (**BAU**).

Dalam kegiatan pelatihan perlu adanya manajemen waktu yang berkaitan

dengan penggunaan ruangan dalam kegiatan pelatihan, tabel berikut diasumsikan

mampu mewakili kegiatan pelatihan selama satu minggu.

Berdasarkan tabel penggunaan ruang selama satu minggu terdapat 2

kegiatan yang terjadi pada waktu dan tempat yang sama. Kegiatan tersebut adalah

kegiatan diskusi yang menggunakan ruang diskusi dan kegiatan pengamatan yang

menggunakan rumah kaca sebagai media pengamatan.

Berdasarkan Tabel 5.11. *Pelaku Kegiatan Pelatihan* diperoleh asumsi

jumlah ruang sbb:

Tabel 5.14. *Besaran Ruang Kegiatan Utama Pelatihan*

Sumber analisis penulis 2004

NAMA RUANG	PELAKU	KAPA SITAS	JUMLAH RUANG	RUANG	TOTAL
DISKUSI A	48	20	2 bh	1 orang = 1,8 m ² 10% brg = 48 m ² 1,8 m ² x 20 org + 20 % + 48 m ² x 2 buah	90 m ²
DISKUSI B	30	16	2 bh	1 orang = 1,8 m ² 10% brg = 38 m ² 1,8 m ² x 16 org + 20 % + 38 m ² x 2 buah	76 m ²
DISKUSI C	40	10	4 bh	1 orang = 1,8 m ² 10% brg = 24 m ² 1,8 m ² x 10 org + 20 % + 24 m ² x 4 bh =	96 m ²
R. Seminar	125	130	1 bh	-/bid- tabel 5.6.	242 m ²

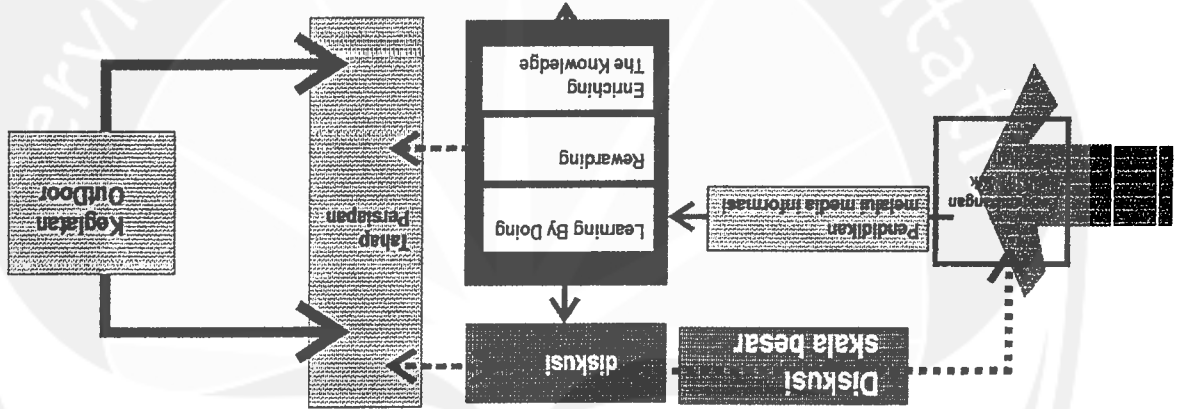
NAMA RUANG	PELA KUDA	KAPASITAS	JUMLAH RUANG	BESARAN RUANG	TOTAL
• Studio Seni	48	12	4 bh	1 orang = 1.8 m ² 1.8 x 12 org + 20% sirkulasi	112 m ²
R. Perpustakaan	100	100	1	1000 buku = 50 m ² 1 org = 0.4 m ² x 100 org = 40 m ² 10% brg + 20% sirkulasi = 12 m ²	102 m ²
R. Studio Konservasi	48	60	1 bh	1 orang = 1.4 m ² 1.4 x 60 Org = 96 m ² 96 m ² + 20% sirk + 10% brg	220 m ²
TOTAL LUAS 724 m²					
• Adminstrasi	10	10	1	1 Org = 2 m ² , 10 org x 2 m ² = 20 m ² 20% sirkulasi + 30% brg 20 + 4 + 6 x 1 m ²	30 m ²
• Lobby	400	400	1	1 org = 0.8 m ² 400 x 0.8 m ² = 320 m ² + 20% sirkulasi	384 m ²
• Lavatory	400		2	Asumsi diambil jumlah pengunjung 400 orang. 60% wanita, 40% pria.	
				<p>WC Pria: Air kecil 10 buah kapasitas @ 18 orang/3jam Air Besar 8 buah kapasitas @ 20 orang/5 jam 10 bh (1.2 x 0.6) = 7.2 m² + 8 bh (1.35 x 0.8) = 9 m² +</p> <p>----- sirkulasi + ruang bersama = 16 m² 20% + 40% = 25 m²</p> <p>WC Wanita : Wc wanita diasumsikan berjumlah 150 % dari wc pria atau sebanyak 12 buah, 12 bh (1.35 x 0.8) 14 m² Sirkulasi + Ruang Bersama 20% + 50% = 24 m²</p>	50 m ²
• Gudang Peralatan	4	4	1	Gudang peralatan berisi alat pelatihan di lapangan, diasumsikan sebesar 30 m ²	30 m ²

Tabel 5.15. Besaran Ruang Kegiatan Pendukung Pelatihan

Sumber Analisis Penulis 2004

R. Studio Seni	R. Perpustakaan	R. Studio Konservasi	TOTAL LUAS 724 m ²		
112 m ²	102 m ²	220 m ²			

Gambar 5.9 Deskripsi Alur Kegiatan Pelatihan
Sumber Analisis Penulis 2004



5.2.2.1. Alur Kegiatan Pelatihan

Sumber Analisis Penulis 2004

TOTAL LUAS 1.578					
Peralatan	diasumsikan sebesar 30m ²				
• R.Persiapan	Ruang persiapan berfungsi untuk melakukan koordinasi sebelum melakukan kegiatan di alam, diasumsikan sebesar 25% dari luas Lobby utama	1	100	100	96 m ²
• Kantor	2 buah @ 20 m ²	2	4	2	40 m ²
• R.Terbuka	Ruang untuk melakukan kegiatan bersama dengan maksud kedekatan aktivitas dengan alam Ruang Terbuka 1 sebesar 100m ² Ruang Terbuka 2 sebesar 300 m ² Ruang Terbuka 3 sebesar 500 m ²	3	100	400	900 m ²

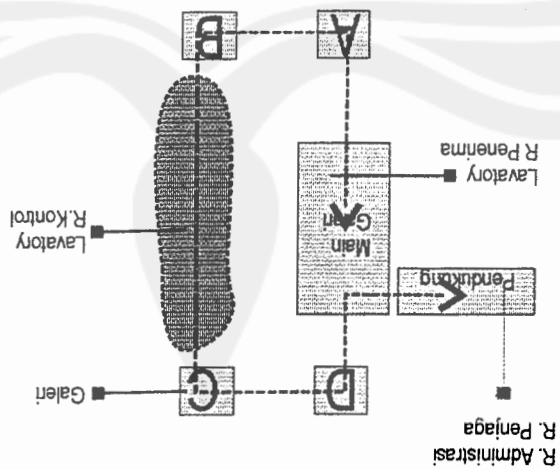
5.2.3. Kebutuhan Ruang Kegiatan Informatif

Tabel 5.16. Kebutuhan Ruang Dan Besaran Ruang Kegiatan Utama
Sumber Analisis Penulis 2004

Bentuk Kegiatan	Kebutuhan Ruang	Pelaku (Org)	Besaran Ruang	Total
1. Pelayanan Informatif dan konsultasi	• Ruang Penerima	4	Berupa workstation 1 org 2,4 m ² 2,4 m ² x 4 Org = 9,6 m ²	10 m ²
	• Ruang Bersama	10	1 org 0,8 m ² , 10 x 0,8 m ²	8 m ²
	• Ruang sirkulasi media cetak dan elektronik	6	Berupa workstation 1 org 2,4 m ² 2,4 m ² x 6 Org	15 m ²
	• Ruang Olah Data	8	Small Conference Room, 5 x 8 m ²	40 m ²
	• Ruang Kurator	3	5 x 5 m ²	25 m ²
	2. Pengembangan Informatif Aktif	• Galeri display 2D/3D	350	Kapasitas 20 Panil @ 4m ² /Panil Total 80 m ² Kapasitas 30 panil @ 6 m ² /panil 180 m ² Kapasitas 10 model Instalasi @ 9 m ² = 90m ² Total 360 m ² + Ruang bersama 20 % + sirkulasi 15%
• Ruang Penyimpanan		1	5 x 5 m ² + 30 % barang	32 m ²
3. Pengembangan Informatif Interaktif		• Ruang Galeri	350	6 buah @ 180 m ² (tabel)
	• Ruang Operator	5	5 Work Station @ 3m ² total 15 m ² + sirkulasi	20 m ²
	• Sirkulasi	-	25% ruang galeri	270m ²
TOTAL 1.980 m²				

Sumber Analisis Penulis 2004

5.2.3.1. Alur Kegiatan Informatif



Pasif ← Aktif ← Interaktif

Gambar 5.10. Alur Kegiatan Informatif
Sumber Analisis Penulis 2004

Tabel 5.17. Kebutuhan Ruang Dan Besaran Ruang Kegiatan Pendukung Pe
Sumber Analisis Penulis 2004

entuk Kegiatan	Kebutuhan Ruang	Pelaku (Org)	Besaran Ruang	Total
1. Pengelolaan	<ul style="list-style-type: none"> Ruang administrasi Lavatory pada sirkulasi ruang display 	3	5 x 4 m ²	20 m ²
		350	***asumsi lavatory pria 25% dan wanita 30% dari lavatory pada tabel 5.13. (Kegiatan Pelatihan) WC Pria: 4 bh (1.2 x 0.6) = 3 m ² 2 bh (1.35 x 0.8) = 2.5 m ² + = 5.5 m ²	19 m ²
			sirkulasi + ruang bersama 20% + 40% = 9 m ² WC Wanita : 4 buah maka 4 bh (1.35 x 0.8) = 12 m ²	

serviens in lumine veritatis

parkir, sirkulasi bersama dan ruang bersama.

keterkaitannya terhadap kebutuhan ruang luar demi kepentingan publik seperti

Aktivitas makro di susun berdasarkan karakter kegiatan pendidikan dengan

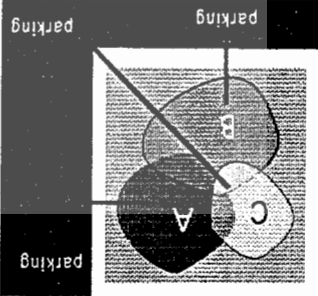
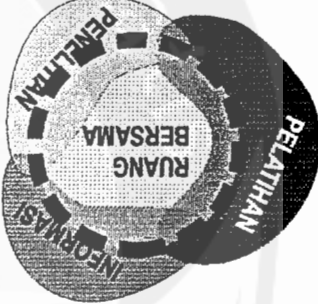
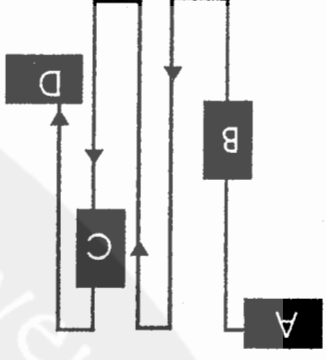
5.3. Aktivitas Kegiatan Pendukung Pendidikan

*** Jumlah lavatory sama dengan tabel 5.13 karena perhitungan dioptimalkan pada 2 titik, sehingga pada pasal ini perhitungan dikhususkan hanya pada sirkulasi kegiatan display

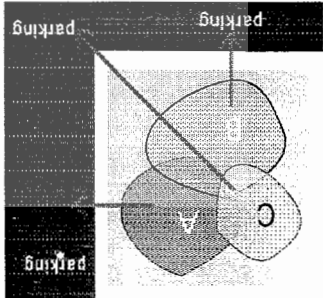

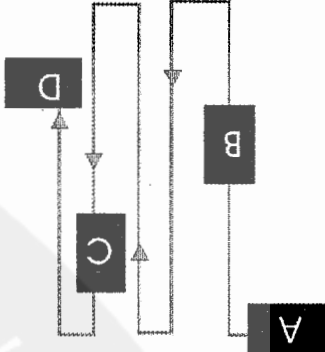
Sumber Analisis Penulis 2004

TOTAL 85 M ²			
• R. Penerima	10	10 org@1,8m ² + 20% sirkulasi	22m ²
• R. Penjaga	4	4org@ 1,5m ² +20% sirkulasi+30 % barang	12 m ²
• R. Kontrol	2	4 x 3 m ²	12 m ²

Tabel 5. 18. Karakter Aktivitas Pendukung Dan Kebutuhan Ruang.

Luas Lahan	Kebutuhan Ruang	Fungsi kegiatan	Aktivitas
1,240 m ²	<p>Asumsi luas lahan kegiatan 4000m²</p> <p>Dan kebutuhan satuan ruang parkir³ sebesar 40 SRP.</p> <p>80 SRP dengan kendaraan roda 4 gol II seluas 12,5m² maka luas satuan ruang parkir sebesar: 12,5 x 40 SRP = 500 m²</p> <p>Kendaraan Truk/Bus = 80 SRP Luas /bus = 3,4 x 5 = 17 m² = 17m² x 80 SRP = 680 m²</p> <p>Kendaraan Motor roda 2 Luas /mtr = 0,75 x 2 = 1,5 m² = 1,5 m² x 80 SRP = 60 m²</p> <p>Total Luas Lahan yang dibutuhkan 500 + 680 + 60 x 1m² = 1,240 m²</p>	<p>Parkir</p>	
400 m ²	<p>Kapasitas ruang bersama 400 orang tersebar di 2 titik, asumsi kapasitas per-orang 0,5m² maka dibutuhkan 400 org x 0,5m² x 2 titik = 200m²</p>	<p>Ruang bersama (outdoor)</p>	
600 m ²	<p>Asumsi luas lahan 4000 m² x 15 %</p>	<p>Sirkulasi outdoor</p>	
TOTAL 3.480 m²			

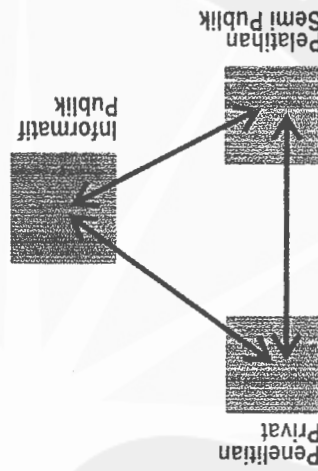
Tabel 5. 18. Karakter Aktivitas Pendukung Dan Kebutuhan Ruang.

Luas Lahan	Kebutuhan Ruang	Fungsi kegiatan	Aktivitas
1000 m ²	<p>Asumsi luas lahan kegiatan 4000m² Jumlah pengunjung peneliti tamu 125 orang, pelatihan 319 orang dan pengunjung publik informatif 350 orang . Total pengunjung pusat pendidikan sebanyak 794 orang / hari dengan range 700-800 orang/hari. Fasilitas parkir mampu menampung sebanyak 20% dari total pengunjung maksimal per-hari yaitu sebanyak 175 -200 orang dengan kendaraan bis kapasitas besar @ 55 orang 2 buah dan kendaraan minibus @ 6 orang 12 buah maka daya tampung mencapai 180 orang / hari.</p>	<p>ParKir</p>	
400 m ²	<p>Kapasitas ruang bersama 400 orang tersebar di 2 titik, asumsi kapasitas per-orang 0,5m² maka dibutuhkan 400 org x 0,5m² x 2 titik = 200m²</p>	<p>Ruang bersama (outdoor)</p>	
600 m ²	<p>Asumsi luas lahan 4000 m² x 15 %</p>	<p>Sirkulasi outdoor</p>	
TOTAL 2000 m²			

hasil yang dicapai didalamnya.

penelitian memiliki karakter kegiatan yang bersifat lebih privat dan independen (pemenuhan kebutuhan mandiri dan selektif) dalam melakukan sebuah proses dan Keterkaitan antar aktivitas dapat dijelaskan sebagai berikut. Aktivitas

Gambar 5.11. Keterkaitan Antar Aktivitas
Sumber Analisis Pemulis 2004



5.5.1.1. Kegiatan Makro.

5.5.1. Pengelompokan Ruang Berdasarkan Karakter Aktivitas Kegiatan

Sumber Analisis Pemulis 2004

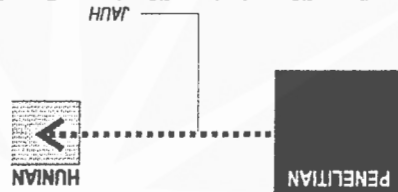
Kegiatan	Luas Lahan	Presentase
1. Penelitian	1.730 m ²	21%
2. Pelatihan	2.116m ²	28%
3. Pengembangan Informasi	2.019	25%
4. Pendukung pendidikan	2000 m ²	24%
TOTAL	7.865m²	100 %

Tabel 5.19. Luas Lahan Kegiatan Pendidikan dan Pembagiannya
Sumber Analisis Pemulis 2004

5.4. Total Besararan Ruang Kegiatan Pendidikan

dan perbedaan karakter penelitian dan hunian mendasari keterkaitan diatas. aspek hunian yang juga menjadi bagian pendukung kegiatan pendidikan yang lain yang terkait dengan proses penelitian dengan mempertimbangkan keterkaitan yang jauh. Hal ini mempertimbangkan kebutuhan pelaku penelitian Keterkaitan antar aktivitas penelitian dan aktivitas hunian memiliki

Gambar 5.12. Keterkaitan Kegiatan Penelitian
Sumber Analisis Penulis 2004



5.5.1.2. Hubungan Ruang Kegiatan Penelitian

mengakses kegiatan keduanya secara fleksibel dan mudah.

Berdasarkan karakter tadi pelaku kegiatan juga diberi tawaran untuk

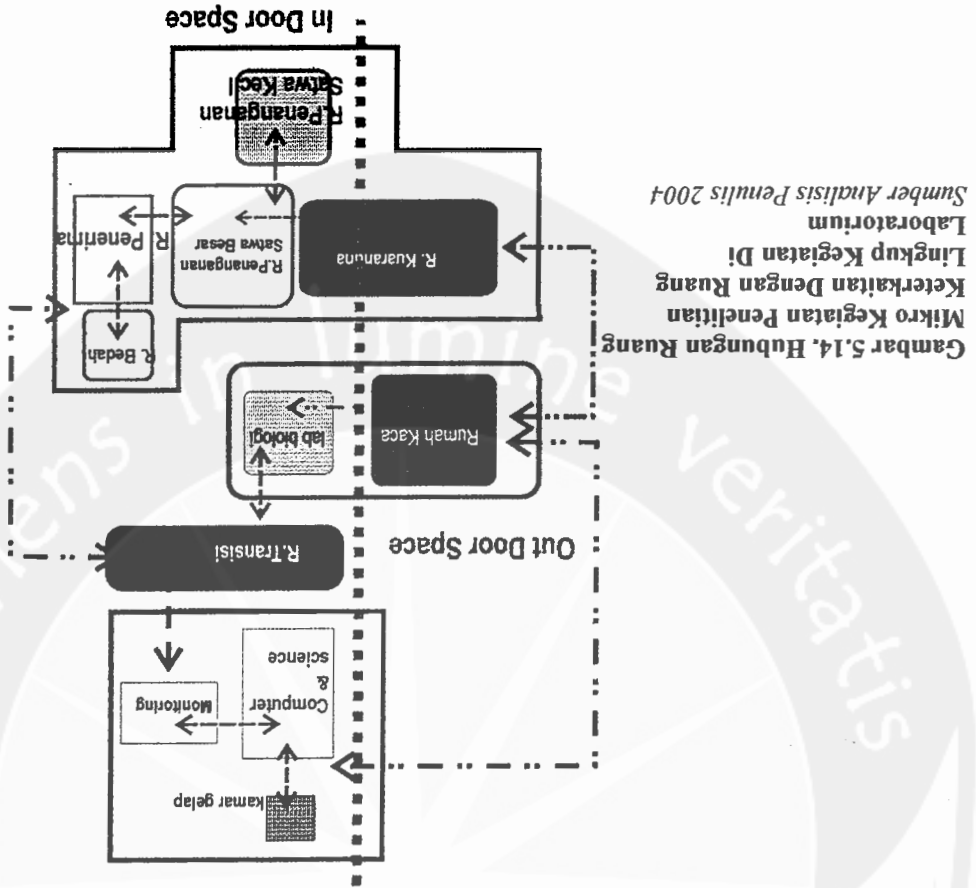
kegiatan pelatihan.

dan jumlah pelaku kegiatan yang cenderung lebih banyak dibandingkan dengan lingkungan hutan cukup erat dengan didasarkan pada karakter kegiatan di hutan keterbukaan terhadap aktivitas bersama sangat ditonjolkan, keterkaitan dengan karakter tersendiri yang berbeda, keduanya memiliki sifat publik, dimana

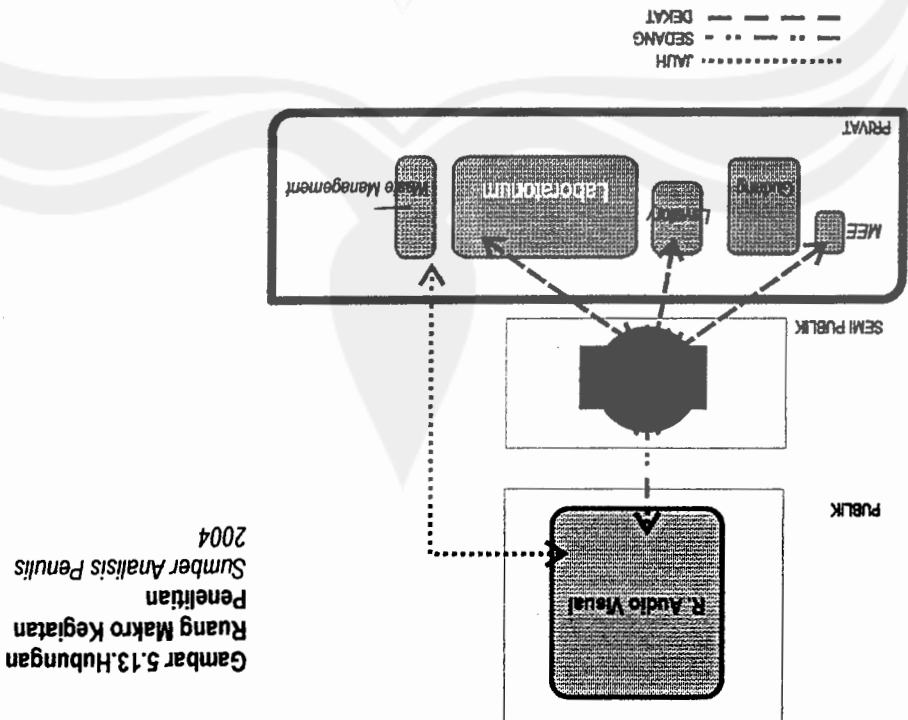
Karakter aktivitas pelatihan dan pengembangan informasi memiliki

hasil yang dicapai didalamnya.

pemenuhan kebutuhan mandiri dan selektif) dalam melakukan sebuah proses dan



Gambar 5.14. Hubungan Ruang Mikro Kegiatan Penelitian Keterkaitan Dengan Ruang Lingkup Kegiatan Di Laboratorium Sumber Analisis Penulis 2004

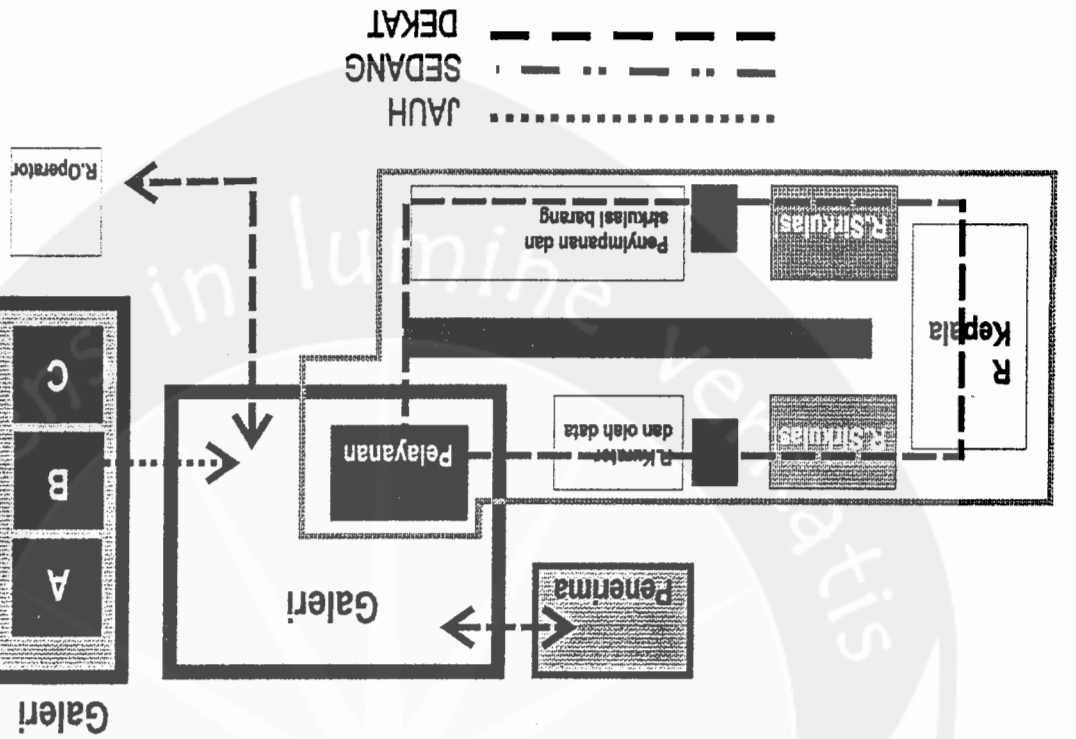
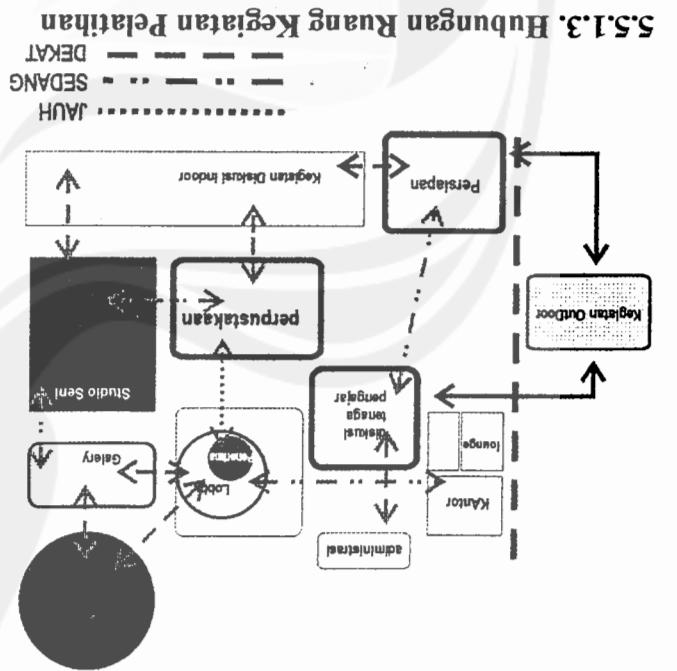


Gambar 5.13. Hubungan Ruang Makro Kegiatan Penelitian Sumber Analisis Penulis 2004

5.5.1.3. Hubungan Ruang Kegiatan Pelatihan

Kegiatan pelatihan memiliki karakter yang khas dimana keterkaitan pelaku dengan lingkungan alam hutan sangat mendukung keberhasilan pelatihan.

Gambar 5.15. Hubungan Ruang Mikro Kegiatan Pelatihan Sumber Analisis Penulis 2004

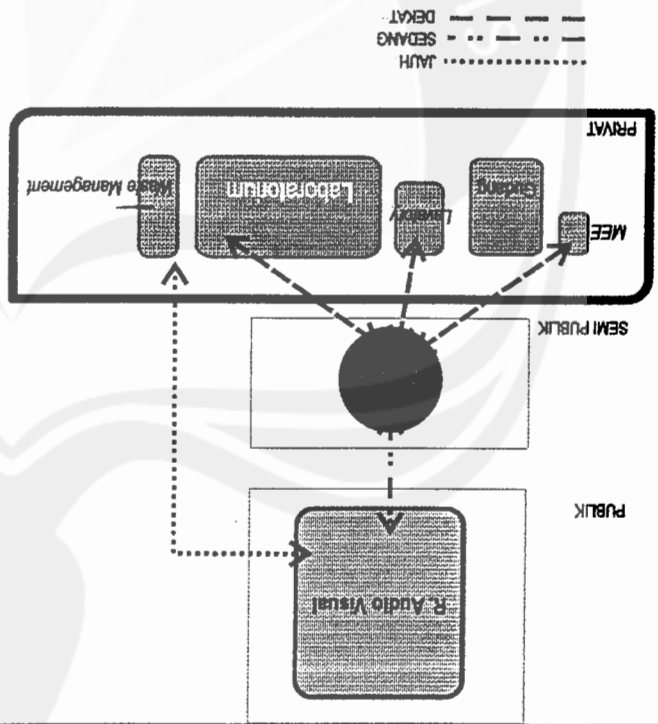


Gambar 5.16. Hubungan Ruang Mikro Kegiatan Pelatihan Sumber Analisis Penulis 2004

Nama Ruang	Temp	Air Move	RH	Illuminance	HEAT** GAIN
1. Kantor 2. Gudang Kering 3. Lavatory 4. MEE 5. Waste Management	22-28°C	0,4-0,5 m/s	20-80%	200 Lux pada radiasi matahari normal 350-540 W/m ² -1000 lux	8-13 W/m ² luas lantai
5. R. Audio Visual	22-28°C	0,4-0,5 m/s	20-80%	100 Lux pada radiasi matahari normal 350-540 W/m ² -1000 lux	33 W/m ²

Secara umum kegiatan ini membutuhkan pergantian udara yang cukup tinggi di beberapa kegiatan Laboratorium

Pada kegiatan yang menggunakan ruang-ruang transisi sebagai wadah interaksi sosial, kualitas ruang dioptimalkan pada perolehan terang siang.



Tabel 5.20 Kegiatan Penelitian dan Kebutuhan Karakter Iklim

5.6.1. Kegiatan Penelitian

Mikro

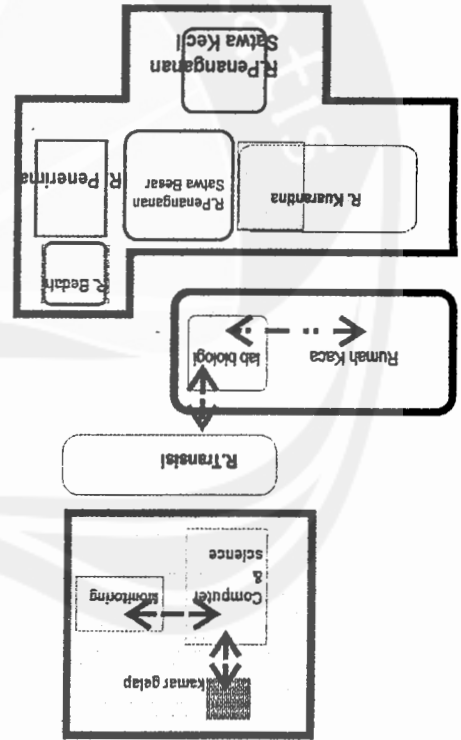
5.6. Ruang dan Kegiatan Didasarkan Pada Kebutuhan dan Karakter Iklim

6. Laboratory	22-28 °C	HVAC dan Natural Ventilation, maksimum 50 cfm atau 1.4 m ³ /h	20-80%	75 fc atau 800 Lux - 1000 lux	26W/m ²
---------------	----------	--	--------	-------------------------------	--------------------

Sumber Analisis Penulis 2004

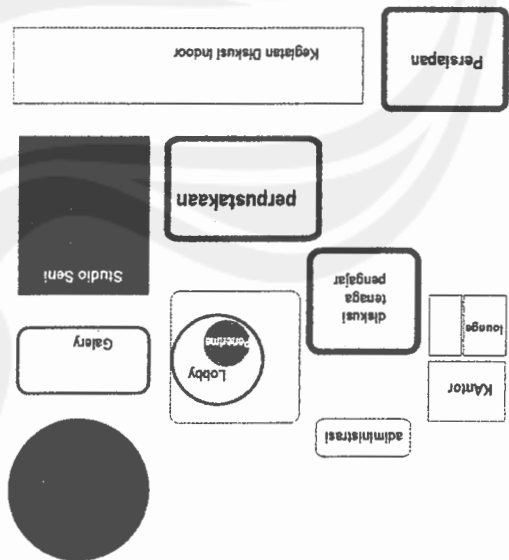
Ruang dengan pergantian udara 10-12 kali perjam menggunakan teknologi listrik – aktif dengan sistem AC, air Flow Rate 1,6 m³/h pada temperatur normal.

Gambar 5.18. Penggunaan Teknologi HVAC pada Lab Sumber Analisis Penulis 2004



Tabel 5.21 Kegiatan Pelatihan dan Kebutuhan Karakter Iklim Sumber Analisis Penulis 2004

5.6.2. Kegiatan Pelatihan

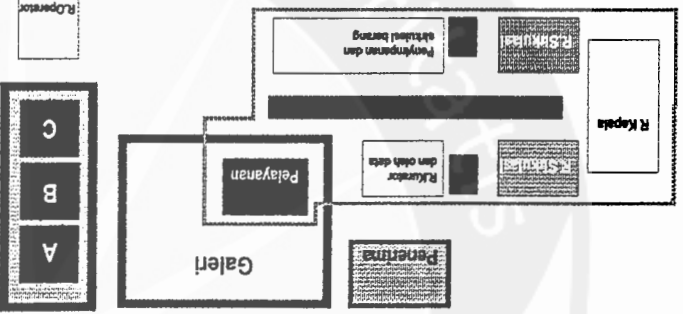
Deskripsi Umum Karakter Iklim Mikro	Kegiatan Pelatihan				
<p>Secara umum karakter iklim pada kegiatan pelatihan membutuhkan terang langit matahari dengan <i>Index Colour Rendering</i> 60-80%. Kelompok Kegiatan ini potensial sebagai sumber energi radiasi panas pasif yang berasal dari metabolisme manusia dan peralatan (W/m^2) karena memperhatikan variasi kegiatan dan <i>Volume Of People Involved</i></p> <p>Karakter pergerakan angin yang dibutuhkan pada kelompok kegiatan ini mengacu pada sifat angin <i>Turbulence</i> dan pengarahannya kepada ruang-ruang yang potensial menimbulkan radiasi metabolisme tinggi dari kegiatannya.</p>					
HEAT** GAIN	Illuminance	RH	Air Move	Temp	Nama Ruang
8-13 W/m^2 luas lantai	200 Lux pada radiasi matahari normal 350-540 W/m^2 -1000 lux	20-80%	0,4-0,5 m/s	22-28°C	1. Kantor 2. Administrasi
8-13 W/m^2 luas lantai	<100 Lux pada radiasi matahari normal 350-540 W/m^2 -1000 lux	20-90 %	0,4-0,5 m/s	22-28°C	3. Lavatory
20 W/m^2	300 Lux pada radiasi matahari normal 350-540 W/m^2 -1000 lux	20-80%	0,4-0,5 m/s	22-28°C	5. R. Gallery
18 W/m^2	200 Lux radiasi matahari normal 350-540 W/m^2 -1000 lux	20-70%	0,4-0,5 m/s	22-28°C	6. Perpustakaan
30 W/m^2	200 Lux radiasi matahari normal	20-80%	0,4-0,5 m/s	22-28°C	7. R. Diskusi

5.6.3. Kegiatan Informatif

Tabel 5.22 Kegiatan Informatif dan Kebutuhan Karakter Iklim

Kategori	Tempat	Volume	Kelembaban Relatif (%)	Kecepatan Angin (m/s)	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Relatif (%)	Kecepatan Angin (m/s)	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Relatif (%)	Kecepatan Angin (m/s)	Suhu Udara (°C)
8. Lobby (Standing Space)		103 W/m ²	20-90%	0,4-0,5 m/s	18-22 °C	200 Lux radiasi matahari normal	350-540 W/m-1000 lux				
9. Studio Seni		30 W/m ²	20-80%	0,4-0,5 m/s	22-28°C	900 Lux pada radiasi matahari normal	350-540 W/m-1000 lux				
10. Diskusi Out Door		-	80-90%	13-29 Km/jam pada ketinggian 1m Diatas Tanah.	10-20°C	1000 Lux pada radiasi matahari normal	350-540 W/m-1000 lux				
11. Conference		28 W/m ²	20-80%	0,4-0,5 m/s	22-28°C	300 Lux pada radiasi matahari normal	350-540 W/m-1000 lux				

Sumber Analisis Penulis 2004

<p>Deskripsi Umum Karakter Iklim Mikro</p>	<p>Informatif</p> 
<p>Karakter kebutuhan iklim pada kegiatan ini adalah membutuhkan kebutuhan panas- radiasi untuk mengurangi kelembaban relatif pada galeri yang menyimpan koleksi benda display agar terhindar dari jamur.</p> <p>Pergeseran angin yang menguntungkan terutama pada musim panas untuk membantu menekan kelembaban relatif.</p> <p>Adanya penempatan bangunan bawah tanah pada beberapa ruang galeri, hal ini berakibat terhadap penyimpanan panas matahari lebih lama dan alur sirkulasi udara yang baik akan membantu pengurangan kelembaban relatif.</p> <p>Luas dinding ruang bawah tanah akan mempengaruhi transfer panas/radiasi ke luar kulit bangun lebih cepat sesuai dengan proporsinya.</p>	

Nama Ruang	Temp	Air Move	RH	Illuminance	HEAT** GAIN
1. Ruang Bersama 2. Ruang Makan	20-28 °C	< 0,4 m/s	20-80 %	200 Lux pada radiasi matahari normal 350-540	5 W/m ² luas lantai
Kegiatan Hunian Sumber Analisis Penulis 2004			Deskripsi Umum Karakter Iklim Mikro Karakter kegiatan hunian membutuhkan iklim mikro yang mendekati nyaman (comfort) terutama pada kegiatan hunian kamar tidur. Membutuhkan sinar matahari sepanjang tahun dengan pergerakan angin yang menyebarkan.		

Tabel 5.21. Kelompok Kegiatan Hunian

5.6.4. Kegiatan Hunian

Sumber Analisis Penulis 2004

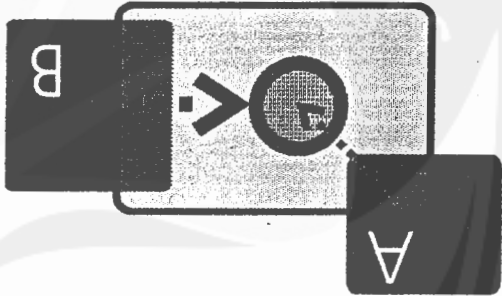
Nama Ruang	Temp	Air Move	RH	Illuminance	HEAT** GAIN
1. Kantor 2. Administrasi 3. R. Kepala 4. R. Sirkulasi 5. R. Kurator 6. R. Operator	22-28°C	0,4-0,5 m/s	20-80%	200 Lux pada radiasi matahari normal 350-540	8-13 W/m ² luas lantai
7. R. Galeri Utama	20-28°C	1 m / s	20-90 %	300 Lux pada radiasi matahari normal 350-540	101 W/m ² luas lantai
8. R. Penitima	20-28 °C	0,4-0,5 m/s	20-80%	200 Lux	8-13 W/m ² luas lantai
9. R. Pelayanan.	20-28°C	1 m / s	20-90 %	300 Lux pada radiasi matahari normal 350-540	101 W/m ² luas lantai
10. Galeri Interaktif.	20-28 °C	1m / s	20-90 %	300 Lux pada radiasi matahari normal 350-540	50 W/m ² luas lantai

Kelembaban relatif merupakan perbandingan antara jumlah kadar air jenuh di udara dengan total jumlah kadar air yang ada di suatu wilayah, kelembaban

Keterangan :

Sumber Analisis Penulis 2004

Nama Ruang	Temp	Air Move	RH	Illuminance	HEAT** GAIN
1. Ruang luar tanpa shelter	10-18°C	2-3 m/s	60-90%	1000 lux pada radiasi matahari normal 350-540 W/m ² -1000 lux	-
2. Ruang Luar dengan shelter	10-18°C	2 m/s	60-90%	700 lux pada radiasi matahari normal 350-540 W/m ² -1000 lux	-

<p>Kegiatan Out Door Space</p> 	<p>Ruang luar yang digunakan bagi kepentingan pendidikan. Kebutuhan karakter iklim.</p> <p>Ruang terbuka dengan furniture yang memungkinkan kegiatan bersama lebih dari 3 jam, menerima shade pada matahari siang musim panas dengan hembusan angin 2 m/s (25% dari kecepatan angin mikro.)</p>
<p>Deskripsi Umum Karakter Iklim Mikro</p>	<p>HEAT** GAIN</p>

Sumber Analisis Penulis 2004

Tabel 5.22. Kegiatan Ruang Luar

5.6.4. Kegiatan Pada Ruang Luar

Sumber Analisis Penulis 2004

3. Ruang Tidur	22-28°C	< 0.4 m/s	20-80%	200 Lux pada radiasi matahari normal 350-540 W/m ² -1000 lux	11 W/m ²
4. Dapur	22-28°C	0.4 - 0,5 m/s	20-80%	100 Lux pada radiasi matahari normal 350-540 W/m ² -1000 lux	5 W/m ² luas lantai
5. Binatu	22-28°C	0.4 - 0,5 m/s	20-80%	100 Lux pada radiasi matahari normal 350-540 W/m ² -1000 lux	5 W/m ² luas lantai

relatif juga dapat dipengaruhi oleh panas udara dan jumlah manusia dalam suatu ruang yang dipengaruhi oleh metabolisme.

Heat Gain adalah jumlah radiasi panas yang ada dalam suatu ruang baik yang dipengaruhi oleh radiasi matahari, penyusupan udara, ventilasi atau sumber panas internal seperti manusia, peralatan dan lampu. Dalam tabel diberikan nilai *heat gain* kategori Low yang berasal dari penjumlahan metabolisme manusia dan radiasi peralatan. Semakin besar *heat gain* maka semakin tinggi kelembaban relatif ruang dan merupakan sumber energi potensial pasif radiasi panas.

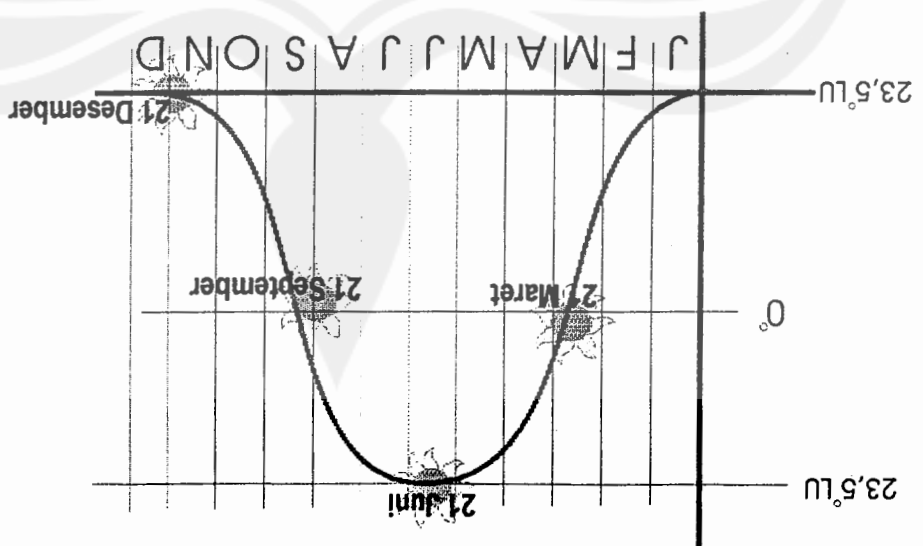
Illuminance adalah jumlah intensitas cahaya yang mengenai permukaan benda, semakin tinggi iluminasi yang berasal dari sumber cahaya matahari maka akan semakin tinggi koefisien *index colour rendering*, sebagai perbandingan 1000 lux memiliki ICR 100%.

5.7. Tahap Pencapaian Kualitas Iklim Mikro Pada Kawasan *Landscape* Perancangan

5.7.1. Dasar Penentuan Waktu Analisis Iklim Mikro

Dasar penentuan waktu yang dianggap representatif dalam perencanaan iklim mikro

1. Pergerakan Matahari di Ekuator



Grafik 5.1. Pergerakan Matahari Di Ekuator

Sumber Analisis 2004

Pada waktu-waktu di sekitar tanggal 21 Maret dan 21 September belahan

bumi ekuator mengalami waktu malam dan siang sama panjangnya, dan matahari

tepat berada di atas ekuator. Pada tanggal 21 Juni matahari berada di titik terjauh

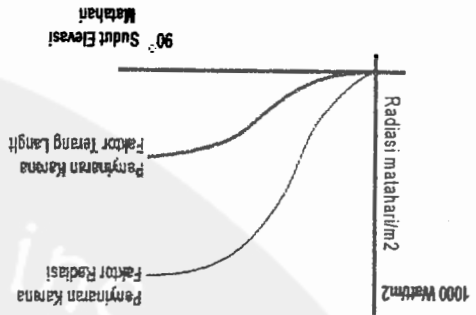
ekuator dan merupakan titik balik deklinasi di lintang 23,5° dan berakturnya

musim panas (titik balik musim panas) 4 pada lintang sebelah utara dan pada

tanggal 21 Desember pada deklinasi tertinggi 23,5° sebagai titik balik musim

dingin pada lintang selatan .

2. Kuat terang sinar Matahari pada daerah Ekuator



Grafik 5.2. Kuat Terang Sinar Matahari Pada Daerah Ekuator Sumber Analisis 2004

⁴ Neufert, Ernest, Thjadi Sunarto, *Data Arsitek Jilid 1 Edisi 33*, Penerbit Erlangga Jakarta 2002 hal : 145

Grafik diatas menceritakan tentang kuat sinar matahari yang berbanding

eksponensial dengan sudut elevasi matahari. Akumulasi kedua fungsi merupakan

nilai dari penerangan global yang terjadi pada suatu kawasan.

Di daerah ekuator lintang 0° ketinggian matahari rata-rata pada pukul 12

siang mencapai 85° dan ini menunjukkan nilai bahwa radiasi kalor matahari bekisar

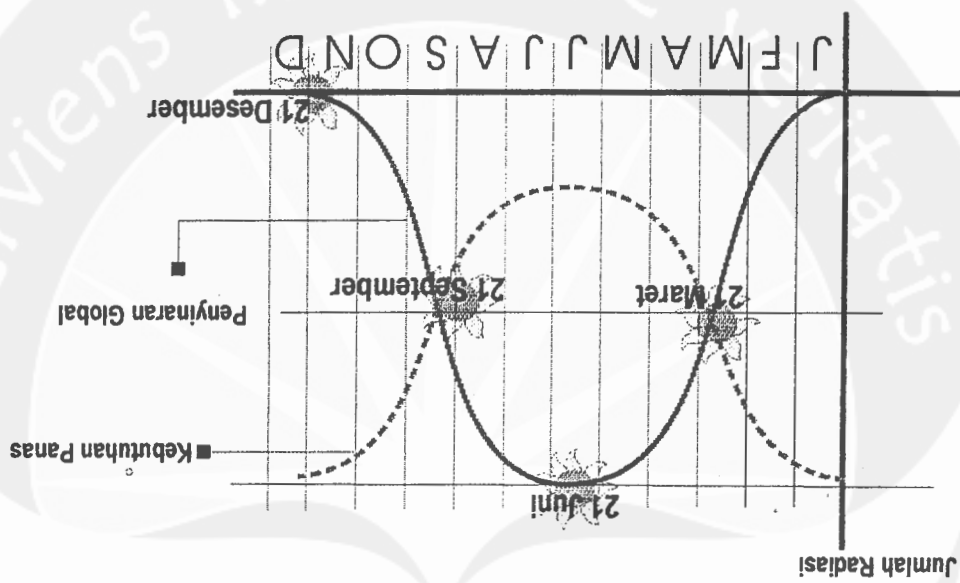
$500-800 \text{ Watt/m}^2$.

3. Kebutuhan energi Panas selama 12 bulan

Kebutuhan panas matahari sebagai sumber energi aktif dan pasif berbanding

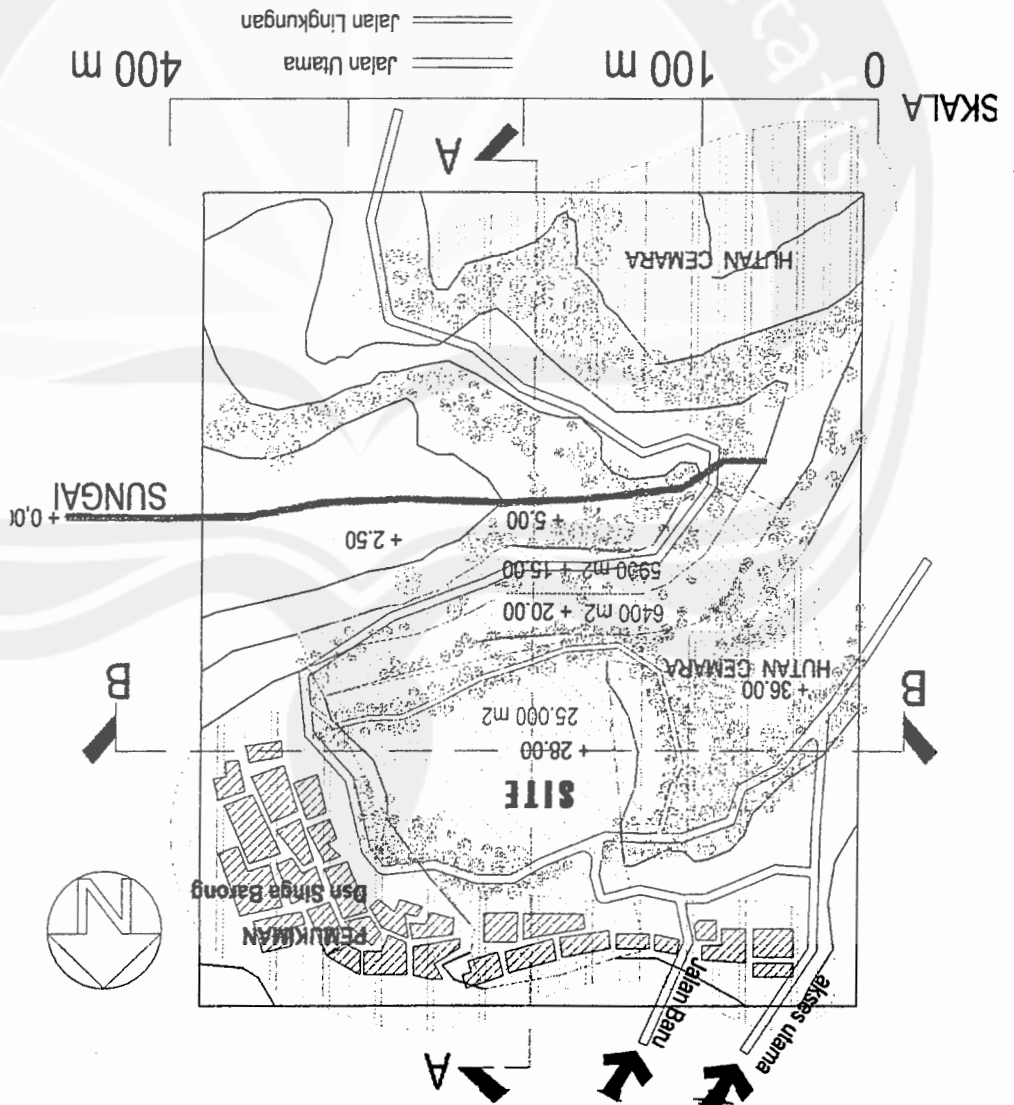
terbalik dengan kondisi iklim kawasan ekuator *tropic-hot humid/hot arid*. Seperti

tergambarkan kebutuhan panas dengan faktor penentu adalah bulan/musim.



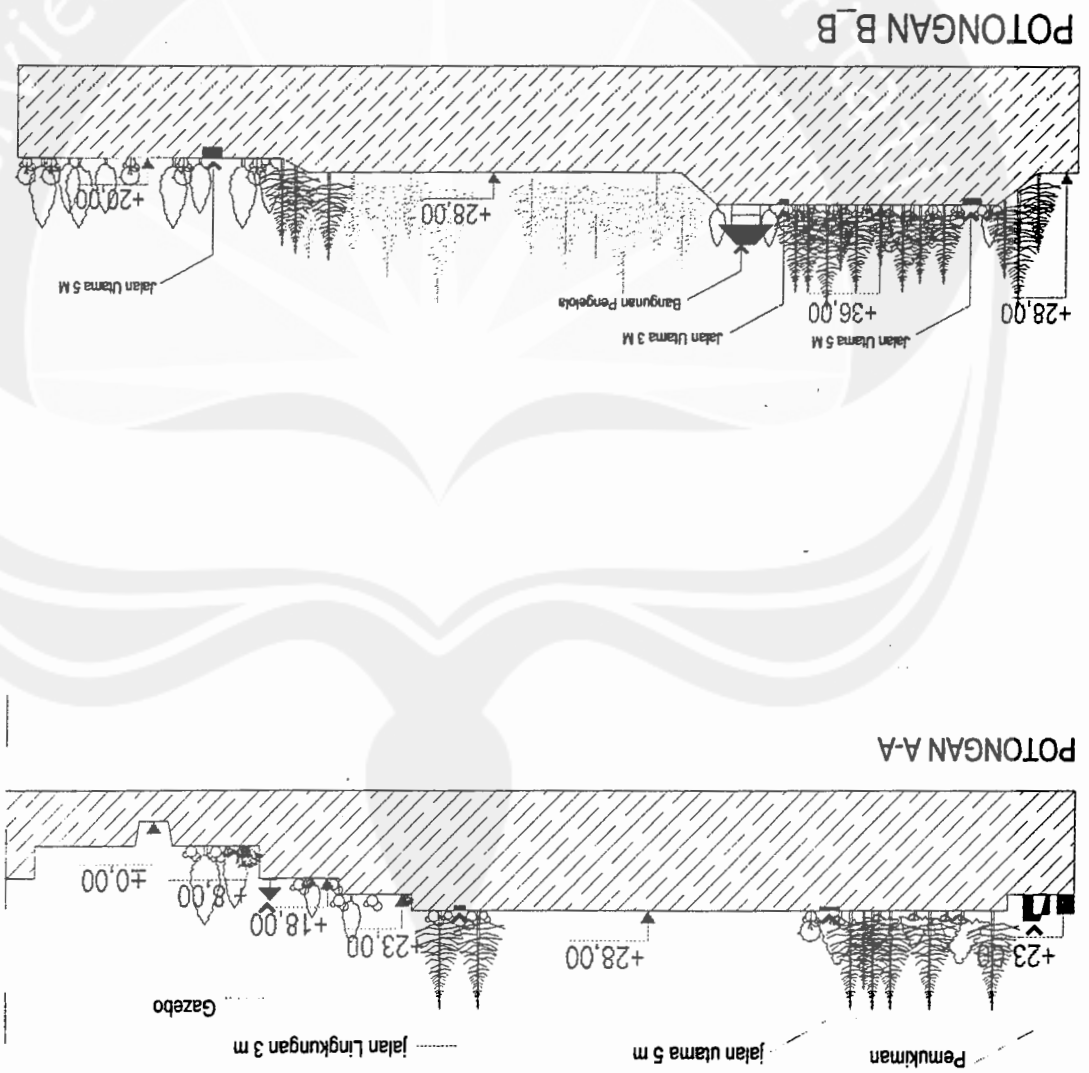
Grafik 5.3. Kebutuhan Energi Panas Pada Daerah Ekuator Selama 1 Tahun
Sumber Analisis 2004

Gambar 5.20. PlanKondisi Eksisting Site
Sumber Analisis Penulis 2004

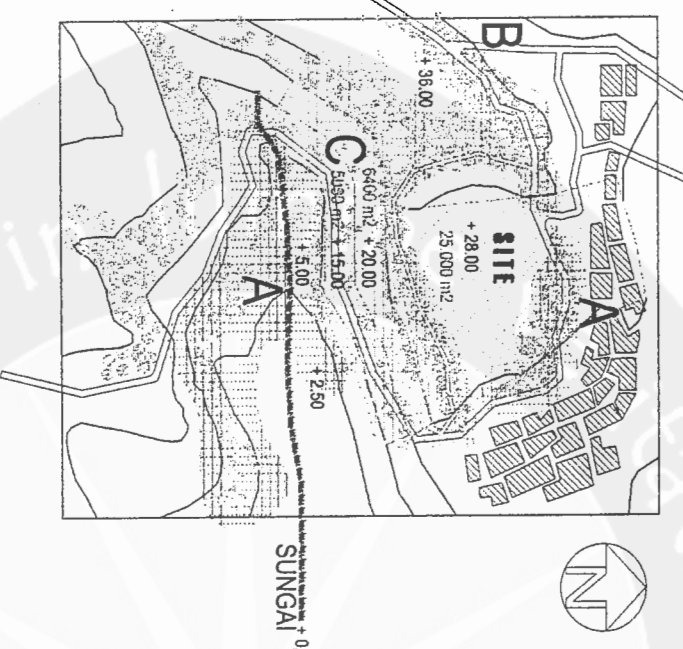

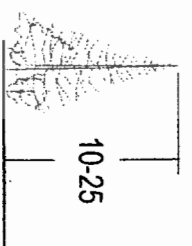
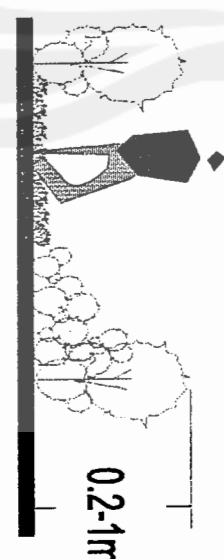


5.7.2. Kondisi Eksisting Site

Gambar 5.21. Potongan Kondisi Eksisting Site
Sumber Analisis Pemulis 2004

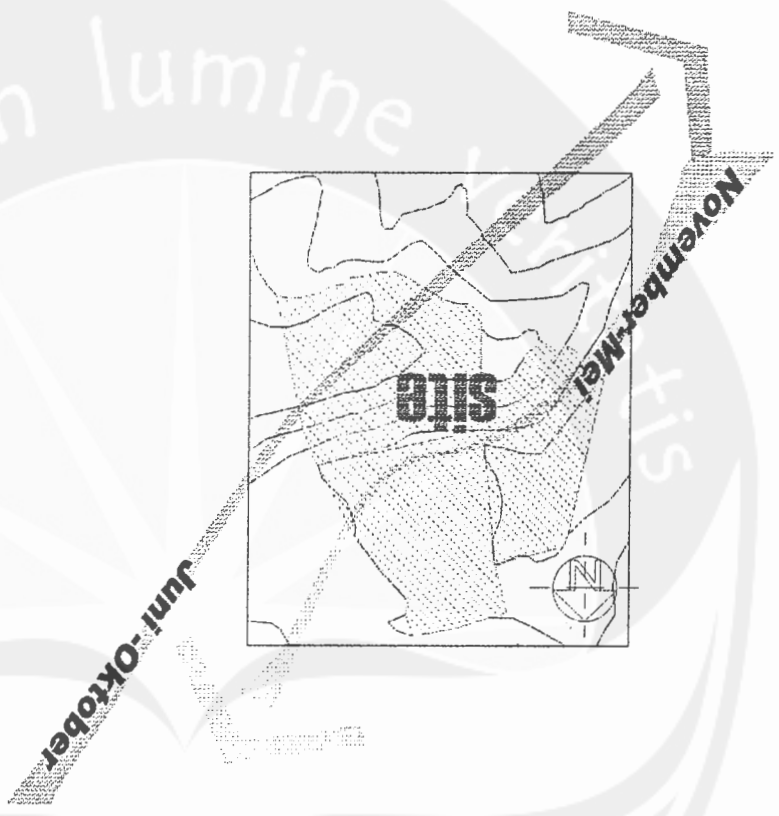


Tabel 5.23 Analisis Vegetasi Pada Eksisting
Sumber Analisis Penulis 2004

Eksisting	Karakteristik Vegetasi	
 <p data-bbox="478 649 526 985"><i>Sumber Analisis Penulis 2004</i></p>	<p data-bbox="1292 1366 1340 1500">ZONA A</p> <p data-bbox="1212 1232 1276 1635">Ketinggian vegetasi 3-8 m, dengan jenis tanaman pohon berdaun lebar</p>	 <p data-bbox="1149 1836 1197 1926">3-8 m</p>
	<p data-bbox="1053 1366 1101 1500">ZONA B</p> <p data-bbox="909 1232 1037 1635">Variasi ketinggian vegetasi 10-25 m, dengan jenis campuran berdaun lebar dan kecil. Zona ini di dominasi oleh pohon cemara.</p>	 <p data-bbox="925 1792 973 1881">10-25</p>
	<p data-bbox="798 1590 845 1724">ZONA C</p> <p data-bbox="718 1232 782 2105">Variasi ketinggian vegetasi 0.2--1 m, dengan jenis campuran berdaun lebar dan kecil</p>  <p data-bbox="510 1814 574 1926">0.2-1m</p>	

5.7.1.2. Pergerakan Angin
5.3.1.2. Pergerakan Angin

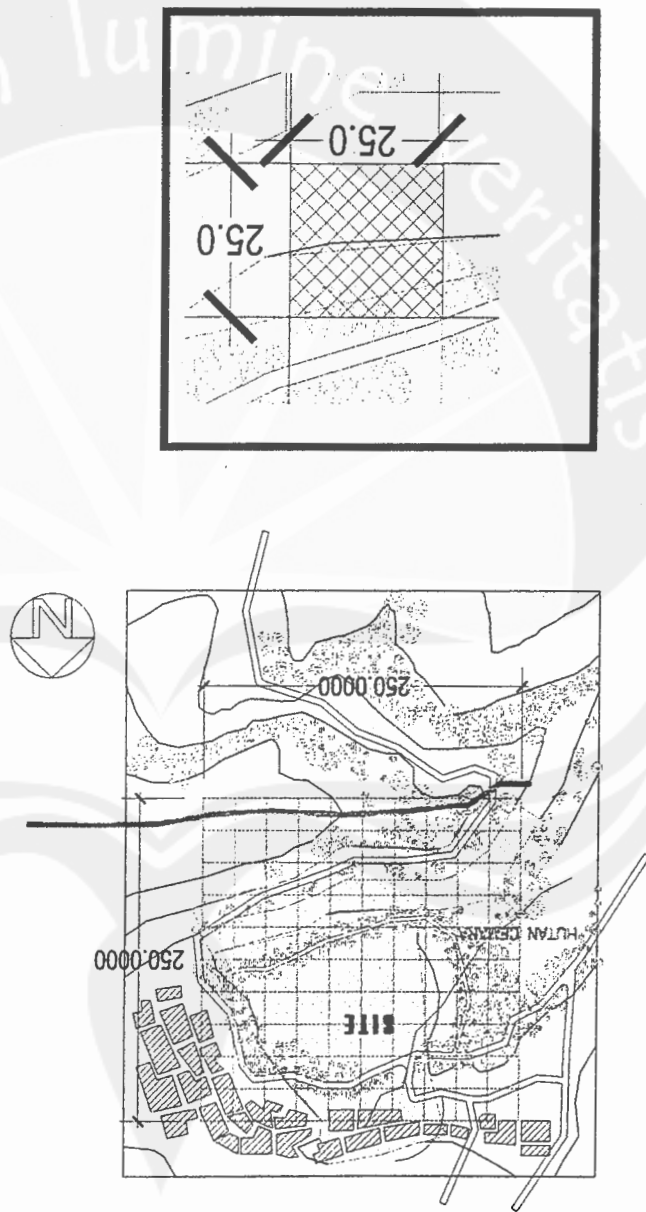
Pergerakan angin dipengaruhi oleh iklim musiman dan jenis ke dua dipengaruhi oleh iklim mikro. Pergerakan iklim mikro ditentukan oleh kondisi eksisting. Kedua jenis pergerakan angin diatas secara makro ditentukan oleh pergerakan angin musiman. Faktor penentu ditentukan berdasarkan musim panas dan hujan, maka diambil waktu-waktu yang berpengaruh dalam memetakan iklim mikro tersebut. Waktu yang ditetapkan adalah 21 Maret, 21 Juni dan 21 Desember, dimana waktu-waktu tersebut terjadi pergerakan matahari di sekitar katulistiwa.



Gambar 5.22. Pergerakan Angin Musiman.
Sumber Penulis 2004

Grafik pembagian kawasan iklim mikro secara representatif dipetakan berdasarkan grid yang mencakupi area seluas 6,25 Ha dengan setiap gridnya mewakili 625 m² yang dianggap secara representatif dapat mewakili dan menceritakan kondisi iklim mikro pada kawasan terkait.

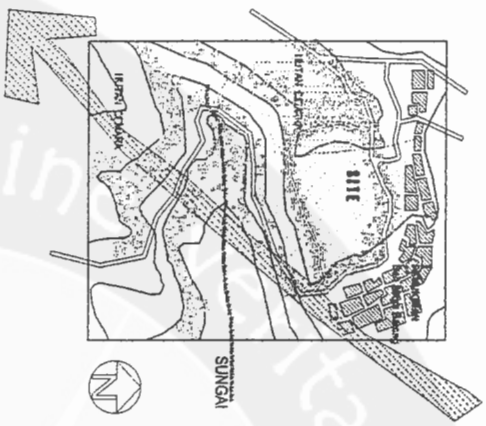
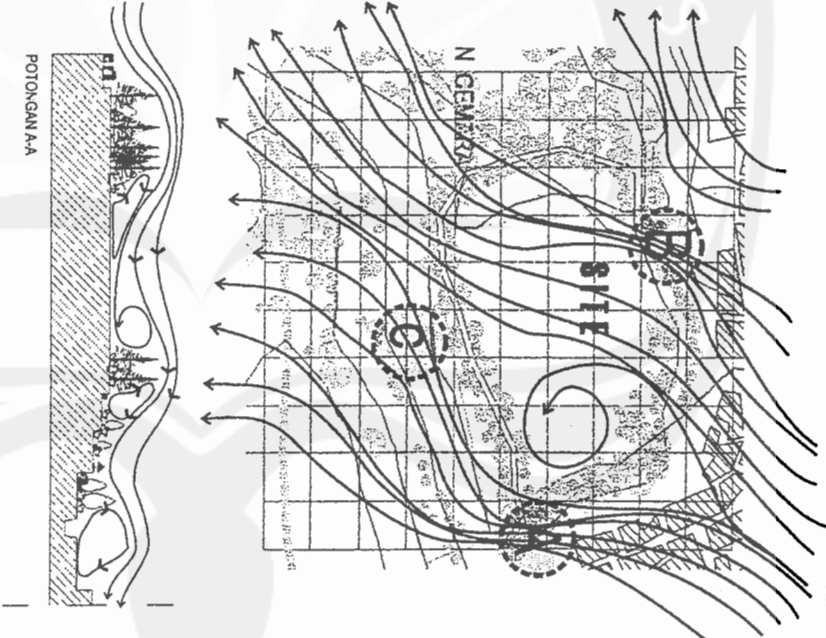
Gambar 5.23. Inzet Salah Satu Kondisi Representatif
Sumber Analisis Penulis 2004



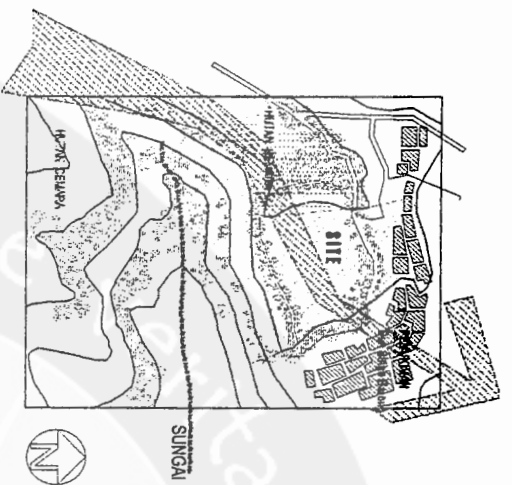
Gambar 5.24. Perspektif Kondisi Eksisting Tapak
Sumber Analisis Penulis 2004



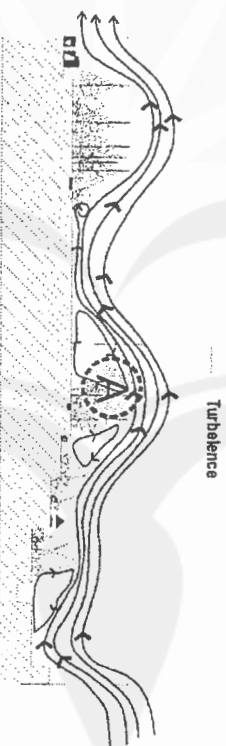
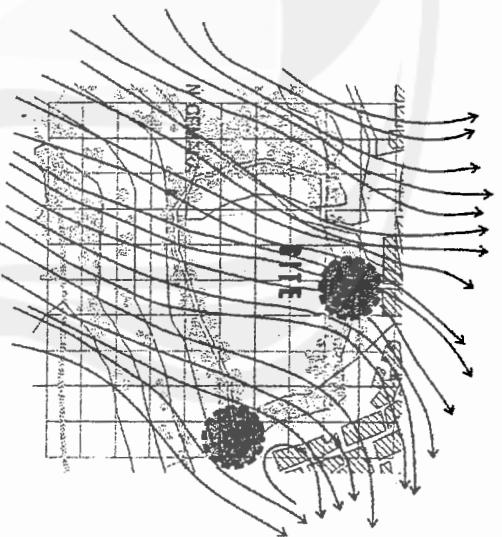
Tabel 5.24 Analisis Vegetasi Pada Eksisting

Waktu	Musim Tahunan	Pengaruh Eksisting	Keterangan
21 Juni	<p>Pada musim kemarau angin bertiup dari arah Timur Laut menuju Barat Daya</p>  <p>Sumber Analisis Penulis 2004</p>		<p>Zona A terjadi <i>obstruction</i> karena pengaruh vegetasi dengan ketinggian 10-15 m sehingga angin menyebabkan bergerak deras ke arah lembah di sisi barat laut.</p> <p>Zona B, tidak adanya vegetasi menyebabkan angin bergerak dengan prinsip wind tunnel melalui 2 bidang vertikal</p> <p>Zona C angin bergerak deras menuruni lembah dan naik ke lereng yang lebih tinggi.</p> <p>Pada potongan site merupakan lahan kosong yang cenderung memiliki tekanan lebih rendah karena pengaruh kalor matahari (tidak adanya vegetasi) dan kemudian naik melalui cemara kemudian deras menuruni lembah.</p> <p>Efek bernouli tekanan akan lebih rendah dan menciptakan arus <i>hurricane</i> ketika menemui penghalang</p>

21
Desember
Dan
21
September



Pada musim dingin atau penghujan angin bertiup dari barat daya menuju timur laut disamping itu uap air banyak dihembuskan oleh angin menuju lereng dan sering terjadi hujan dan badai



Zona A, merupakan kondisi dengan pola pergerakan angin menghindari pepeohanan yang tinggi dan mengalir deras melalui lahan kosong (tanpa vegetasi)

Zona B Mrupakan kondisi dengan pola pergerakan angin menaki lembah dan menemukan penghalang (Vegetasi-Cemara) dan cenderung berbelok untuk menghindari *Obstruction*

Kondisi ini juga berlaku pada iklim mikro siang hari ketika angin bergerak menurunni lembah yang bertekanan rendah dan naik ketika matahari memanaskan permukaan lahan site

Potongan A-A : terjadi kondisi tuebelence dimana angin berputar karena terhalang oleh vegetasi. Efek ini kondisi mikro menyebabkan meringkatnya enegi dingin dan sejuk pada daerah bayang-bayang angin (*lee*)

5.7.1.3. Pergerakan Matahari

Dalam menganalisis pergerakan matahari ada beberapa hal yang perlu di

tentukan

1. Kondisi matahari dan langit adalah clear sky dimana iluminasi sinar matahari berkisar 10.000 lux dengan radiasi matahari tropis berkisar 1.000 W/m², kecepatan angin pada ketinggian 4 m berkisar 80% dari 28 Km/jam atau 24 Km/jam, dengan kecepatan ini angin mampu menerbangkan debu dan kertas (Moderate Breeze), suhu dan kelembapan rata-rata adalah 18° C dan 80 %.
2. Pergerakan matahari berdasarkan waktu obyektif dijabarkan melalui tabel berikut, dimana posisi Latitude daerah perencanaan berada di 6°S of Latitude

Table 5.25 Pergerakan Matahari Di Cibodas Dengan Latitude 6°S

Waktu	9 Pagi	12 Siang	15 Sore	Sudut
21 Juni	125°	180°	235°	Azimuth
21	96°	180°	264°	
21 Desember	62°	0°	198°	
21 Juni	38°	60°	38°	Altitude
21	45°	85°	45°	
21 Desember	48°	72°	48°	

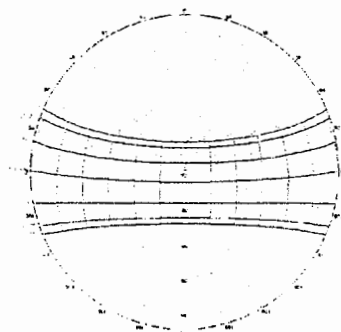
Sumber Analisis Penulis 2004

Keterangan : Analisis tabel menggunakan Sky Chart/Sun Path

Diagram dengan Latitude 6°S

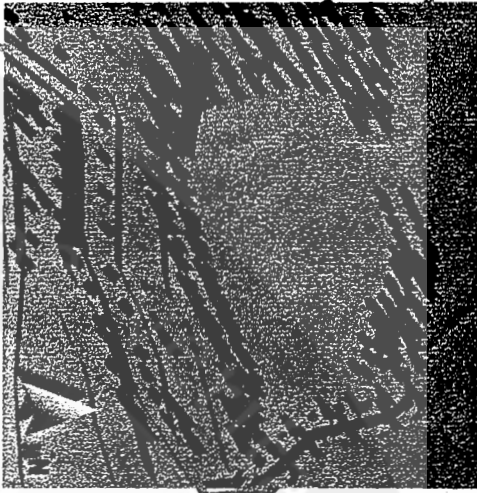
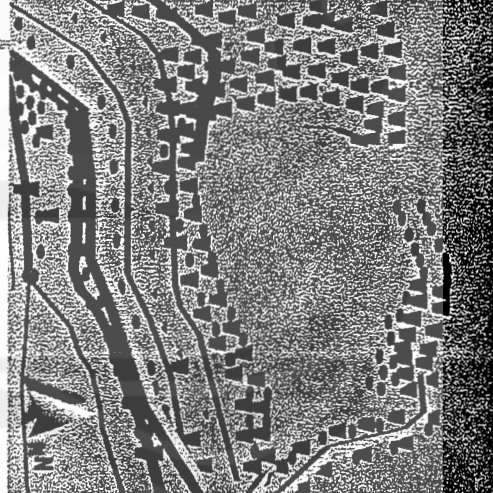

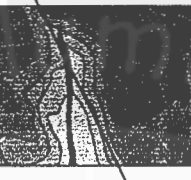
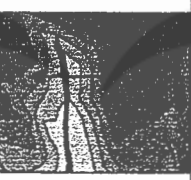
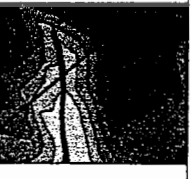


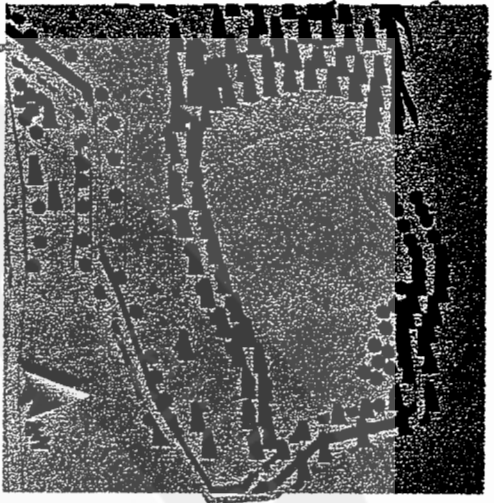
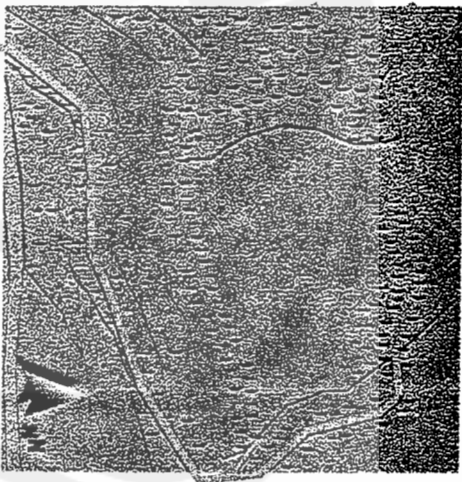
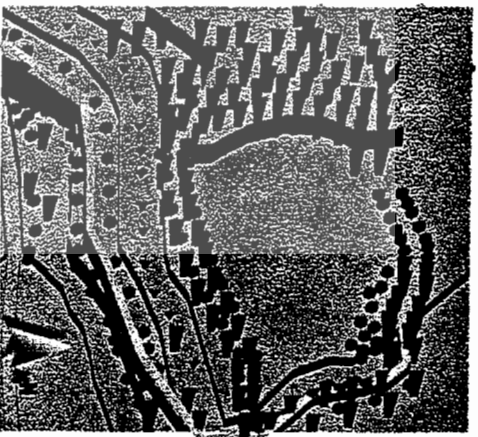
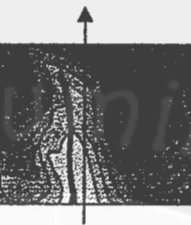
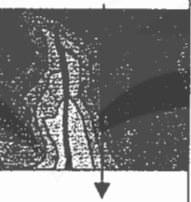
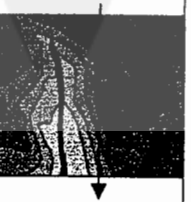
3. Analisis Perencanaan matahari (*shade*) menggunakan Software Lightscape® dengan memasukkan data dan kondisi diatas



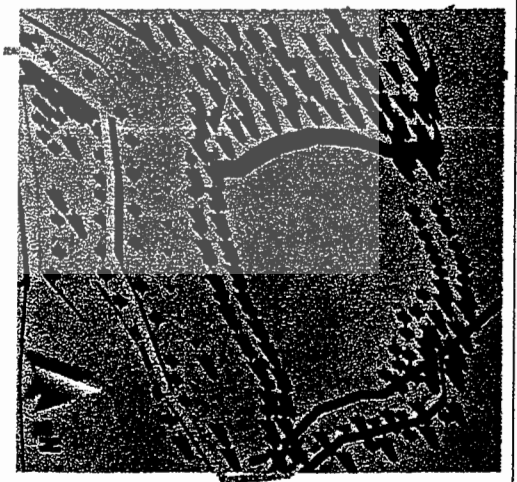
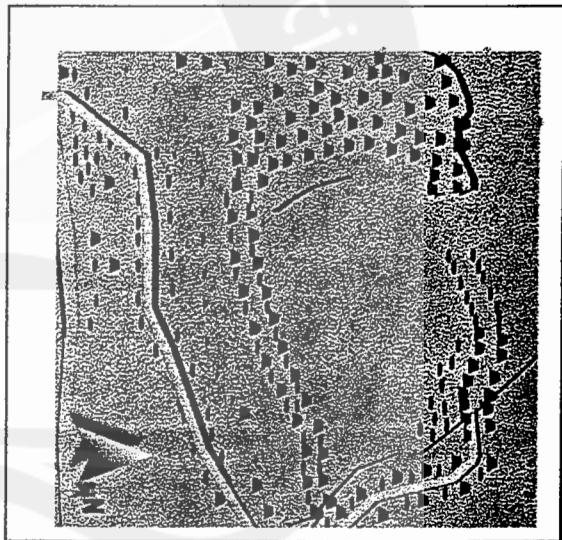
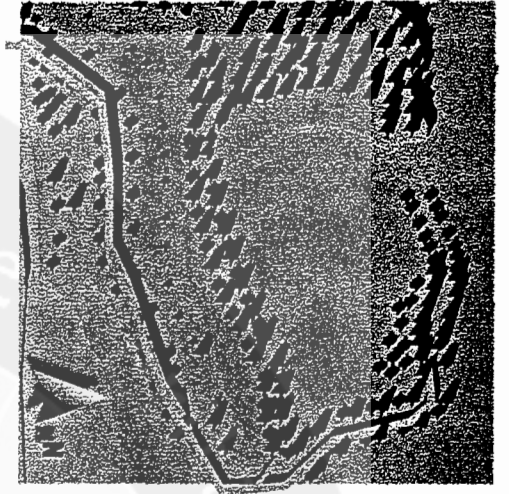
Gambar 5.25. Sky Chart Latitude 6°S
Sumber Fisika Bangunan 1, Prasato
Sawika 2001

Tabel 5.26. Bentuk Grafis Hasil Pembayangan Dengan Software Lightscape® Pada Kondisi Eksisting

Waktu	9 Pagi	12 Siang	15 Sore
21 Juni			
Keterangan	 <p>Arah bayangan</p>	 <p>Arah bayangan</p>	 <p>Arah bayangan</p>
Bidang Vegetasi	<p>Panjang bayangan</p>	<p>Panjang bayangan</p>	<p>Panjang bayangan</p>
18 m	28 m	9 m	20 m
9 m	16 m	5 m	9 m
6 m	9 m	4 m	6 m

Waktu	9 Pagi	12 Siang	15 Sore
21 September			
Keterangan	 Arah bayangan	 Arah bayangan	 Arah bayangan
Bidang Vegetasi	Panjang bayangan	Panjang bayangan	Panjang bayangan
18 m	16 m	2 m	16 m
9 m	6 m	2 m	7 m
6 m	5 m	1 m	5 m
Waktu	9 Pagi	12 Siang	15 Sore

21
Desember



Keterangan

Bidang Vegetasi

18 m

9 m

6 m

Arah bayangan
Panjang bayangan

14 m

6 m

4 m

Arah bayangan
Panjang bayangan

5 m

3 m

2 m

Arah bayangan
Panjang bayangan

15 m

7 m

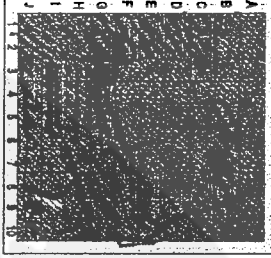
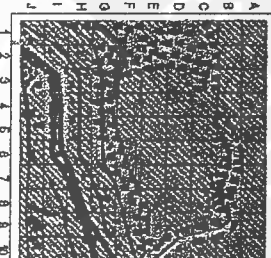
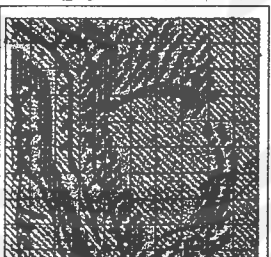
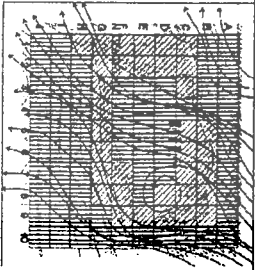




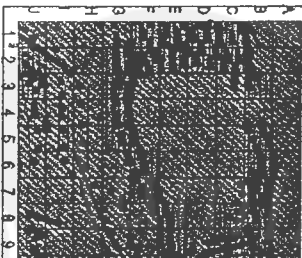
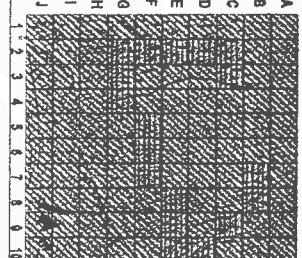
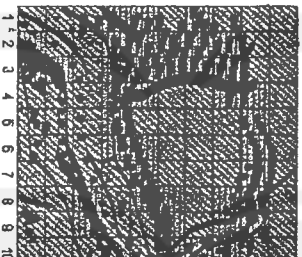
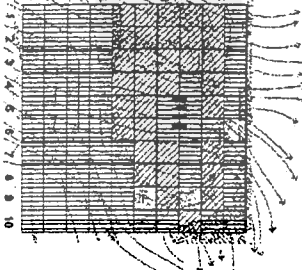
5 m

Sumber Analisis Penulis 2004

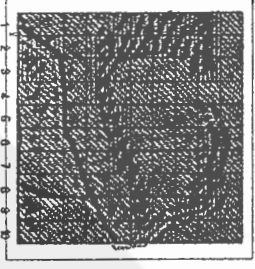
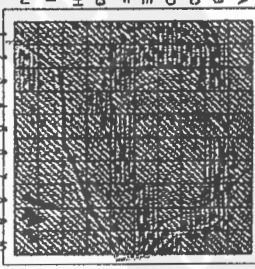

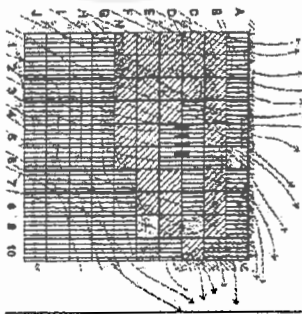
5.7.1.4. Analisis Kondisi Iklim Mikro Menggunakan Metode Deskripsi Iklim Mikro Dengan Bantuan Sistem Grid

Tabel 5.27. Kondisi Eksisting Pengaruh Matahari Dan Angin Sebagai Unsur Pembentuk Iklim

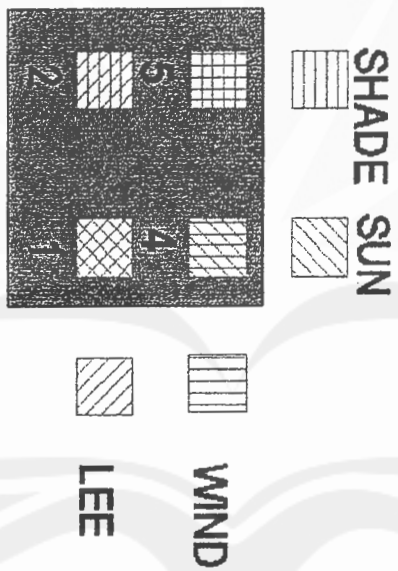
Sumber Analisis Penulis 2004

Waktu	Unsur Matahari			Unsur Angin	Keterangan
	9 Pagi	12 Siang	15 Sore		
21 Juni					<p> SHADE  SUN  WIND  LEE  </p> <p>Keberadaan vegetasi yang menjadi penentu zona/titik bayangan adalah daerah dengan ketinggian vegetasi rata-rata diatas 9 m.</p> <p>Dalam menentukan daerah bayang-bayang angin adalah daerah dimana mengalami/terjadi arus <i>turbelence</i> angin dan mengakibatkan daerah tersebut menjadi sejuk.</p>
21 September					

Sumber Analisis Penulis 2004

Waktu	Unsur Matahari			Unsur Angin	Keterangan
	9 Pagi	12 Siang	15 Sore		
21 Desember					

Sumber Analisis Penulis 2004



Gambar 5.26. Keterangan Grafik Komparasi Komponen Iklim
 Sumber Gz Brown And Mark Dekay 2002

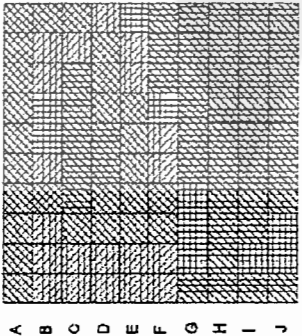
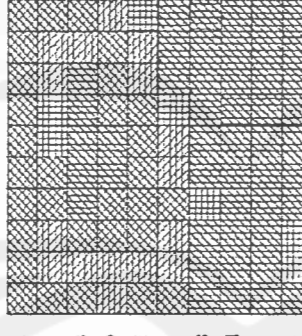
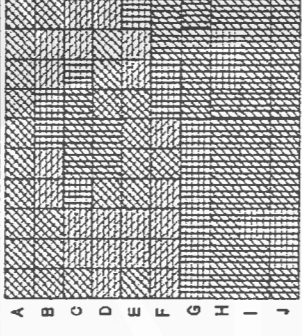
Tabel 5.28. Komparasi Unsur Angin Dan Matahari

Waktu	Komparasi			Keterangan
	9 Pagi	12 Siang	15 Sore	
21 Juni				<p>Setiap grid memiliki rating/nilai tersendiri berdasarkan kombinasi unsur iklim matahari dan angin.</p> <p>Kombinasi masing-masing unsur merupakan gabungan dari pengaruh unsur iklim itu sendiri dan dapat berupa Sun+ Lee, Sun + Wind, Shade + Wind dan Shade+ Lee dan setiap kombinasi ini memiliki nilai sendiri yang sudah ditentukan berdasarkan tabel 3.3.</p> <p>(Faktor Penentu Iklim Tropis Humid)</p>
21 September				

Sumber Analisis Penulis 2004

Waktu	Komparasi			Keterangan
	9 Pagi	12 Siang	15 Sore	
21 Desember	<p>PAGI 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A B C D E F G H I J</p>	<p>SIANG 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A B C D E F G H I J</p>	<p>SORE 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A B C D E F G H I J</p>	<p>Setiap Grid memiliki nilai dimana setiap unsur dikombinasikan diperoleh nilai kombinasi pada setiap bulannya.</p>

Sumber Analisis Pemuis 2004

Waktu	Komparasi			Keterangan
21 Desember	<p style="text-align: center;">9 Pagi</p>  <p style="text-align: center;">PAGI 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A B C D E F G H I J</p>	<p style="text-align: center;">12 Siang</p>  <p style="text-align: center;">SIANG 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A B C D E F G H I J</p>	<p style="text-align: center;">15 Sore</p>  <p style="text-align: center;">SCORE 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A B C D E F G H I J</p>	<p>Setiap Grid memiliki nilai dimana setiap unsur dikombinasikan agar diperoleh nilai kombinasi pada setiap bulannya.</p>

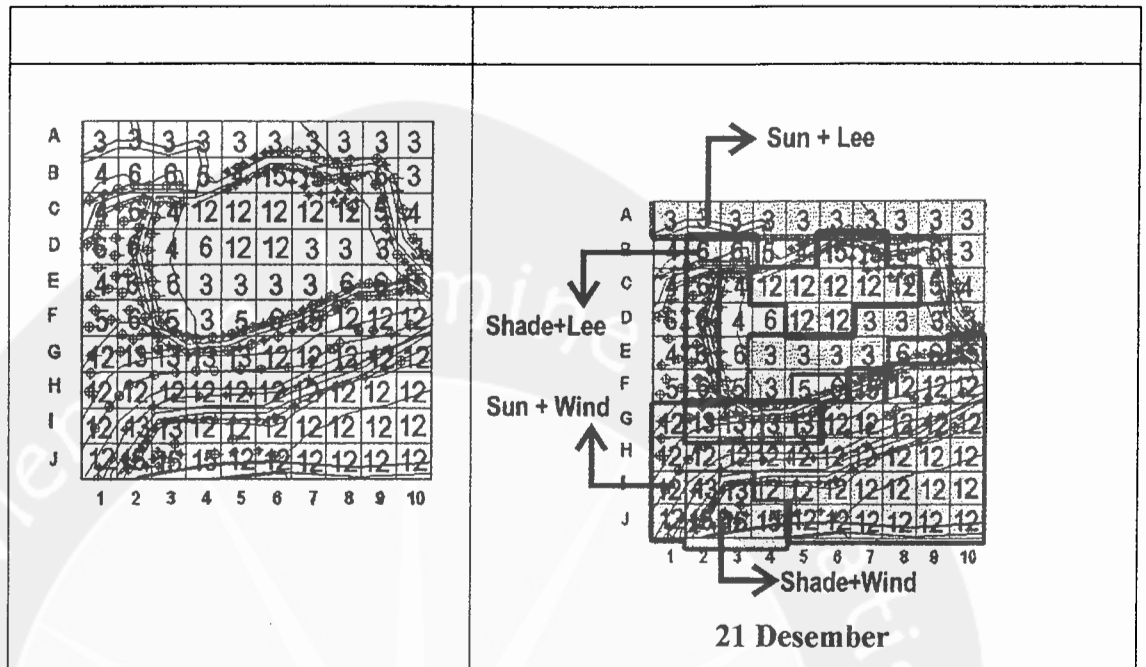
Sumber Analisis Penulis 2004

5.7.2. Analisa Iklim Mikro Site Dengan Pendekatan Kombinasi Matahari Dan Angin

Tahap ini adalah penjabaran analisis kondisi eksisting dengan memberikan nilai pada setiap grid yang dianggap representatif mewakili kondisi iklim mikro secara obyektif. Nilai pada setiap grid adalah penjumlahan dari masing-masing unsur iklim dan rating ditentukan berdasarkan Tabel 3.3. Nilai Gabungan Yang Direkomendasikan Untuk Unsur-Unsur Pembentuk Iklim Mikro. Proses dan tahap pengkombinasian berdasarkan pasal 3.2.2.1. Contoh Perhitungan Dengan Lokasi St Louis USA.

Tabel 5.29. Analisis Kombinasi Bulan Juni

Nilai KOMBINASI											Analisis Dengan Unsur Pembentuk Iklim										
A	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12											
B	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12											
C	4	6	6	13	12	3	3	5	6	12											
D	6	6	13	12	12	12	12	3	4	12											
E	4	6	13	12	12	12	12	12	6	12											
F	6	6	13	12	3	3	5	6	5	12											
G	4	6	6	6	5	6	6	3	12	12											
H	6	12	12	12	12	12	13	13	13	12											
I	12	12	15	15	15	15	12	12	12	12											
J	12	15	15	14	12	12	12	12	12	12											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<p style="text-align: center;">21 Juni</p>										
B	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3											
C	4	6	6	13	12	12	12	14	6	12											
D	5	6	4	3	12	12	3	3	3	12											
E	4	6	4	3	3	3	3	6	6	12											
F	5	6	4	4	4	6	6	13	12	12											
G	4	6	13	13	13	13	12	12	12	12											
H	12	12	12	12	12	12	12	13	13	12											
I	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12											
J	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<p style="text-align: center;">21 September</p>										

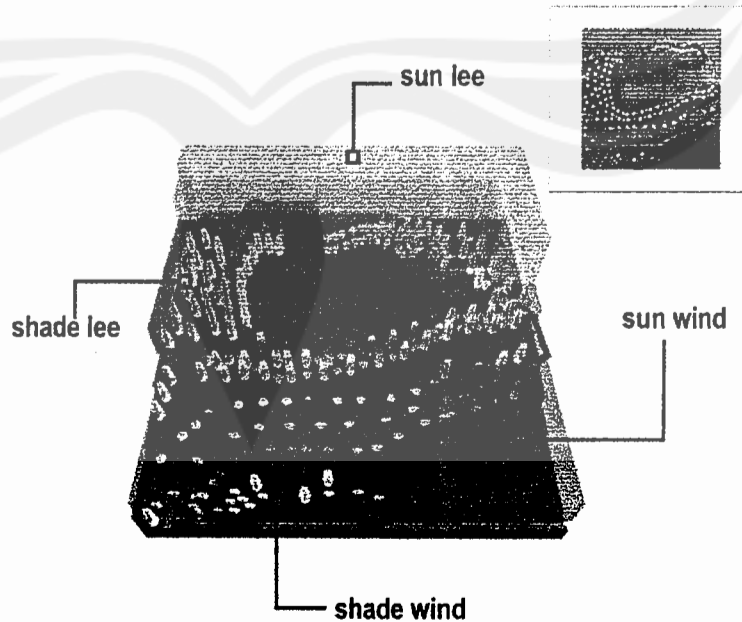


Keterangan Berdasarkan *Tabel 3.3.* dinyatakan bahwa rating tertinggi merupakan *best microclimate* hal ini juga berlaku pada rating terendah dimana mewakili *worst microclimate*

Kondisi dan pengaruh unsur pembentuk iklim mikro pada site

- Sun + Wind : Kondisi dimana pengaruh Matahari dan Angin diterima
- Shade+Wind : Kondisi dimana pengaruh Matahari terhindari dan pengaruh Angin diterima
- Sun+Lee : Kondisi dimana pengaruh Matahari diterima dan Angin terhindari
- Shade+ Lee : Kondisi dimana pengaruh Matahari dan angin terhindari

Sumber Analisis Penulis 2004



Gambar 5.27. Kombinasi Unsur Pembentuk Iklim Konteks Waktu 1 Tahun
Sumber Analisis Penulis 2004

Gambar diatas adalah hasil kombinasi unsur iklim yang dominan terjadi selama periode waktu 1 tahun. Kasus pada tanggal 21 Juni menceritakan bahwa kawasan dengan nomor **A1-A10** dan **B1-B10** merupakan zona *Sun+Wind* dan pada bulan 21 September-21 Desember pada kawasan yang sama pengaruh iklim merubah kondisi eksisting menjadi *Sun+Lee*. Pada kasus ini penulis memutuskan untuk mengutamakan unsur iklim yang terjadi secara dominan tanpa melupakan karakteristik keduanya dimana pengaruh Matahari diterima sepanjang tahun dengan perbedaan arah/pergerakan angin.

Best Microclimate untuk iklim tropis adalah kondisi dimana pengaruh matahari terhindari dan pengaruh angin diterima *Shade+Wind*. Kondisi ini dapat dijabarkan dengan karakteristik iklim tropis sendiri dimana suhu rata-rata 24-31°C dengan amplitudo suhu siang dan malam kecil, kecepatan angin rendah, kelembapan udara tinggi 65%-95% dan radiasi matahari cukup tinggi. 350 W/m²-540 W/m². Karakteristik ini berubah ketika terjadi pengaruh akan ketinggian curah hujan suatu lokasi di daerah tropis. Perlu ditekankan bahwa pada perencanaan iklim mikro faktor karakteristik iklim suatu wilayah sangat bergantung pada kondisi eksisting, topografi dan pengaruh unsur matahari, angin dan curah hujan⁵

⁵ Diktat Kuliah FISIKA BANGUNAN 1 Prasasto Satiwka Univ Atmajaya 2000

Tabel 5.30. Perbedaan Karakteristik Iklim Tropis, Eksisting dan *Bioclimatic Chart*

Karakteristik Iklim Topis	Karakteristik Iklim Mikro Eksisting	<i>Comfort Condition Using Building Bioclimatic Chart</i> Tabel 3.4
<ul style="list-style-type: none"> • Suhu Udara Berkisar 24°C-31°C • Kecepatan angin rendah (<i>unspecified</i>) • Kelembapan udara tinggi 60-95 % • Curah hujan tinggi (<i>unspecified</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu Udara 10°C-18°C Bergantung pada ketinggian dan curah hujan pada siang hari dimungkinkan mencapai 22°C • Kelembapan udara 80%-90% • Kecepatan angin Moderate Breeze 29 Km/Jam pada ketinggian rata-rata > 4 m dari permukaan tanah • Curah Hujan tinggi 3000-4200mm/tahun • Radiasi matahari 350 W/m²-540 W/m² 	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu udara berkisar 20-28°C • Kelembapan relatif 20%-80% • Radiasi Matahari minimum berkisar 1700 Btu/ft² setara dengan 535 W/m².

Keterangan:

Berdasarkan Tabel diatas perbedaan signifikan terjadi pada faktor suhu udara dimana *comfort condition for building skin loaded* mencapai nilai nyaman pada suhu 20°C-28°C.

Sumber Analisis Penulis 2004

5.7.2.1. Analisa Unsur Pembentuk Iklim Dengan Melihat Permasalahan, Potensi Dan Prospek Pada Setiap Unsurnya.

Tabel 5.31. Unsur Iklim Mikro
Sumber Analisis Pemulis 2004

Problem				Potensi	Prospek	
Status			Kondisi Iklim Mikro	Keterangan.		
Sun	Wind	Shade	Lee			
√	√	-	-	<p>Pengaruh matahari dan angin diterima sepanjang tahun</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur 10°C-20°C • RH 80%-90% • Radiasi Matahari 350-540 W/m² • Kecepatan Angin pada ketinggian lebih dari 4 m mendekati 29 Km/Jam 	<p>Zona potensial untuk pemanfaatan kontrol energi pasif dan hibrid yang berasal dari radiasi matahari</p> <p>Zona Potensial untuk pemanfaatan energi gerak angin sebagai alternatif kenyamanan termal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi masa dan bangunan ditujukan pada kenyamanan thermal • Penggunaan bahan bangunan yang mempertimbangkan pelepasan energi panas (konservasi energi) • Sumber Energi hibrid yang berasal dari panas matahari dapat dimanfaatkan sebagai energi pembangkit listrik aktif (Konservasi Energi-Sel PV) • Karakteristik kegiatan dapat dikembangkan dan diprioritaskan pada kegiatan yang memiliki intensitas tinggi dengan <i>omidor setting</i> • Memanfaatkan pergerakan angin yang menguntungkan bagi kegiatan-kegiatan yang bersifat <i>communal</i> dengan memprediksi pergerakan angin berdasarkan musim • Memanfaatkan terang siang sebagai pengolahan energi pasif penerangan didalam ruang dengan tingkat kenyamanan visual rata-rata 200-300 lux

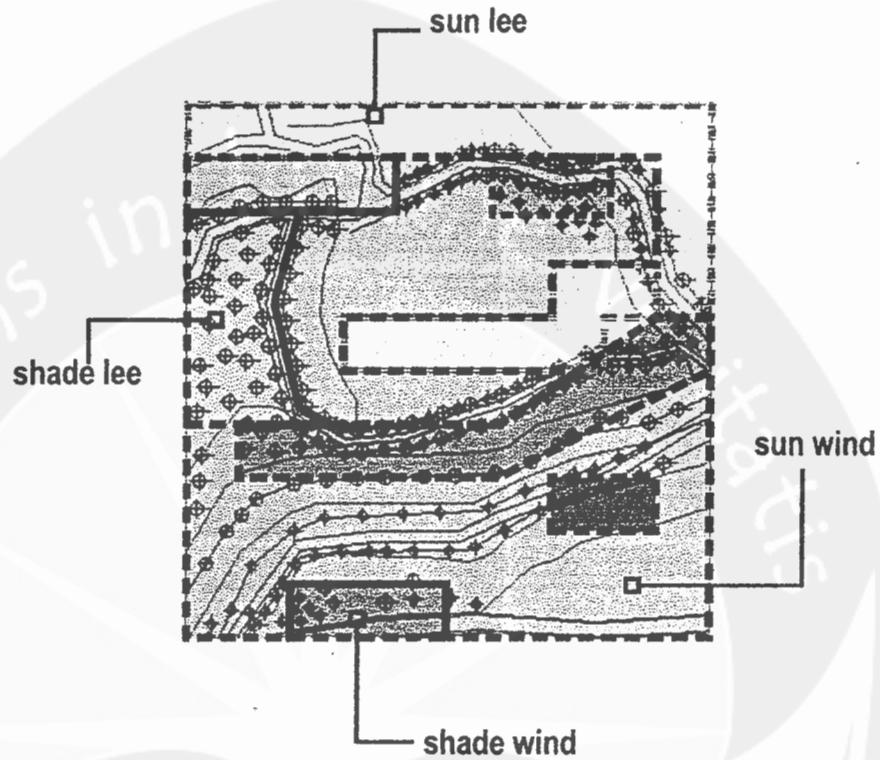
-	√	√	-	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur 10°C-20°C • RH 80%-90% • Radiasi Matahari 350-540 W/m² <p>Kecepatan Angin pada ketinggian lebih dari 4 m mendekati 29 Km/Jam</p>	<p>Faktor Kombinasi yang merupakan <i>best microclimate For Hot Humid Tropic</i> dimana pengaruh matahari terhindari dan angin diterima</p>	<p>Zona potensial untuk memanfaatkan energi angin, tetapi mempertimbangkan pergerakan siklus angin berdasarkan tipologi(angin lembah) dimana angin bergerak menuruni bukit dengan deras pada malam hari (Pasal 2.3.2.1. Pergerakan Angin Lembah Yang Dikategorikan Berdasarkan Waktu.)</p> <p>Memperhatikan karakter pelepasan energi panas pada permukaan dinding, semakin luas permukaan semakin cepat pelepasan energi panas matahari yang tersimpan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi masa dan bangunan ditujukan pada kenyamanan thermal • Penggunaan bahan bangunan yang mempertimbangkan pelepasan energi panas (konservasi energi) • Karakteristik kegiatan dapat dikembangkan dan diprioritaskan pada kegiatan yang memiliki pergantian udara tinggi dan menghindari radiasi panas matahari yang berlebihan • Karakter kegiatan yang memiliki intensitas pergerakan ke suatu tempat dengan skala lambat (sirkulasi)
√	-	√	-	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur 10°C-20°C • RH 80%-90% • Radiasi Matahari 350-540 W/m² <p>Kecepatan Angin pada ketinggian lebih dari 4 m berkisar mendekati 29 Km/Jam</p>	<p>Faktor kombinasi unsur iklim dimana pengaruh matahari diterima dan pergerakan angin terhindari. Akibat terhindarnya pergerakan angin secara langsung</p>	<p>Zona potensial untuk memanfaatkan kontrol energi pasif dan hibrid yang berasal dari radiasi matahari</p> <p>Zona potensial untuk memanfaatkan pergerakan energi angin yang terhalang oleh vegetasi, menimbulkan efek <i>turbulence</i>. Efek ini akan bergerak cepat ketika bidang di depannya memiliki tekanan udara yang lebih</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi masa dan bangunan ditujukan pada kenyamanan thermal • Memanfaatkan terang siang sebagai pegolahan energi pasif penerangan didalam ruang dengan tingkat kenyamanan visual rata-rata 200-300 lux • Memanfaatkan zona bayang-bayang angin sebagai kegiatan out door tanpa shelter

			✓				
			✓				
menimbulkan pergerakan angin <i>turbulence</i> yang bersifat sejuk dan lambat.	rendah-lebih panas.						
<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur 10°C-20°C • RH 80%-90% • Radiasi Matahari 350-540 W/m² Kecepatan Angin pada ketinggian lebih dari 4 m mendekati 29 Km/Jam atau 8m/s.	Faktor Kombinasi unsur iklim dimana kondisi pengaruh sinar matahari langsung dan pergerakan angin terhalang.	Zona Potensial untuk kegiatan yang tidak membutuhkan sinar matahari langsung dan pergerakan angin yang deras. Jika dilihat dari karakteristik, daerah yang didominasi oleh iklim ini merupakan daerah hutan cemara.	<ul style="list-style-type: none"> • Konfigurasi masa dan bangunan ditunjukkan pada kenyamanan thermal • Kawasan hutan cemara sebagai kawasan hutan dapat difungsikan sebagai out door space yang teduh dan nyaman bagi para pelaku. 				
							Angin akan bergerak deras dari dalam hutan menuju daerah lapang yang memiliki tekanan lebih tinggi dan panas.

Sumber Analisis Penulis 2004

5.8. Analisis Tapak

5.8.1. Analisis Zona Kegiatan Pada Tapak



Gambar 5.28. Pemetaan Kondisi Iklim Mikro Pada Tapak
Sumber Analisis Penulis 2004

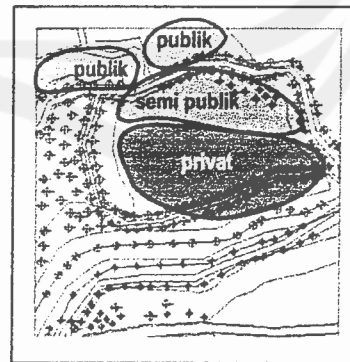
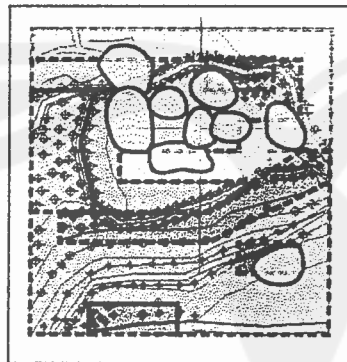
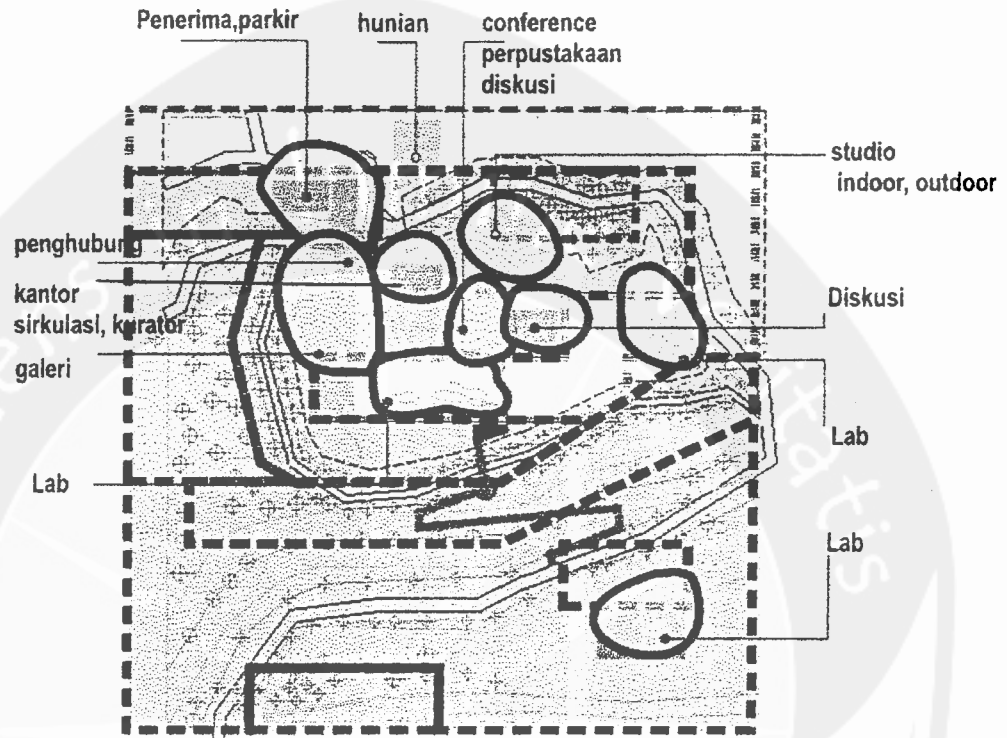
Tabel 5.32 Karakter Kegiatan Dan Karakter Iklim Pada Kegiatan Pendidikan
Sumber Analisis Penulis 2004

Karakter Kegiatan	Karakter Iklim			
	Sun+Wind	Sun + Lee	Shade+ Wind	Shade+Lee
1. Kelompok Kegiatan Pendukung Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • R. Audio Visual • R. Kantor • R. Lavatory, MEE, Waste Management dan Gudang Kering • R. Penerima. 			
2. Kelompok Kegiatan Utama Penelitian			<ul style="list-style-type: none"> • Kamar Gelap • Lab Komputer • Kegiatan 	

			Monitoring	
	<ul style="list-style-type: none"> • Rumah Kaca • Lab Biologi • R. Bedah • R. Karantina • R. Bedah R. Penanganan Satwa. 			
3. Kelompok Kegiatan Pelatihan	<ul style="list-style-type: none"> • R. Kantor • R. Administrasi • Lavatory • R. Diskusi • R. Lobby • Conference • 	<ul style="list-style-type: none"> • Galery • Perpustakaan • R. Studio Seni • 	<ul style="list-style-type: none"> • R. Diskusi outdoor • 	
4. Kelompok Kegiatan Informasi	<ul style="list-style-type: none"> • R. kantor • R. Kurator • R. Sirkulasi • R. Administrasi 	R. Galeri R. Pelayanan R. Operator	R. Galeri Interaktif	
5. Kegiatan Hunian		<ul style="list-style-type: none"> • Asrama/R. Tidur • R. Makan Bersama • Dapur • Binatu • Parkir Kendaraan 		<ul style="list-style-type: none"> • Parkir Kendaraan • R. Service •
6. Out Door Space	Out Door Space	Out Door Space	Out Door Space	Out Door Space

Sumber Analisis Penulis 2004

5.8.2. Zoning Pada Tapak



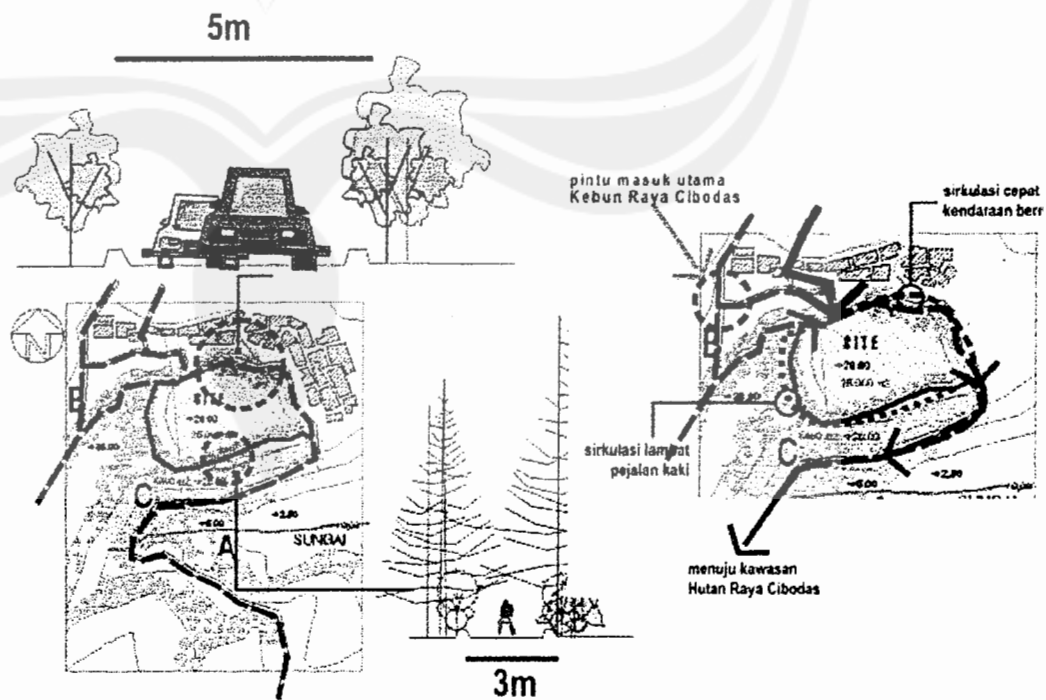
Gambar 5.29. Pembagian Kegiatan berdasarkan intensitas pelaku dan karakter iklim mikro
Sumber Analisis Penulis 2004

5.8.3. Kondisi Sekitar



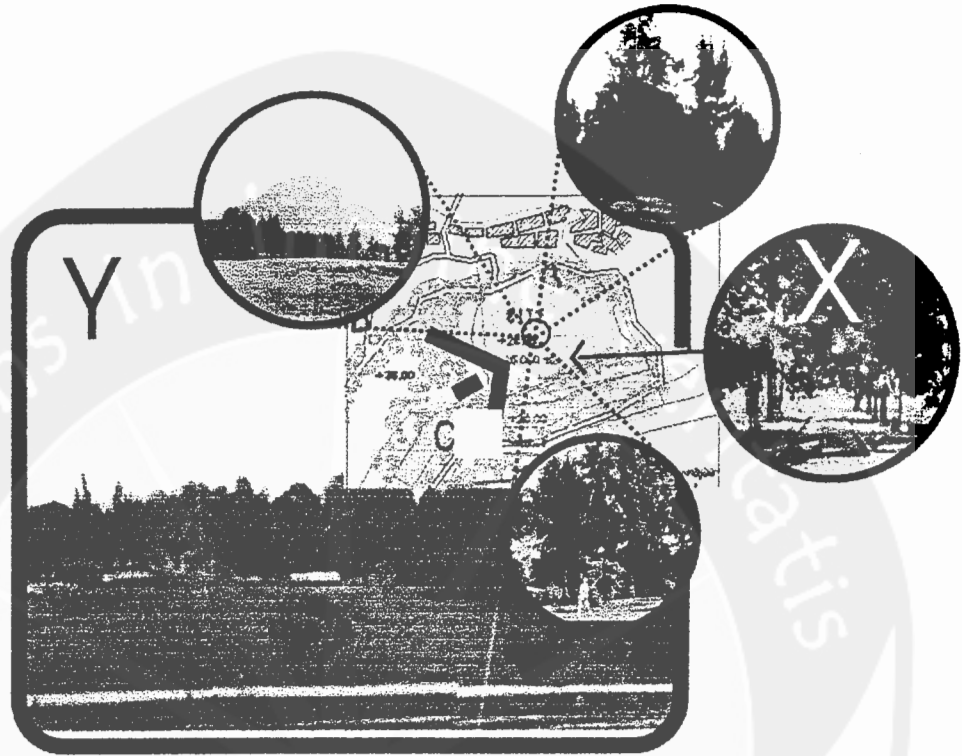
Gambar 5.30.
Kondisi Sekitar
Sumber Penulis
2004.

5.8.4. Sirkulasi Dan Pencapaian

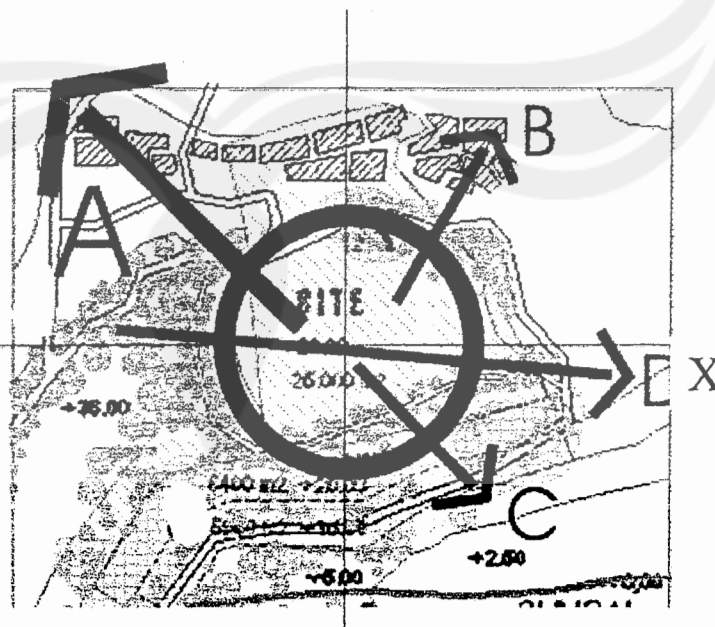


Gambar 5.31. Analisis Sirkulasi Pada Tapak
Sumber Analisis Penulis 2004

5.8.5. View



Gambar 5.32. View Pada Tapak
Sumber Analisis Penulis 2004

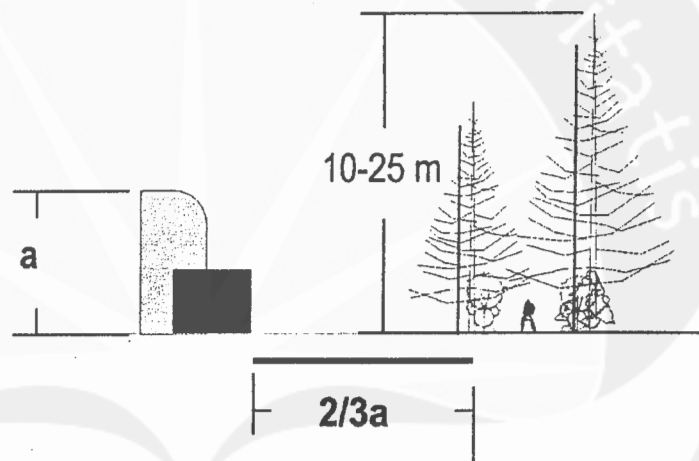


Gambar 5.33. View Pada Tapak
Sumber Analisis Penulis 2004

Keterangan

Pada pengolahan tapak bangunan view arah A, B dan C cukup menarik untuk di ekspose. View arah Y merupakan pemandangan menuruni lembah, sedangkan vista arah x adalah kondisi pedestrian ketika siang hari, cukup teduh dan menyegarkan.

5.8.6. Vegetasi



Gambar 5.34. Proporsi Vegetasi Terhadap Bangunan
Sumber Analisis Penulis 2004

5.9. Konservasi Energi

5.9.1. Konservasi Energi Pasif

Konservasi energi pasif adalah sebuah usaha kontrol terhadap lingkungan dengan tujuan memperoleh kenyamanan termal di dalam ruang, maka bangunan harus dirancang sedemikian rupa untuk dapat mengontrol perolehan panas matahari sesuai dengan kebutuhannya.⁶ Kenyamanan termal dalam ruang dapat dikontrol dengan memanfaatkan seluruh potensi iklim mikro dengan mengontrol

⁶ "Energy Councious Design" Konsep Dan Strategi Perancangan Bangunan Di Indonesia, Jimmy Priatman, Jurnal Arsitektur Univ Petra hal 43 , Surabaya : 2003.

penggunaan elemen-elemen bangunan seperti material dinding, lantai, pintu dan jendela secara cermat tanpa menggunakan energi listrik atau *nonrenewable*

Dalam proyek ini penulis menekankan pada konservasi energi pasif pada penggunaan elemen vertikal seperti kaca dan bahan dasar material *tembok* sebagai upaya konservasi energi panas dari radiasi matahari yang merambat melalui elemen tersebut.

Seperti sudah dijelaskan diatas bahwa karakteristik iklim mikro pada lahan perancangan membutuhkan *building envelope* yang dapat menjawab kebutuhan akan kenyamanan termal, dalam hal ini adalah panas yang berasal dari radiasi matahari yang merambat melalui permukaan dinding dan masuk ke dalam ruang.

Matahari sebagai sumber panas menghasilkan radiasi panas berkisar 350 W/m²-540 W/m² dan merupakan sumber energi pasif sepanjang tahun yang patut untuk diberdayakan. Transfer energi panas matahari kedalam ruangan melalui dinding melalui bidang kaca dan dinding masif.

Permasalahan di fokuskan pada penggunaan material terhadap kemampuan bahan dalam menahan energi kalor (panas) yang berasal dari matahari. Jika kondisi iklim mikro dijadikan titik tolak permasalahan dimana membutuhkan bahan material bangunan yang mampu menyimpan dan menghimpun kalor lebih besar sehingga mampu menghantarkan dan menyimpan panas dalam ruang lebih lama. Hal ini terkait dengan jenis material yang memiliki perbedaan **daya himpun kalor (kkal/°C)** berbeda. Faktor yang mempengaruhi penghimpunan kalor pada bahan material bangunan adalah masa jenis ξ (kg m³), Volume m³ dan

Kalor Jenis c (kcal/ Kg°C) sedangkan daya penghimpun kalor memiliki persamaan sbb :

$$V = m.c, \text{ dimana } m \text{ adalah masa}$$

$$m = \xi \text{ Vol}$$

Berikut adalah tabel berbagai jenis bahan dengan keterangan masa jenis, koefisien jenis, kalor jenis dan kemampuan jenis menghimpun kalor.

Tabel 5.33. Variabel Daya Penghimpun Kalor Pada Berbagai Jenis Bahan Bangunan

nr. Bahan	ξ kg/m ³	λ		c kcal/kg.°C	ω kcal/m ³ .°C
		kcal/m.j.°C			
		I	II		
1. pasangan batu-bata	1.600	0,55	0,62	0,20	380
2. pasangan batu-bata	1.000	0,34	0,41	0,20	200
3. pasangan batu-bata	700	0,28	0,32	0,20	140
4. pasangan batu-bata	400	0,22	0,23	0,20	80
5. beton bertulang	2.300	1,2	1,6	0,20	460
6. beton tak bertulang	2.200	1,1	1,5	0,20	440
7. beton ringan	1.800	0,80	0,95	0,20	360
8. beton busa	400	0,16	0,19	0,20	80
9. plesteran kapur	1.600	0,60	0,80	0,20	320
10. granit	2.800	3,5	3,5	0,20	560
11. pualam, marmer	2.700	2,5	2,7	0,20	540
12. batu-kali	2.600	1,4	1,8	0,20	520
13. isolasi dari bahan organik	100	0,037	0,041	0,20	20
14. pelat gabus	200	0,049	0,051	0,42	84
15. semen asbes	1.000	0,25	0,31	0,20	200
16. kayu (arus kalor tegak lurus serat)	1.000	0,19	0,20	0,45	450
17. kaca	2.500	0,70	0,70	0,20	500
18. aspal	2.100	0,60	0,60	0,22	462
19. karet	1.500	0,15	0,15	0,34	510
20. besi, baja	7.800	45	45	0,115	900
21. aluminium	2.800	175	175	0,21	590
22. perunggu	8.900	56	56	0,09	800
23. kuningan	9.000	380	380	0,91	820
24. timah-hitam	12.250	30	30	0,031	380
25. seng	7.200	95	95	0,094	680

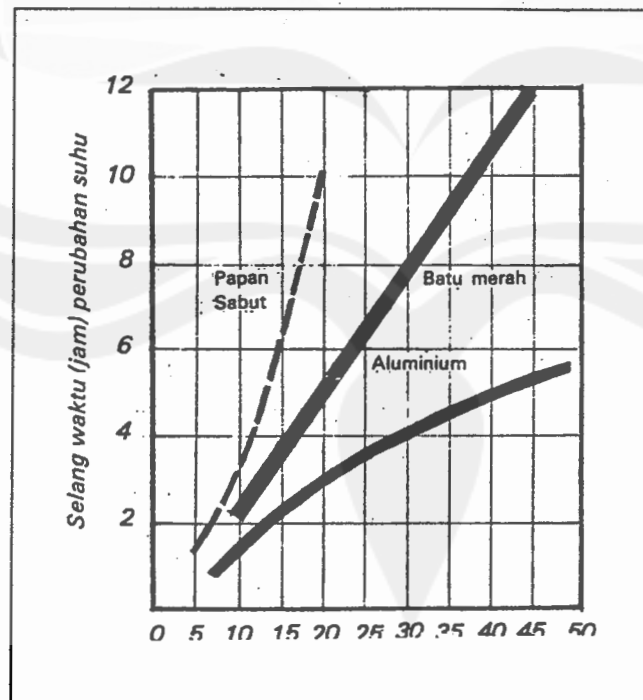
Sumber Pengantar Fisika Bangunan , Y.B Mangunwijaya 1988, hal 122

Berdasarkan tabel diatas secara praktis dapat disimpulkan bahwa bahan-bahan yang besar kemampuannya meneruskan panas, adalah bahan-bahan yang sedikit sekali menahan kalor. Untuk mengetahui penghimpunan panas digunakan persamaan Volume Kalor (Q) $Q=W.t$

Dan t merupakan harga perubahan suhu suatu benda akibat pemanasan. Suhu permukaan dicatat pada saat terkena panas dan tidak terkena panas, atau dengan persamaan

$$Q \text{ bahan} = W \text{ bahan} (t_2-t_1)$$

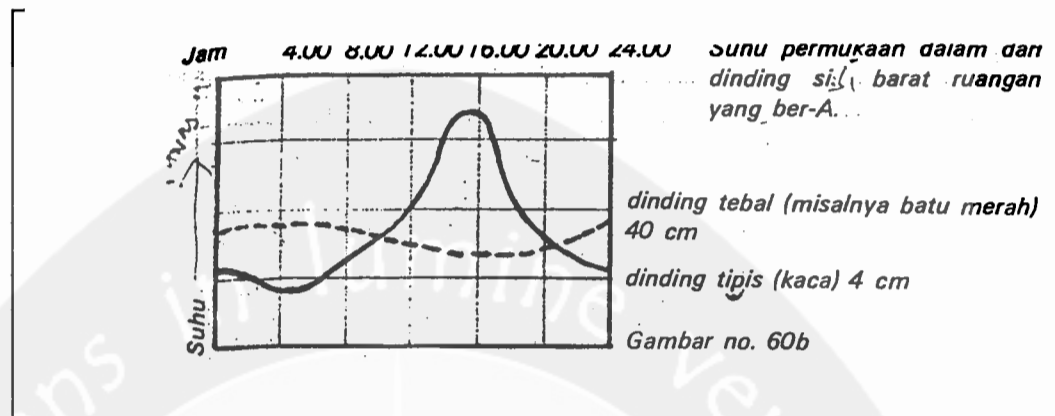
Berdasarkan persamaan diatas dapat diasumsikan bahwa **semakin besar volume kalor maka akan semakin perlahan-lahan suhu dalam suatu kamar akan turun bila sumber panas berhenti menyinari atau memanasi dinding.**



Batu merah setebal 15 cm sanggup menahan kalor selama hampir 4 jam, sebelum suhu sisi dingin sama dengan suhu sisi luar 4 jam yang lalu.

Grafik 5.4. Pengaruh Tebal Bahan Dengan Selang Waktu Perubahan Suhu

Sumber Pengantar Fisika Bangunan ,
Y.B Mangunwijaya 1988, hal 120



Grafik 5.5. Perubahan Suhu Pada Dinding setebal 40 Cm

Sumber Pengantar Fisika Bangunan , Y.B Mangunwijaya 1988, hal 121

Menunjukkan permukaan dalam suatu dinding setebal 40 cm, paling dingin suhu terasa pada saat pukul 4 sore dan akan terasa panas pada saat waktu pukul 4 pagi. Ini berarti suatu dinding akan terasa hangat diwaktu malam hari dan sejuk pada saat siang hari.

Studi Kasus

Jika dalam perancangan ini penulis menganalisis bahan material sbb:

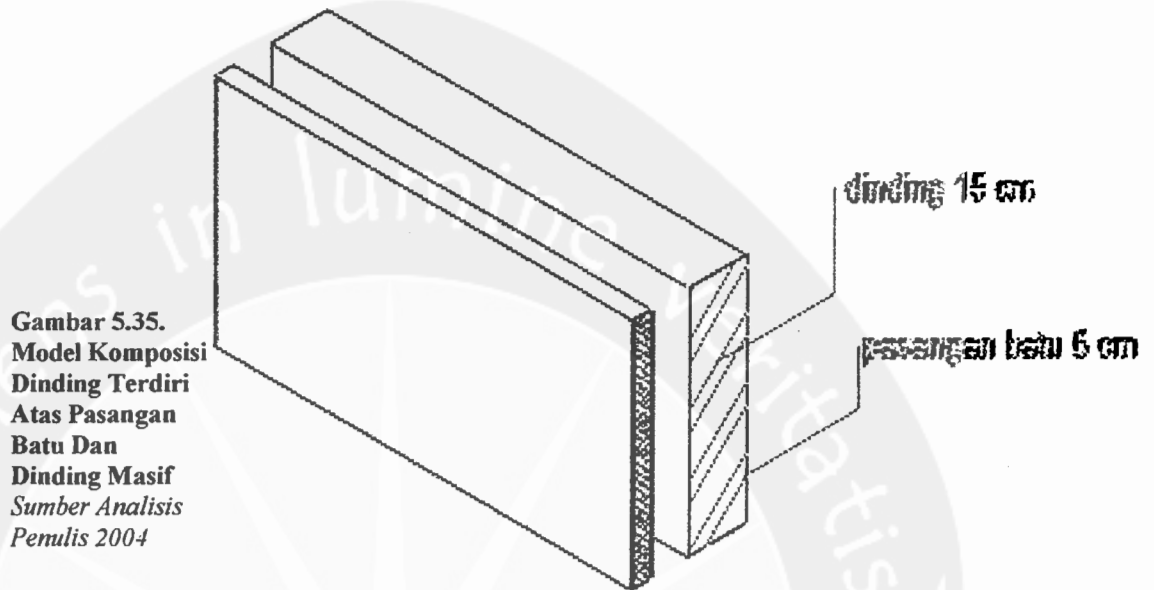
1. Dinding dengan pasangan batu bata

- Tinggi 1 m
- Tebal 0.15 m
- Lebar 1m
- Warna Putih dengan koefisien serap kalor matahari 10%

2. Dinding dengan menggunakan material batu alam paras yogya.

- Tinggi 1 m
- Tebal 0.06 m
- Lebar 1 m

- Warna kelabu madya (abu-abu) koef 60-70 %



Gambar 5.35.
Model Komposisi
Dinding Terdiri
Atas Pasangan
Batu Dan
Dinding Masif
Sumber Analisis
Pemulis 2004

Kemudian melakukan perhitungan daya himpun kalor dari masing-masing bahan **W dinding dan W batu**

Tabel 5.34. Perhitungan Daya himpun Kalor Pada Bahan

Pasangan Batu Bata	Pasangan Batu Paras
$W_d = m c$ $m = Vol \cdot \xi$, maka $W_d = Vol \xi c$ $W_d = 0.15m^3 \cdot 700kg/m^3 \cdot 0,2 kkal /kg^{\circ}C$ 21 kkal/$^{\circ}C$	$W_b = m c$ $mb = Volb \xi_b c_b$, maka $W_b = Vol b \xi_b c_b$ $W_b = 0.06m^3 \cdot 2600 kg/m^3 \cdot 0.2 kkal /kg^{\circ}C$ 31,2 kkal/$^{\circ}C$

Sumber Analisis Pemulis 2004

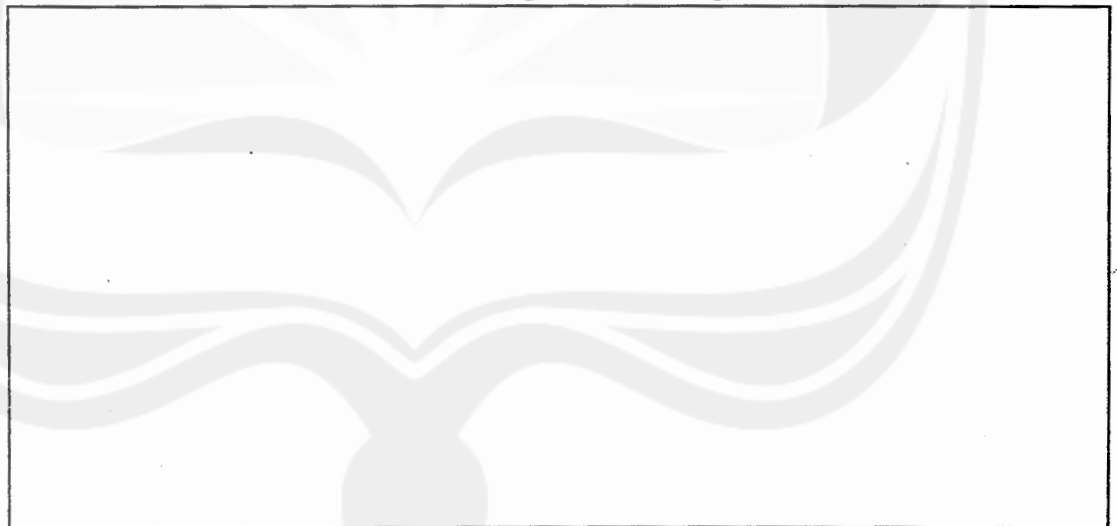
Jika perbedaan suhu antara 2 bidang adalah $4^{\circ}C$ maka voleme kalor yang terhimpun masing-masing bahan adalah

$Q_d = W_d \cdot t$, maka harga Q_d adalah 84 kkal °C dan $Q_b = W_d t$, maka harga Q_b adalah 124,8 kkal/°C

Berdasarkan tabel perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa pasangan batu bata memiliki daya serap kalor kurang baik dibandingkan dengan batu paras, hal ini ternyata tidak sebanding dengan perbedaan tebal dari masing-masing bahan. Dapat dijabarkan dengan secara praktis bahwa bahan bahan besar dengan vol besar belum tentu memiliki daya himpun kalor yang besar pula.

Kaitan daya serap kalor dan selang waktu yang dibutuhkan agar sisi dingin sama dengan sisi yang terkena panas dapat dijabarkan melalui tabel berikut.

Tabel 5.35. Selang Waktu(*time Lag*)



Sumber Pengantar Fisika Bangunan, Y.B Mangunwijaya 1988, hal 128

Pada kondisi iklim dingin akan lebih baik jika bahan dengan vol kalor lebih besar diletakkan di luar ruangan dan sebaliknya bahan dengan vol kalor lebih rendah diletakkan di luar ruangan agar kalor yang merambat ke luar bangunan memiliki *time lag* yang besar dan bahan dengan vol besar dan bidang penyerapan kalor tinggi akan mempertahankan panas pada kulit bangunan lebih lama. .

$Q_d = W_d \cdot t$, maka harga Q_d adalah 84 kkal/°C dan $Q_b = W_b \cdot t$, maka harga Q_b adalah 124,8 kkal/°C

Berdasarkan tabel perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa pasangan batu bata memiliki daya serap kalor kurang baik dibandingkan dengan batu paras, hal ini ternyata tidak sebanding dengan perbedaan tebal dari masing-masing bahan. Dapat dijabarkan dengan secara praktis bahwa bahan bahan besar dengan vol besar belum tentu memilii daya himpun kalor yang besar pula.

Kaitan daya serap kalor dan selang waktu yang dibutuhkan agar sisi dingin sama dengan sisi yang terkena panas dapat dijabarkan melalui tabel berikut.

Tabel 5.35. Selang Waktu(time Lag)

Bahan	tebal inch (± cm)		selang waktu (time lag) jam, menit.
batu-bata	9	23	7.30
	4,5	1,5	3.45
beton	6	15	4.20
	4	10	2.55
kayu	2	5	1.30
	2	5	3.00
	1	2,5	1.30

Sumber Pengantar Fisika Bangunan, Y.B Mangunwijaya 1988, hal 128

Pada kondisi iklim dingin akan lebih baik jika bahan dengan vol kalor lebih besar diletakkan di dalam ruangan dan sebaliknya bahan dengan vol kalor lebih rendah diletakan di luar ruangan agar kalor yang merambat lebih cepat masuk dan cepat tersimpan pada bahan tetapi akan sulit untuk merambat keluar.

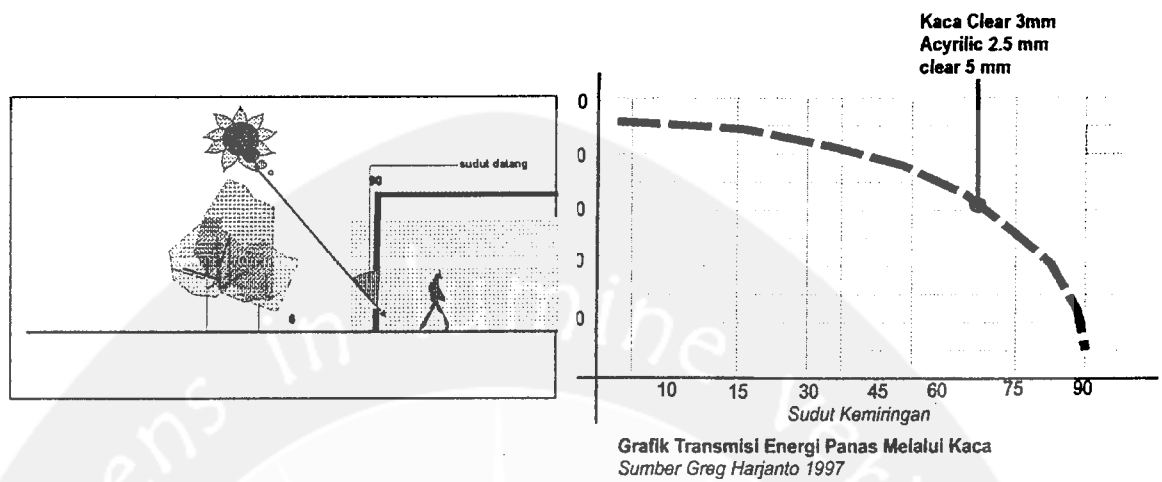
Berdasarkan Tabel Karakter Kegiatan Berdasarkan Kebutuhan Iklim dapat dilihat pada bagian panas yang ditimbulkan (*Heat Gain*), terdapat beberapa kegiatan yang sangat membutuhkan konservasi energi panas karena minimnya panas yang ditimbulkan dari kegiatan mereka, seperti kegiatan hunian, galeri, perpustakaan dan kegiatan lain yang kurang lebih menghasilkan panas tidak lebih dari 20 W/m²

Konservasi Energi Panas Melalui Media Kaca.

Seperti kita ketahui bahwa cahaya siang sangat membantu manusia dalam melakukan kegiatannya baik di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Matahari sebagai sebuah sumber cahaya mengeluarkan energi panas dan terang ke dalam bangunan sehingga bagian dalam ruang menjadi terang dan hangat, pengurangan energi panas yang masuk ke dalam bangunan sangat membantu menurunkan beban energi pendingin yang ada di dalam ruang.

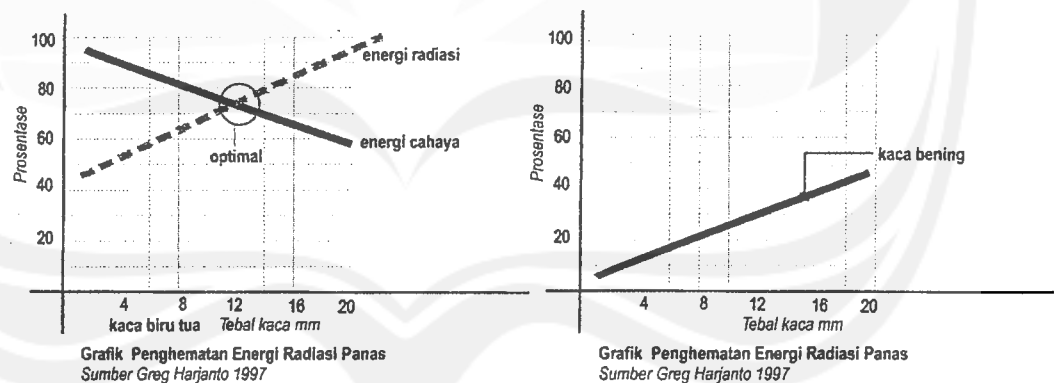
Masuknya energi panas matahari bergantung pada sinar sudut datang terhadap suatu bidang transparan terhadap matahari. Transmisi energi panas matahari akan semakin kecil dengan bertambahnya sudut jatuh sinar terhadap bidang vertikal. Grafik sudut kemiringan berupa garis lengkung, dimana kelengkungannya yang semakin besar dimulai dari sudut jatuh sinar sebesar 60°⁷.

⁷ *Transmisi Energi Panas Matahari pada Dinding Transparan Gedung Bertingkat Tinggi*, Seminar Keteknikan Univ. Sanata Dharma Yogyakarta, 1Maret 1997 oleh Greg Harjanto Bab: Kesimpulan



Gambar 5.29 Transmisi Energi Panas Pada Melalui Kaca
Sumber Greg Harjanto 1997

Transmisi energi panas matahari akan semakin kecil dengan bertambahnya ketebalan kaca. Grafik penurunan transmisi energi panas tersebut berupa garis lurus.



Gambar 5.30. Transmisi Energi Panas Dan Cahaya Pengaruh Terhadap Ketebalan Kaca
Sumber Greg Harjanto 1997

Berdasarkan penelitian Greg Harjanto 1997 titik optimal untuk penghematan energi panas akan bergeser ke arah kiri mengikuti ketebalan kaca, faktor warna pelapis kaca juga memberikan pengaruh terhadap reduksi panas yang dihasilkan. Hasil penelitian tersebut adalah :

- Kaca Biru tua titik optimal pada tebal 6 mm

- Kaca Bening titik optimal pada ketebalan 20 mm
- Kaca biru muda titik optimal pada ketebalan 12 mm

Titik Optimal adalah titik pertemuan pada grafik penghematan energi panas dan cahaya yang memberikan pengaruh terhadap bidang vertikal

Transmisi cahaya dan perambatan energi panas yang melalui dinding sangat berpengaruh terhadap beban energi panas/pendinginan yang mempengaruhi ruangan suatu bangunan. Pada proyek perancangan ini penulis dihadapkan pada kondisi iklim mikro yang terkait dengan kebutuhan energi panas dan cahaya guna penghematan energi listrik terutama pada siang hari (konservasi energi pasif). Pelepasan energi panas akan mengalami momen inersia dimana energi akan terlepas yang berbanding lurus dengan ketebalan bahan dan besarnya permukaan penerima panas.

Untuk menjawab permasalahan ini penulis berkesimpulan untuk menggunakan kaca dengan ketebalan maksimum 8 mm dengan warna mendekati warna putih. Penggunaan media kaca lebih diutamakan pada bidang vertikal ruang-ruang yang mewadahi kegiatan dengan kebutuhan iluminasi cahaya matahari tinggi yang berbanding lurus dengan luas bidang permukaan kaca.

5.9.2. Konservasi Energi Hibrid

Konservasi Energi Hibrid adalah usaha yang dilakukan untuk melakukan kontrol lingkungan secara gabungan pasif dan aktif untuk memperoleh kinerja bangunan yang optimal⁸. Kontrol lingkungan hibrid secara implikatif dengan

^{8 8} “*Energy Councious Design*” Konsepsi Dan Strategi Perancangan Bangunan Di Indonesia, Jimmy Priatman, Jurnal Arsitektur Univ Petra hal 45 , Surabaya : 2003.

pemanfaatan energi radiasi matahari guna menghasilkan energi listrik dengan menggunakan alat konversi silikon yang dikenal dengan *sel photovoltaics*.

Sel Photovoltaics(Pv)

Sel Pv adalah sebuah alat pengubah energi radiasi matahari menjadi energi listrik dengan memanfaatkan pergerakan elektron (terlepas dari proton) dalam material silikon menghasilkan energi listrik akibat transfer gelombang sinar infra merah yang berasal dari matahari⁹. Perbedaan potensial dari pergerakan terhadap material silikon yang mengakibatkan gelombang elektrik terbentuk¹⁰.

Energi radiasi yang dipancarkan oleh matahari sebesar 600W/m^2 ¹¹ hanya mampu menghasilkan tidak lebih dari 45 W/m^2 atau berkisar 12-15 % dari total radiasi matahari yang dipancarkan. Estimasi energi terhadap aspek konversi merupakan efisiensi rendah tanpa polutan dengan biaya (cost) yang tinggi. Oleh itu adalah sebuah pilihan yang bijak ketika memetakan kebutuhan energi listrik yang berasal dari sel Pv berdasar pada beberapa kebutuhan fungsional sbb:

1.Kebutuhan akan masalah lingkungan

Dimana suatu daerah membutuhkan suatu energi terbaru dengan memanfaatkan potensi-potensi yang ada dengan landasan menghasilkan sumber energi yang ramah lingkungan dan dapat terbarukan

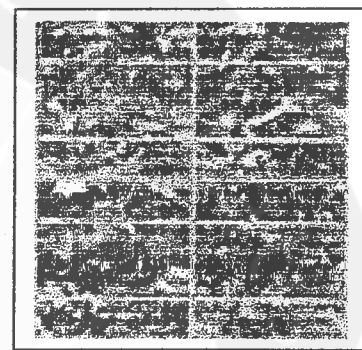
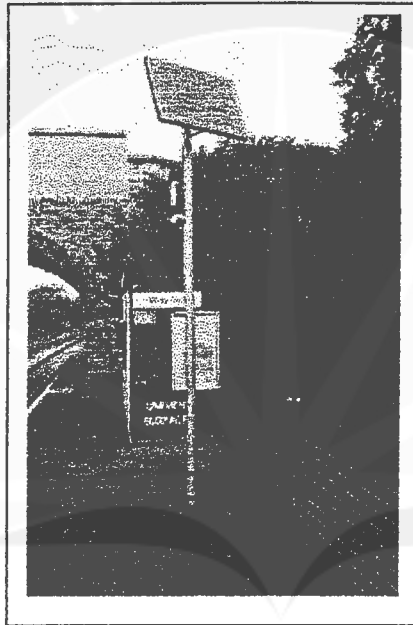
2.Kebutuhan akan masalah keterjangkauan energi listrik, dimana suatu daerah membutuhkan energi listrik karena terletak didaerah yang terpencil, dalam hal ini kebutuhan akan energi listrik masyarakat sulit dijangkau oleh pemerintah.

⁹ *Dimensi Teknik Arsitektur Univ. Petra . Vol 31. NO.1 Juli 2003 68-74*

¹⁰ Thomas, Randall *Environmental Design* 1996 London UK pg . 92

¹¹ -ibid-London

3. Kebutuhan listrik akan arus DC (Direct Current) dimana suatu kegiatan tidak membutuhkan energi listrik dari layanan pemerintah karena alasan minimnya kegiatan sehingga mampu dicukupi dengan battery atau aki kering untuk kebutuhan listriknya.



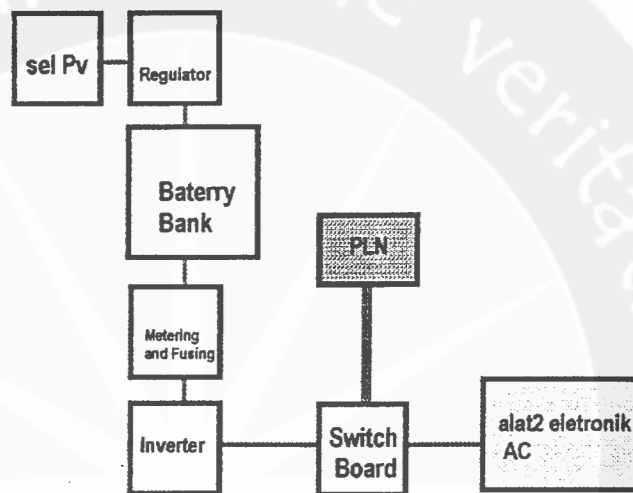
Gambar 5.36. sebuah stasiun kereta di UK menggunakan sel Pv untuk penerangan di malam hari. Gambar silikon pada sebuah media semikonduktor yang merupakan Sel Pv jenis monocrystalline memiliki lifetime lebih lama, lebih murah dan banyak digunakan dalam bangunan komersial.

Sumber modul Fisika Bangunan 1 Prasato Satwiko 2001

Berdasarkan pengertian diatas dapat dijelaskan bahwa kebutuhan energi listrik yang berasal dari sel Pv harus memiliki pertimbangan yang jelas terhadap arah kebutuhannya. Dalam hal ini penulis mengestimasi kebutuhan energi listrik, hanya terbatas pada kepentingan hunian dan penerangan fasilitas pendidikan di malam hari, terutama pada aspek *out door space*. Dengan pertimbangan, sebagai pusat pendidikan yang berbasis konservasi adalah sebuah pilihan yang bijak menggunakan konsumsi sumber energi terbarukan bagi kepentingan bangunan secara optimal, juga sebagai sebuah media pembelajaran

terhadap masyarakat akan efisiensi penggunaan energi yang terbarukan disamping adanya aspek peningkatan kebutuhan listrik masyarakat sekitar dengan sumber daya dan infrastruktur yang terbatas mengingat daerah perencanaan jauh dari pusat kota.

Kinerja Sel Pv Pada Bangunan



Gambar 5.37. Kinerja Sel PV Pada Bangunan

Sumber Modul Pengantar Kuliah Arsitektur Sadar Energi, Prasasto Satwiko 2003

Sel Pv dapat bekerja pada arus DC/AC bergantung pada kebutuhan pengguna dan alat switcher pengubah arus. Untuk bangunan yang menggunakan sumber listrik gabungan memprioritaskan penggunaan arus AC sebagai arus utama karena suply energi yang besar yang berasal dari PLN

Tabel. 5.36. Penggunaan Energi Listrik Pada Kegiatan Hunian

Item			Watts	Hour of Use	Wh	
1. Dapur,	lampu	3 bh	17	8 jam	408	
	Refrigerator	-	-	-	-	DC
	Microwave	1	1600	0.5	800	
2. Binatu	Lampu	2	20	4	160	
	Mesin cuci DAN GOSOSKAN	2	500	-	-	DC

	Pompa Air	1	250	5	1250	
3. Lounge	Lampu	10	25	8	2000	
	TV	1	30	4	120	
	Stereo/radio	2	40	4	320	
	Vac Cleaner	1	1000	2	2000	
4. Bath Room	Lampu	20	17	2	680	
	Hair Dryer	1	15	0.5	7.5	
	Hot Water Service	1	2500	3	7500	
5. Bed Room	Lampu	30	17	5	2550	
	Lain-lain	15	20	2	600	
6. Out Door Space	Lampu	40	17	12	8160	
Total Kebutuhan Energi Listrik 25. 555,5 Wh atau berkisar 26 kWh/hari						

Sumber Sumber Modul Pengantar Kuliah Arsitektur Sadar Energi, Prasasto Satwiko 2003

Berdasarkan perhitungan diatas digunakan sel PV dengan jenis *polycrystalline* tipe *solarex MSX83* dengan spesifikasi

Tabel . 5..37. Spesifikasi Sel PV Yang Digunakan

Spesifikasi Elektris		Dimensi P x l x t
Power Rattng	83 Watts	1,2 x 0.53 , 0.04 m
Current rated	4.85 amp	
Voltage at Rated	17.1 Volt	

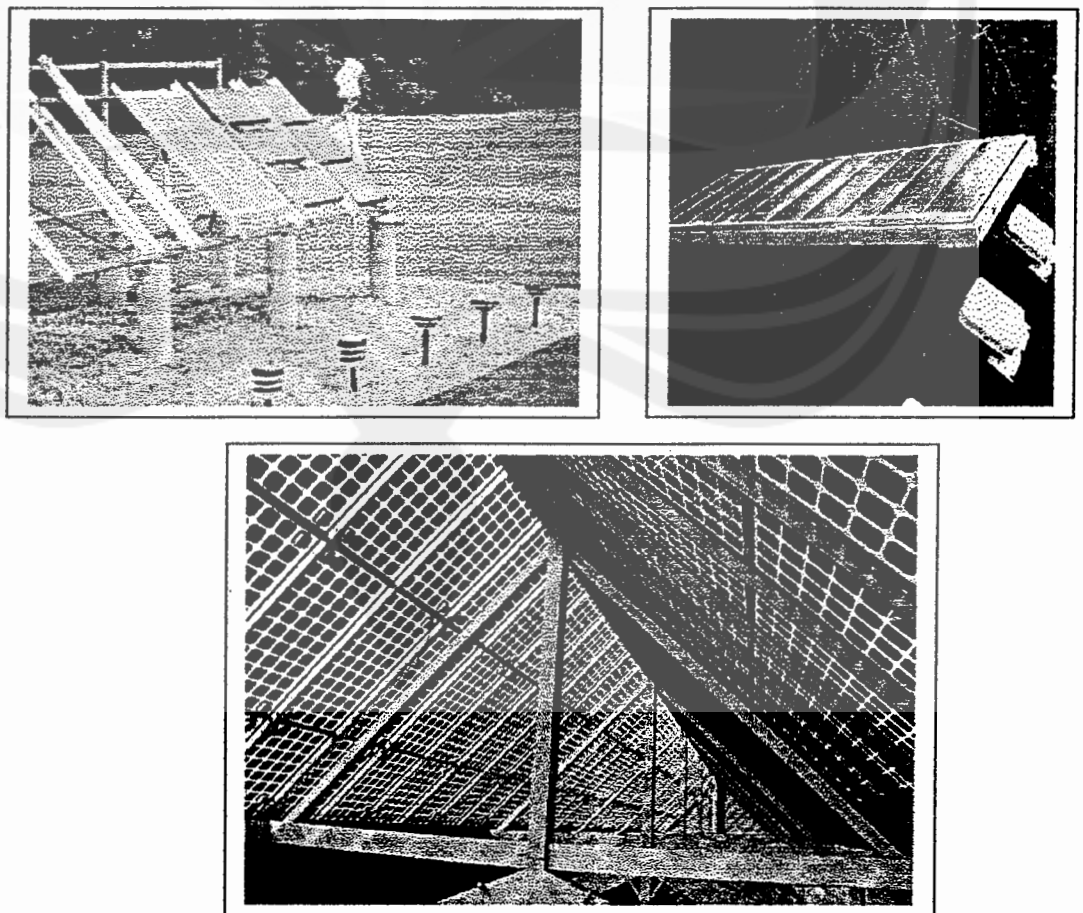
Sumber Koleksi Penulis 2004.

$$\text{Power Rating} = \text{Curent Rated} \times \text{Voltage Rated}$$

Dari perhitungan ini secara praktis dapat disimpulkan bahwa luasan sebesar 0.636 m² mampu mecukupi kebutuhan energi listrik sebesar 83 watts, jika kebutuhan listrik sebanyak 26.000 Watt maka dibutuhkan solar pv seluas 200 m².

Aplikasi sel PV pada bangunan dapat sebagai elemen terpisah atau menjadi bagian dalam bangunan tergantung pada tuntutan kebutuhan akan lahan, orientasi matahari, penghalang dan kemungkinan perkembangan/pelebaran bangunan di masa mendatang.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan sel PV dalam bangunan pendidikan membutuhkan lahan seluas 200m² dengan kebutuhan akan energi listrik sebesar kurang lebih 26kWh /1800Volt. Aplikasi sel PV pada bangunan bergantung pada kebutuhan lahan yang tersedia dan difokuskan pada kesatuan dalam bangunan karena pertimbangan konservasi tanah demi kepentingan vegetasi.



Gambar 5.38. Aplikasi Sel Pv Pada Lansekap Dan Atap Sebuah Bangunan
Sumber Koleksi Penulis 2004

DAFTAR PUSTAKA

BAB 5

- ¹ Panero, Julius and Zelnik, Martin 1979 *Human Dimension and Interior Space*; Whitnet Library And Design :Page 180
- ² -Ibid- Page 176
- ³ Neufert, Ernest, Jhajadi Sunarto, *Data Arsitek Jilid 1 Edisi 33*, Penerbit Erlangga Jakarta 2002 hal : 145
- ⁴ Satwiko, Prasasto, Fisika Bangunan jilid 1,. Penerbit Andi Yogyakarta 2003
- ⁵ Priatman, Jimmy, "*Energy Councious Design*" Konsepsi Dan Strategi Perancangan Banggungan Di Indonesia, Jurnal Arsitektur Univ Petra hal 43, Surabaya : 2003.
- ⁶ Harjanto, Greg *Transmisi Energi Panas Matahari pada Dinding Transparan Gedung Bertingkat Tinggi*, Seminar Keteknikan Univ. Sanata Dharma Yogyakarta, 1Maret 1997 oleh Bab: Kesimpulan
- ⁷ ¹ Priatman, Jimmy "*Energy Councious Design*" Konsepsi Dan Strategi Perancangan Banggungan Di Indonesia, , Jurnal Arsitektur Univ Petra hal 45, Surabaya : 2003.
- ⁸ *Dimensi Teknik Arsitektur* Univ. Petra . Vol 31. NO.1 Juli 2003 68-74
- ⁹ Thomas, Randall *Environmental Design* 1996 London UK pg . 92
- ¹⁰ -ibid-