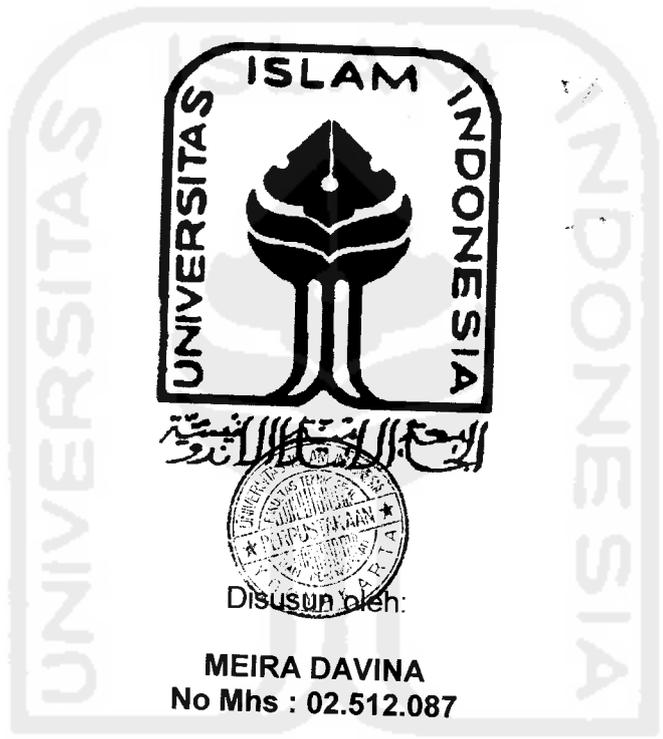


PERPUSTAKAAN FAKULTAS	
HADIAH/BI	
TGL. TERIMA :	21 - 11 - 2007
NO. JUDUL :	2503
NO. INV. :	518000 2503 001
NO. INDUK :	002503

LAPORAN TUGAS AKHIR

**TAMAN KANAK-KANAK ISLAM TERPADU
Di UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**Penekanan pada Bangunan Hemat Energi dengan Meminimalkan Energi
Operasional untuk Mendapatkan Kenyamanan Termal
dan Pencahayaan Dalam dan Luar Ruangan**



Disusun oleh:

MEIRA DAVINA
No Mhs : 02.512.087

Dosen Pembimbing

Ir. Hj. SUGINI, MT

**JURUSAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2007**

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UH YOGYAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN

TAMAN KANAK-KANAK ISLAM TERPADU DI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Penekanan pada bangunan hemat energi dengan meminimalkan energi operasional untuk mendapatkan kenyamanan termal dan pencahayaan dalam dan luar ruangan



Disusun oleh :
MEIRA DAVINA
02.512.087

Yogyakarta, Februari 2007

Mengetahui,

Ketua Jurusan Arsitektur

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Hastuti Saptorini, M.Arch)

(Ir. Hj. Sugini, MT)

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum, Wr,Wb.

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah menganugerahkan kekuatan lahir dan batin, sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini dengan judul "**TAMAN KANAK-KANAK ISLAM TERPADU di UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA (Penekanan pada bangunan hemat energi dengan meminimalkan energi operasional untuk mendapatkan kenyamanan termal dan pencahayaan dalam dan luar ruangan)**" Shalawat dan salam tak lupa kami haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW dan para sahabatnya.

Adapun maksud dan dari penulisan dan penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar sarjana strata 1 di Universitas Islam Indonesia.

Dengan tersusunnya skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak maka laporan ini tidak mungkin bisa terwujud. Untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Ir. Hj. SUGINI, MT (Ph D Cand UGM) selaku dosen pembimbing yang telah sabar dan banyak membantu hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Ir. HASTUTI SAPTORINI, M.Arch selaku ketua jurusan teknik arsitektur UII
3. Ir. SUPARWOKO, M.URP selaku dosen penguji yang sudah cukup banyak memberi saran dan masukan yang berguna bagi tugas akhir ini.
4. Mama dan Papaku tercinta, yang telah sabar membimbing penulis hingga tugas akhir ini dapat selesai, membantu keuangan yang begitu banyak dan doa yang tak pernah putus sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Galih Sipil '02 yang sudah begitu banyak membantu dan sabar mengantar penulis kemanapun. semoga galih dapat secepatnya lulus amien.
6. Adekku Prana yang baik hati dari solo mengantarkan komputernya.
7. Seluruh teman-temanku satu studio periode 1 2006/2007
8. Kiki Arsitektur'02, Alu Arsitektur'02, dan Mas Prana Arsitektur'00 yang sudah banyak membantu dalam data dan masukan-masukan yang berguna bagi gambar kerja mei.
9. Mas Tutut dan Mas Sardjiman yang sudah membantu kita pada saat studio berlangsung.
10. Nindy T. Informatika'05 yang sudah membantu dan meminjamkan motornya. Fio Alumni T. Industri'02 UII yang sudah mau memberikan pinjaman buku toeflnya dan masukan yang berguna ketika penyusunan proposal.
11. Nando Arsitektur'02, yogie Arsitektur'02 yang sudah membantu sehingga bisa terselesaikan juga target 3Dnya.
12. Mas bogie Arsitektur'01 dan Mas perdana Ekonomi manajemen'01 Yang sudah membuatkan maket.
13. Pam-pam Arsitektur'02 dan Taufik Arsitektur'02 teman senasib dan seperjuangan dalam pencapaian toefl.
14. Keluarga besar Rahula Nursyah Candra yang sudah banyak membantu dan mendukung penulis sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini..
15. Seluruh keluarga besarku di Lampung dan di Solo terimakasih atas dukungan dan doanya.
16. Rahmat Psikologi'02, dan Rio Sipil'03 terimakasih atas bantuannya.
17. Terakhir untuk semua orang yang membantu penulis tapi tidak disebutkan di karenakan kekhilafan sebagai manusia , penulis ucapkan terimakasih sebesar-besarnya semoga Allah SWT membalasnya Amien...

Akhir kata penulis menyadari masih adanya kekurangan dalam tugas akhir ini yang di karenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis memohon maaf sebesar-besarnya.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Yogyakarta, 1 februari 2007

Penulis



Meira Davina

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi	vi
Daftar tabel.....	viii
Daftar gambar.....	ix
Abstrak.....	xiii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan.....	10
1.3. Tujuan dan Sasaran.....	10
1.4. Lingkup Pembahasan.....	11
1.5. Metode Pembahasan.....	11
1.6. Sistematika Penulisan.....	11
1.7. Keaslian Tugas Akhir.....	12

BAB II. SPESIFIKASI UMUM PROYEK, TINJAUAN PUSTAKA, dan PENELUSURAN PERSOALAN DESAIN

2.1 Spesifikasi Umum Proyek.....	18
2.1.1 Jenis pendidikan pra sekolah.....	18
2.1.2 Studi kasus jenis taman kanak-kanak.....	19
2.1.3 Taman kanak-kanak islam terpadu.....	25
2.2 Tinjauan Pustaka dari Aspek Perancangan.....	29
2.2.1 Karakter anak-anak.....	29
2.2.2 Aktivitas anak-anak.....	31
2.2.3 Kriteria anak-anak.....	32
2.2.4 Tinjauan konservasi energi.....	44
2.2.5 Tinjauan kenyamanan termal.....	

dengan passive solar design.....	47
2.2.6 Tinjauan kenyamanan pencahayaan dengan passive solar design.....	64
2.2.7 Tinjauan kenyamanan pencahayaan dengan active solar design.....	69
2.3 Tinjauan Site.....	74

BAB III. PERUMUSAN PERSOALAN DESAIN, PEMECAHAN PERSOALAN DESAIN, KESIMPULAN dan KONSEP

3.1 Perumusan persoalan desain.....	82
3.1.1 Tata ruang.....	82
3.1.2 Selubung bangunan.....	82
3.1.3 Bentuk bangunan.....	83
3.1.4 Landscape.....	83
3.1.5 Infrastruktur.....	83
3.1.6 Struktur.....	83
3.2 Pemecahan persoalan desain.....	84
3.2.1 Tata ruang.....	84
3.2.2 Selubung bangunan.....	92
3.2.3 Bentuk bangunan.....	97
3.2.4 Landscape.....	98
3.2.5 Infrastruktur.....	100
3.2.6 Struktur.....	100
3.3 Kesimpulan dan Konsep.....	102

BAB IV. LAPORAN PERANCANGAN

4.1 Spesifikasi Site.....	103
4.2 Perancangan Tata Ruang.....	103
4.3 Perancangan Selubung Bangunan.....	111
4.4 Perancangan Bentuk Bangunan.....	120
4.5 Perancangan Landscape.....	121

4.6 Perancangan Infrastruktur.....	127
4.7 Perancangan Struktur.....	136
LAMPIRAN.....	135
DAFTAR PUSTAKA.....	165



DAFTAR TABEL

1.1	Rekapitulasi data pegawai administrative dan edukatif.....	2
1.2	Rekapitulasi data jumlah anak pegawai administrative dan edukatif di UII.....	3
1.3	Persentase pemakaian listrik rumah tangga menurut provinsi dan sumber penerangan.....	7
2.1	Recommended minimum lighting levels.....	33
2.2	Seated worktop height.....	35
2.3	Standing eye level.....	35
2.4	Seated eye level.....	36
2.5	Height(including Infant length) boys.....	37
2.6	Height(including Infant length) girls.....	38
2.7	Kebutuhan ruang.....	41
2.8	Tabel Mahoney.....	58
2.9	Tabel temperature udara ° C.....	59
2.10	Tabel kelembaban %.....	59
2.11	Tabel kelompok kelembaban.....	59
2.12	Tabel batas kenyamanan.....	59
2.13	Tabel Diagnosa.....	60
2.14	Tabel indicator.....	60
2.15	Tabel 2.15.....	60
2.16	Spesifikasi yang disarankan.....	61
2.17	Saran untuk detail.....	62
2.18	penghitungan daya yang dibutuhkan di dalam bangunan.....	73
2.19	Kecepatan dan arah angin Yogyakarta (adisucipto).....	78
3.1	Program ruang.....	84
3.2	Pencapaian ruang.....	86
3.3	Sudut azimuth.....	93
3.4	Sudut altitude.....	96

3.5	Penentuan sistem struktur.....	101
4.1	Program ruang hasil rancangan.....	104
4.2	Pencapaian ruang awal.....	106
4.3	Pencapaian ruang hasil rancangan.....	107
4.4	Hubungan warna dengan suasana hati.....	111
4.5	Hubungan warna dengan kesan.....	112
4.6	Jalur distribusi listrik dengan sumber listrik dari sel surya.....	129

DAFTAR GAMBAR

2.1	Area Matematika.....	21
2.2	Area Musik.....	21
2.3	Area Sosio Drama.....	21
2.4	Area IPA.....	21
2.5	Area Bacaan dan Tulisan.....	21
2.6	Area Seni.....	21
2.7	Gedung Sekolah.....	24
2.8	Ruang Belajar.....	24
2.9	Taman Bermain Outdoor.....	24
2.10	Atap yang Mempunyai rongga dan ventilasi.....	52
2.11	Sunpath Diagram.....	54
2.12	Orientasi yang Mencari Angin.....	54
2.13	Busur Pengukur Sudut bayangan.....	55
2.14	Penempatan vegetasi sebagai penghalang sinar matahari kedalam bangunan.....	57
2.15	Selasar terbuka sebagai penghubung antar bangunan.....	58
2.16	Jendela tinggi pada ruang baca.....	65
2.17	Jenis kaca.....	66
2.18	Penggunaan skylight pada courtyard sebuah sekolah.....	67
2.19	Skylight dengan semicylindrical lenses.....	67

2.20	Menggunakan clerestories dan bukaan atas pada atap.....	68
2.21	Kedalaman bangunan.....	68
2.22	Sel surya menjadi modul surya lalu disatukan secara pararel.....	72
2.23	Skema Jaringan sel surya.....	72
2.24	Siteplan UII.....	74
2.25	Utara site.....	75
2.26	Selatan site.....	75
2.27	Barat site.....	75
2.28	Timur site.....	75
2.29	Relatif humidity, rainfall, seasonal variation.....	76
2.30	Wind analysis.....	76
2.31	Pengaruh iklim Terhadap bentuk bangunan.....	77
2.32	Sunshade analysis.....	77
2.33	Arah angin.....	78
2.34	Arah radiasi Matahari.....	79
2.35	Aksesibilitas site.....	80
2.36	Ploting Arah angin.....	81
3.1	Ploting massa terhadap arah mata angin.....	87
3.2	Ploting massa terhadap arah radiasi matahari.....	88
3.3	Ploting massa terhadap angin, aksesibilitas, dan radiasi matahari.....	89
3.4	Ploting massa terhadap arah mata angin (alternative 2).....	90
3.5	Ploting massa terhadap arah radiasi matahari (alternative 2).....	91
3.6	Ploting massa terhadap angin, aksesibilitas, dan radiasi matahari (alternative 2).....	92
3.7	Kedudukan bukaan terhadap bidang kerja.....	95
3.8	Kemiringan atap 90° terhadap sudut altitude.....	95
3.9	Ketinggian langit-langit dan skala ruang untuk anak-anak dan dewasa.....	97

3.10	Jarak antar dua bangunan.....	98
3.11	Pengolahan vegetasi untuk pengendalian angin.....	99
3.12	Penentuan jenis dan penempatan vegetasi untuk pembayaran.....	99
4.1	Kondisi Site.....	103
4.2	Pencapaian ruang klinik terhadap ruang kelas belajar dan bermain anak.....	108
4.3	Denah Awal.....	109
4.4	Perubahan pada denah.....	109
4.5	Denah hasil rancangan	110
4.6	Bahan material langit-langit.....	113
4.7	Clip panel.....	113
4.8	Orientasi bukaan pada ruang kelas playgroup dan mushalla....	114
4.9	Orientasi bukaan pada ruang kelas nol besar.....	115
4.10	Orientasi bukaan pada ruang kelas nol kecil.....	115
4.11	Arah radiasi matahari sudut Azimuth 40°.....	116
4.12	Arah radiasi matahari sudut Azimuth 56°.....	117
4.13	Bentuk jendela kelas.....	118
4.14	Panjang tritisan.....	118
4.15	Bentuk atap ruang kelas.....	119
4.16	Bentuk atap ruang enterance dan ruang bermain indoor.....	120
4.17	Denah lantai 2 (perpustakaan).....	120
4.18	Pohon pelindung berdaun unik (kerai payung).....	122
4.19	Pohon pelindung berbunga indah (bunga terompet).....	122
4.20	Rencana landscape sebelah utara site.....	123
4.21	Perdu tinggi berbunga indah (flamboyant).....	124
4.22	Perdu tinggi berbunga indah (Powder puff).....	124
4.23	Perdu rendah berbunga indah (tapak dara).....	124
4.24	Perdu rendah berbunga indah (kenikir hias).....	125
4.25	Groundcover Rumput jepang dan paving block.....	126

4.26	Groundcover bawang brojol.....	126
4.27	Groundcover verbena.....	127
4.28	Pembagian Area pada denah.....	128
4.29	Sistematika Instalansi sel surya.....	130
4.30	Suasana ruang yang bias diciptakn oleh color temperaye sebuah lampu.....	131
4.31	sistem struktur bangunan 2 lantai.....	133
4.32	sistem struktur bangunan 1 lantai.....	134
4.33	sistem struktur bangunan 2 lantai.....	134



**TAMAN KANAK-KANAK ISLAM TERPADU
Di UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**
Penekanan pada Bangunan Hemat Energi dengan Meminimalkan Energi
Operasional untuk Mendapatkan Kenyamanan Termal dan Pencahayaan
Dalam dan Luar Ruangan

**ISLAMIC KINDERGATEN CENTRE IN ISLAMIC UNIVERSITY OF
INDONESIA**

Focus on Energy Saving Building by Minimizing Operational Energy to
Achieve Thermal Comfort and Indoor and Outdoor Lighting

Oleh :

MEIRA DAVINA (02.512.087)

Pembimbing :

Ir. Hj. SUGINI, MT

ABSTRAK

Dengan memilih pembangkit listrik tenaga surya, untuk menanggapi permasalahan krisis energi di Indonesia, maka bangunan Tk mengacu pada bangunan hemat energi. Dengan meminimalkan energi operasional.

Permasalahan yang akan di bahas tentang bagaimana merancang bangunan taman kanak-kanak yang dapat meminimalkan energi listrik operasional sehingga tercapainya kenyamanan termal dan pencahayaan bagi anak-anak.

Tujuan yang hendak dicapai adalah merancang bangunan yang dapat meminimalkan energi listrik operasional sehingga mendapat kenyamanan termal dan pencahayaan, yang sesuai dengan karakter anak-anak

Metoda yang dilakukan dengan menggunakan tabel Mahoney untuk mendapatkan spesifikasi layout, peruangan, pergerakan angin, bukaan, dinding, dan atap. penghitungan jumlah daya listrik yang dibutuhkan, dan penghitungan jumlah modul sel surya yang di butuhkan.

Hasil rancangan bentuk denah di dapat dengan menghindari sudut azimuth yang didapat dengan menggunakan diagram matahari. dan sudut altitude untuk menentukan kemiringan atap yang dapat menangkap radiasi matahari yaitu sudut kemiringan atap 90° terhadap sudut altitude. Yaitu atap dengan kemiringan 40° yang dapat menangkap energi surya, dan sudut kemiringan atap 30° untuk atap biasa. Penggunaan sel surya sebagai sumber energi listrik, Bentuk bangunan single banked room dengan ketinggian langit-langit disesuaikan dengan skala ruang anak juga dapat menurunkan radiasi didalam ruang, penataan vegetasi memilih jenis vegetasi yang tidak berduri dan berbuah besar dan memiliki aneka warna untuk menciptakan suasana *semarak* pada site. sistem infrastruktur meminimalkan penggunaan lampu, dengan menentukan jenis lampu yang hemat energi. dan melakukan penghitungan jumlah titik lampu yang sesuai dengan standar iluminasi ruang critical task.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

1.1.1 Pentingnya Pendidikan Sejak Dini Bagi Anak-Anak

Anak merupakan penerus bangsa, mereka menentukan kualitas sumber daya manusia mendatang. sumber daya manusia unggul berasal dari bibit unggul. oleh karena itu masa kanak-kanak merupakan perkembangan awal manusia yang perlu diperhatikan karena menjadi dasar dan landasan yang berpengaruh pada perkembangan anak selanjutnya. Perkembangan anak akan diikuti dengan perkembangan fisik dan psikologis dalam pembentukan sifat, mental, sikap, minat dan peningkatan keterampilan, pengetahuan, dan penyesuaian diri dengan lingkungan sekitarnya.

Pada usia-usia awal anak yaitu pada tahap usia 3 tahun sampai memasuki tahap pendidikan sekolah dasar yaitu pada usia 6 tahun, pembinaan dan pembimbingan pendidikan harus dilakukan karena merupakan tahapan yang paling berpengaruh pada keseluruhan hidup anak mendatang. pada usia 4 tahun anak mencapai 50% dari tingkat kecerdasan dan mendekati usia 8 tahun anak mencapai 80% kecerdasan dan setelah itu dengan menggunakan usaha apapun pada pendidikan hanya akan meningkatkan 10 % kecerdasan, oleh karena itu pendidikan sejak dini sangat penting peranannya dalam masa depan anak¹

1.1.2 Peranan Orang Tua Penting Bagi Perkembangan Anak

Keluarga merupakan lingkungan terdekat dan yang paling berpengaruh pada perkembangan sikap dan mental anak selanjutnya. maka sangatlah penting bagi orang tua untuk dapat sebisa dan sesering mungkin selalu ada disamping anak dalam usia-usia penting dalam perkembangannya, dan mengajarkan hal-hal yang tidak didapatkan disekolahnya.

¹ Dian Prakarsa, Erik, Taman Kanak-Kanak di Yogyakarta, TA-UII, 2002.



Dengan meningkatnya kebutuhan hidup dalam keluarganya, cukup banyak wanita yaitu para ibu harus bekerja untuk dapat membantu memenuhi kebutuhan hidup keluarganya agar dapat hidup lebih baik. Tetapi hal tersebut membuat banyak para orangtua kehilangan waktu-waktu berharga dengan anaknya, dan anak pun kehilangan pendidikan awal dari orangtuanya maka hal tersebut akan mempengaruhi perkembangan sifat, sikap, mental, minat dan peningkatan keterampilan, pengetahuan, dan penyesuaian diri dengan lingkungan sekitarnya.

Para orangtua yang tidak mengharapkan kehilangan waktu bersama anak mereka dan juga bisa bekerja di kantor, menginginkan di lingkungan mereka bekerja tersedia sarana pendidikan bagi anak-anak mereka, sehingga para orang tua dapat dengan mudah bertemu dan berkomunikasi lebih sering dengan anak-anak mereka. Salah satu contohnya di lingkungan universitas Gajah Mada telah menyediakan sarana pendidikan bagi anak dan keluarga dosen maupun karyawan, maka dengan tersedianya sarana tersebut diharapkan dosen dan karyawan dapat bekerja dengan leluasa dan tidak khawatir dengan anak mereka karena anak dapat dengan mudah dan cepat untuk bertemu dengan orangtua mereka jika memerlukan.

TABEL 1.1
Rekapitulasi data pegawai administratif dan edukatif
di Universitas Islam Indonesia

PEGAWAI	JENIS KELAMIN	JUMLAH TOTAL	UMUR (TAHUN)					STATUS	
			<30	31-40	41-50	51-60	>60	MENIKAH	BELUM MENIKAH
Administratif	L	286	-	94	133	59	-	274	11
	P	77	-	31	37	9	-	71	6
	Jumlah	363	0	125	170	68	0	345	17
Edukatif	L	273	33	77	103	60	3	261	12
	P	101	19	47	25	9	1	89	12
	Jumlah	374	52	124	128	69	4	350	24

Catatan : Jam kerja pegawai Administratif 08:00-16:00 (6-8 jam) dan jam istirahat 12:00-13:00

Jam kerja pegawai Edukatif tergantung jadwal kuliah

(sumber Div Administrasi SDM UII, 2006)



TABEL 1.2
Rekapitulasi data jumlah anak pegawai administratif dan edukatif
di Universitas Islam Indonesia

PEGAWAI	JENIS KELAMIN	JUMLAH ANAK				
		<5 thn	5-11 Thn	12-14 Thn	14-17 Thn	>17 Thn
Administratif	L	57	107	42	44	96
	P	42	106	54	53	70
	Jumlah	99	213	96	97	166
Edukatif	L	65	125	45	56	69
	P	58	95	42	47	51
	Jumlah	123	220	87	103	120

(sumber Div Administrasi SDM UII, 2006)

Universitas Islam Indonesia merupakan salah satu perguruan tinggi swasta terbesar di Jogjakarta dengan memiliki jumlah pegawai edukatif sebanyak 374 orang dan pegawai administratif sebanyak 363 orang. Bila melihat pada tabel 1.1 sebagian besar dosen (pegawai edukatif) dan karyawan (pegawai administratif) di UII sudah berkeluarga dan memiliki anak. dan pada tabel 1.2 jumlah anak pegawai administratif dengan umur <5 tahun sebanyak 99 anak dan jumlah anak dengan umur 5-11 tahun sebanyak 213 anak. Lalu jumlah anak pegawai edukatif dengan umur <5 tahun sebanyak 123 anak dan jumlah anak dengan umur 5-11 tahun sebanyak 220 anak.

Jadwal karyawan UII bekerja dari hari senin sampai dengan hari sabtu dengan rentang waktu dari pukul 08:00 sampai dengan pukul 16:00 sehingga mereka menghabiskan waktu \pm 8 jam di kantor². Sedangkan dosen lebih fleksible karena berada dikantor sesuai dengan jadwal mengajar mereka. kecuali untuk dosen yang mempunyai kesibukan diluar ataupun menduduki jabatan dikepengurusan jurusan, fakultas, maupun di universitas yang juga banyak menghabiskan waktu di kantornya. Agar mereka tidak kehilangan waktu yang berharga dimasa-masa penting

² Divisi Administrasi SDM UII, 2006



perkembangan anak-anaknya. walaupun sibuk bekerja orangtua dapat bertemu anaknya untuk sekedar berbincang ataupun makan siang bersama pada jam-jam istirahat kantor, dan orang tua dapat mengawasi perkembangan anaknya menjadi lebih mudah dan tetap bisa bekerja.

Berdasarkan dengan besarnya jumlah dosen dan karyawan dilingkungan Universitas Islam Indonesia yang memiliki anak dengan jam kerja yang cukup padat, maka perlu adanya fasilitas pendidikan di UII bagi anak-anak usia 3 tahun sampai dengan 6 tahun yang diperuntukan bagi anak dan keluarga dosen, dan karyawan Universitas Islam Indonesia

1.1.3 Isu Energi Dan Isu Lingkungan Hidup

Sumber energi di bagi menjadi dua yaitu energi tak terbarui yaitu batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Dan energi terbarui seperti air, sinar matahari, angin, dan massa bio seperti sampah rumah tangga dan limbah pertanian. Energi tak terbarui seperti batubara yang dijadikan bahan untuk pembangkit tenaga listrik telah digunakan cina sejak 3000 tahun yang lalu, hingga tahun 2004 produksi batubara cina mencapai 1.95 miliar MT dan menjadi nomor dua di dunia setelah Australia.³ Dan hasil penelitian menunjukkan bahwa cadangan batubara di dunia saat ini masih sangat melimpah. Terhitung pada tahun 1990, jumlah cadangan batubara dunia diperkirakan mencapai 1.079 milyar ton dan masih dapat diandalkan sebagai sumber energi dunia hingga lebih dari 230 tahun, bahkan diperkirakan dapat mencapai hingga 300 tahun mendatang⁴. Di Indonesia sendiri, berdasarkan data pada P.T. Tambang Batubara Bukit Asam, hingga tahun 1991 jumlah batubara yang ditambang baru sebesar 14.478 ribu ton, dari total cadangan yang diperkirakan sebesar 34 milyar ton., namun Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berbahan bakar batubara memiliki dua reputasi yang saling bertolak belakang⁵. Di satu pihak PLTU batubara mempunyai reputasi baik karena mampu memproduksi listrik dengan biaya paling murah dibandingkan sistim pembangkit listrik lainnya.

³ <http://www.google.com/batubara>

⁴ Badan Pusat Statistik Indonesia, 2004

⁵ <http://www.blog.lipi.go.id/pltu>



Karena biaya operasi PLTU batubara kurang lebih 30 lebih rendah dibandingkan sistim pembangkit listrik yang lain. Namun di lain pihak, PLTU batubara juga mempunyai reputasi buruk karena merupakan sumber pencemar utama terhadap atmosfer kita, yaitu dapat menyebabkan terjadinya hujan asam yang berasal dari gas-gas buangan yang dihasilkan dari asap pembakaran batubara oleh PLTU. Berbagai kerusakan lingkungan serta gangguan terhadap kesehatan dapat muncul karena terjadinya hujan asam tersebut. Sedangkan sumber energi minyak bumi dunia mengalami peningkatan harga minyak 67-70 dollar per barrel sehingga anggaran belanja rumah tangga Negara Indonesia untuk konsumsi energi dan transportasi menjadi semakin dominan⁶. Meningkatnya harga minyak dunia dikarenakan banyak faktor seperti politik, cadangan minyak bumi menipis dan sebagainya. Selain itu pengeboran minyak dikilang-kilang minyak dapat merusak keseimbangan lingkungan, begitu juga dengan pengangkutan minyak yang sering tumpah baik didarat maupun dilaut dapat sangat berbahaya bagi kelestarian lingkungan hidup.

Dari keterbatasannya sumber energi tak terbarui, negara-negara maju mulai mengembangkan teknologi untuk pembangkit listrik menggunakan energi terbarui seperti pembangkit listrik tenaga matahari sudah dikembangkan dengan pesat oleh Negara Amerika Serikat yaitu di California sehingga mampu melayani 35.000 rumah⁷. Belanda merupakan Negara kincir angin yang menggunakan angin untuk pembangkit energi listrik dengan merubah energi kinetik angin menjadi energi listrik, selain belanda California juga menggunakan teknologi ini. Pembangkit energi pasang surut air laut salah satunya ada di perancis dengan pembangkit berkekuatan 240 megawatts, mampu melayani 240.00 rumah⁸. Di Indonesia pembangkit tenaga listrik terbarui yang umum digunakan di Negara kita adalah energi Hidro yaitu pembangkit listrik tenaga air. tetapi

⁶ <http://www.google.com/konservasienergi>

⁷ Satwiko, Prasasto, 2005.

⁸ Satwiko, Prasasto, 2005.



sistem ini juga bermasalah terhadap lingkungan yaitu ketika ingin mendirikan PLTA pemerintah harus membuat bendungan-bendungan sebagai sumber energi pembangkit listrik, dan hal tersebut membutuhkan wilayah yang luas untuk mendapatkan energi yang besar sehingga mengakibatkan penggusuran desa-desa untuk dijadikan bendungan dan banyak warga yang kehilangan tempat tinggal dan kehilangan mata pencarian. Oleh karena itu pemerintah kesulitan mencari lahan yang cocok untuk dijadikan bendungan mengingat Negara kita mempunyai kepadatan penduduk tinggi. Angin di Negara kita tidak berpotensi untuk dijadikan pembangkit listrik mengingat Negara kita mempunyai iklim tropis yang cenderung mencari angin. Sedangkan untuk pembangkit listrik energi terbaru lainnya seperti energi pasang surut laut, ombak laut, panas laut dan gas hydrogen belum mempunyai teknologinya dan biayanya pun relatif mahal. Energi matahari berpotensi untuk dikembangkan, karena Negara kita memiliki hanya 2 musim yaitu musim kemarau dan musim hujan, pada saat musim hujan pun matahari kadang masih tetap bersinar sehingga hampir sepanjang tahun Negara kita disinari oleh matahari. tetapi pemanfaatan energi ini belum maksimal karena keterbatasan Sumber Daya Manusia yang potensial dalam hal pemanfaatan energi matahari.

Teknologi pemanfaatan sumber energi terbaru terus dikembangkan karena lebih bersih daripada sumber energi tak terbarui tapi itu bukan berarti energi surya, angin, dan air tidak berdampak pada lingkungan hidup. Ladang turbin angin yang luas merusak pemandangan dan menimbulkan kebisingan. Begitu juga dengan area sel surya yang luas dapat merusak keseimbangan kehidupan flora dan fauna.

Di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta persentase dalam penggunaan energi listrik untuk penerangan dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) nomor 2 terbesar setelah ibukota Negara Indonesia yaitu DKI Jakarta. Seperti yang terlihat pada tabel 1.3, Persentase di D.I Yogyakarta yang menggunakan listrik PLN sebesar 98,12 dan di DKI Jakarta sebesar 98,78 sedangkan di provinsi lainnya rata-rata di bawah



angka 98. hal ini merupakan salah satu contoh yang membuktikan bahwa penggunaan listrik di D.I Yogyakarta sangat tinggi karena angka penggunaan energi listrik hampir setara dengan DKI Jakarta yang merupakan kota dengan memiliki banyak pabrik industri, hotel, pusat perbelanjaan, sekolah, perguruan tinggi dan gedung-gedung pencakar langit. Dan hal ini juga membuktikan bahwa di wilayah D.I Yogyakarta perlu adanya kesadaran dalam penggunaan energi listrik sebaik mungkin.

TABEL 1.3
Persentase Rumah Tangga menurut Provinsi dan Sumber Penerangan

(Diolah dari hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) 2004 Based on 2004 National Socio Economic Survey)

Provinsi Province	Listrik PLN State electricity	Listrik non PLN Privately generated electricity	Petromak/ aladin Pumped lamp	Pelita/sentir/ obor Oil lamp	Lainnya Others	Jumlah Total
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Nanggroe Aceh Darussalam	87,45	1,31	5,26	5,59	0,39	100,00
Sumatera Utara	86,76	1,23	3,69	7,89	0,41	100,00
Sumatera barat	78,78	1,51	7,00	12,25	0,46	100,00
Riau	60,24	18,50	5,04	15,85	0,36	100,00
Jambi	58,36	13,79	10,24	17,42	0,18	100,00
Sumatera Selatan	63,43	6,07	8,39	20,04	2,07	100,00
Bengkulu	68,70	2,55	5,85	22,49	0,42	100,00
Lampung	54,59	6,84	7,38	30,54	0,64	100,00
Kepulauan Bangka Belitung	71,85	16,74	2,71	8,53	0,17	100,00
DKI Jakarta	98,78	0,82	0,04	0,28	0,09	100,00
Jawa Barat	96,93	0,82	0,27	1,83	0,15	100,00
Jawa Tengah	96,72	0,41	0,52	2,18	0,18	100,00
DI Yogyakarta	98,12	0,26	0,06	1,53	0,03	100,00
Jawa Timur	96,13	0,73	0,89	2,13	0,12	100,00
Banten	93,55	0,23	0,55	5,43	0,24	100,00
Bali	96,55	0,30	0,28	2,86	0,02	100,00
Nusa Tenggara Barat	76,67	4,61	2,74	15,67	0,30	100,00
Nusa Tenggara Timur	34,06	3,51	3,00	59,04	0,39	100,00
Kalimantan Barat	65,82	5,65	1,49	26,46	0,58	100,00
Kalimantan Tengah	58,80	8,51	4,29	28,14	0,27	100,00
Kalimantan Selatan	84,88	2,87	1,71	10,08	0,46	100,00
Kalimantan Timur	81,30	9,83	2,54	6,05	0,28	100,00
Sulawesi Utara	93,54	0,95	3,04	2,04	0,44	100,00
Sulawesi Tengah	60,76	5,87	10,43	22,82	0,13	100,00
Sulawesi Selatan	74,75	4,53	2,76	17,46	0,49	100,00
Sulawesi Tenggara	57,64	3,78	4,91	33,34	0,32	100,00
Gorontalo	56,05	3,09	24,76	15,42	0,67	100,00
Maluku	62,76	5,20	6,64	25,09	0,31	100,00
Maluku Utara	48,73	8,53	20,48	22,21	0,05	100,00
Papua	41,55	3,87	6,66	21,95	25,97	100,00
Indonesia	86,56	2,45	2,26	8,15	0,58	100,00

(Sumber Badan Pusat Statistik Indonesia, 2004)

Dengan adanya permasalahan dalam mendapatkan sumber energi untuk mawadahi seluruh kebutuhan manusia didunia telah menimbulkan berbagai macam masalah lingkungan hidup sehingga pemerintah di



Negara manapun tidak boleh sembarangan dalam membangun pembangkit-pembangkit tenaga listrik dan harus memikirkan dampak negatifnya, maka semakin meningkatnya manusia semakin meningkat pula kebutuhan yang berakibat semakin meningkatnya kebutuhan energi. Dan bila dipenuhi semua kebutuhan energi di seluruh dunia akan berakibat rusaknya keseimbangan alam yang akan berakibat pada kepunahan mahluk hidup. Disini menjadi pertimbangan dalam membangun pembangkit-pembangkit baru sedangkan jumlah energi yang dihasilkan dari pembangkit-pembangkit listrik saat ini tidak dapat memenuhi semua kebutuhan manusia di dunia dan berakibat pada mahalannya harga energi tersebut dan berakibat adanya krisis energi.

Berdasarkan permasalahan energi diatas maka sangatlah bijak jika kita mulai menghemat energi. dalam hal ini bidang arsitektur sangat berperan dalam menanggapi isu energi dan lingkungan saat ini terutama di wilayah D.I Yogyakarta yang cukup besar penggunaan energi listriknya. Untuk menganggapi permasalahan nasional tersebut pemerintah Indonesia telah membuat undang-undang tentang konservasi energi yang memberitahukan tata cara dan pedoman melakukan konservasi energi dalam bentuk instruksi presiden no 9 tahun 1982, keputusan presiden no 43/1991, SK-SNI-T-14-1993, Untuk memperbaiki SK ini, telah diterbitkan beberapa SNI, Standar Nasional Indonesia, Keputusan Menteri Pendidikan Nasional No. 086/P/2002, Instruksi Presiden no.10 tahun 2005, tertanggal 10 Juli 2005. Instruksi Gubernur DKI Jakarta no.77 tahun 2005, tertanggal 12 Juli 2005. Peraturan Menteri ESDM no. 0031 Tahun 2005, Tertanggal 22 Juli 2005. dan Peraturan Presiden no.5 tahun 2006, tentang Kebijakan Energi Nasional, Tertanggal 25 Januari 2006⁹.

Dengan dikeluarkannya peraturan-peraturan tersebut pemerintah cukup serius menanggapi masalah energi. maka dalam mendesain bangunan haruslah ikut mensukseskan program pemerintah dengan mengacu pada peraturan undang-undang pemerintah dan dalam

⁹ <http://www.google.com/konservasi> dan penghematan energi menurut 'peraturan'.



merancang dan memperhatikan penggunaan energi operasional dalam bangunan.

1.1.4 Taman Kanak-Kanak Islam Terpadu sebagai Fasilitas Pendidikan Anak Dilingkungan UII Mengacu Pada Bangunan Konservasi Energi

Pentingnya Taman kanak-kanak islam terpadu sebagai fasilitas pendidikan bagi anak dosen dan karyawan dilingkungan UII juga sangat bijak diikuti dengan konservasi energi selain tanggap dengan masalah yang ada di Negara ini juga mengajarkan pada anak-anak untuk membiasakan hidup alami dengan memanfaatkan yang ada dialam untuk pencapaian kenyamanan termal dan kenyamanan pencahayaan. Dan hal tersebut baik untuk kesehatan dan perkembangan fisik anak karena tidak ketergantungan dengan penghawaan dan penerangan buatan.

1.1.5 Bangunan yang aman dan nyaman untuk anak-anak pada bangunan konservasi energi

Anak-anak mempunyai aktifitas yang tinggi karena mereka mempunyai keingintahuan yang tinggi dengan lingkungan sekitar mereka, sehingga mereka selalu ingin meniru apa yang baru dilihatnya atau mencoba apa yang belum pernah ia coba tanpa pernah ada rasa takut. Oleh karena itu pada umumnya para orang tua begitu khawatir untuk membiarkan anak mereka bebas bermain tanpa pengawasan yang ketat dari orang dewasa. Dalam memilih sekolah orangtua cukup selektif, mereka umumnya menginginkan sekolah dengan lingkungan yang bersih, aman dan anak mereka selalu mendapat pengawasan dari para pendidik disekolah tersebut.

Pada bangunan konservasi energi yang menginginkan terciptanya kenyamanan termal dan pencahayaan dengan menggunakan energi operasional seminimal mungkin. Dengan mempunyai bukaan yang dapat memasukan udara segar dan bersih mengalir lancar di dalam ruangan, bila diterapkan pada bangunan sekolah untuk anak usia prasekolah perlu diperhatikan aspek keamanannya, seperti bangunan yang memiliki dua lantai atau lebih, harus memperhatikan posisi dan dimensi bukaan, bila



berhubungan langsung dengan lingkungan luar tanpa adanya teras akan membahayakan anak-anak, apabila mereka sedang melongok keluar jendela sambil bermain bisa membuat mereka terjatuh. Maka dalam merancang bangunan taman kanak-kanak yang mengacu bangunan konservasi energi harus memperhatikan aspek keamanan dan kenyamanan anak-anak.

1.2 PERMASALAHAN

Permasalahan Umum

Bagaimana merancang bangunan taman kanak-kanak islam terpadu di UII yang dapat meminimalkan energi listrik yang diperlukan untuk mendapatkan kenyamanan termal dan kenyamanan pencahayaan untuk belajar sesuai dengan standar kenyamanan anak-anak.

Permasalahan Khusus

Bagaimana merancang bangunan taman kanak-kanak islam terpadu yang aman dan nyaman untuk anak pada bangunan konservasi energi.

1.3 TUJUAN DAN SASARAN

Tujuan

1. Merancang bangunan Taman kanak-kanak islam terpadu yang menggunakan energi seminimal mungkin untuk mendapatkan kenyamanan termal dan kenyamanan pencahayaan dengan standar kenyamanan anak-anak.
2. Merancang bangunan taman kanak-kanak yang sesuai dengan karakter anak pada bangunan konservasi energi.

Sasaran

Membuat fasilitas pendidikan bagi anak-anak dosen dan karyawan dilingkungan Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan bangunan konservasi energi untuk mendapatkan kenyamanan termal dan pencahayaan. Dengan standar kenyamanan anak-anak.

1.4 LINGKUP PEMBAHASAN

Pembahasan dibatasi pada :

1. Program ruang Taman kanak-kanak Islam terpadu di UII mengadaptasi dari Tugas Akhir dengan pendekatan judul yang sama, yaitu tugas akhir milik Jeany Mutia Hussein dengan judul Taman kanak-kanak Islam Terpadu di Yogyakarta
2. Site di lingkungan wilayah UII terpadu.
3. Penghematan energi operasional dalam bangunan.
4. Penghematan energi melingkupi energi listrik
5. Standar yang ingin dicapai adalah standar kenyamanan termal dan kenyamanan pencahayaan untuk anak-anak

1.5 METODE PEMBAHASAN

Dalam penyusunan program menetapkan sasaran, yaitu taman kanak-kanak islam di UII dengan mengacu pada bangunan yang hemat energi yaitu energi operasional bangunan dengan meminimalkan penggunaan energi listrik dan air, untuk mendapatkan kenyamanan termal dan pencahayaan. Lalu mengumpulkan fakta-fakta yang berhubungan dengan data ruang, kapasitas ruang, karakteristik pengguna, program ruang, data teknis berupa kebutuhan listrik dalam bangunan, penggunaan energi dalam bangunan. Selanjutnya menentukan konsep desain bagaimana cara dicapainya sasaran tersebut, lalu menentukan kebutuhan berapa banyak ruang, kualitas yang diinginkan. Kemudian menyatakan permasalahan atau problem desain dan dilanjutkan dengan pemecahan masalah dan mendesain.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

BAB I : PENDAHULUAN

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



BAB II : SPESIFIKASI UMUM PROYEK, TINJAUAN PUSTAKA, dan PENELUSURAN MASALAH

Berisi ulasan tentang profil pengguna, dan pemanfaat bangunan serta penjabaran kondisi lokasi dan site proyek. Dan Tinjaun pustaka berupa teori-teori tentang kenyamanan termal, kenyamanan pencahayaan, solar energi, kriteria anak-anak dan penelusuran masalah

BAB III : PERUMUSAN PERSOALAN DESAIN, PEMECAHAN PERSOALAN DESAIN, KESIMPULAN DAN KONSEP

Berisi tentang proses analisis menjadi sintesis, penemuan konsep.

BAB IV : LAPORAN PERANCANGAN

Berisi tentang proses awal perancangan hingga menjadi hasil rancangan. Menjelaskan bagaimana hasil rancangan didapat dan menjelaskan alasan bila terjadi perubahan-perubahan didalam hasil rancangan.

1.7 KEASLIAN TUGAS AKHIR

Maksud dari pernyataan keaslian penulisan ini adalah untuk menghindari adanya kesamaan atau penjiplakan karya tulis yang mempunyai judul atau penekanan yang sama. Adapun tugas akhir yang mempunyai kedekatan dengan tugas akhir ini adalah :

1. Taman Kanak-Kanak di Yogyakarta

Penciptaan Bentuk Ruang dan Sirkulasi yang Dinamis

Oleh Erik Dian Prakarsa (95340064/JTA UII)

A. Mempunyai tujuan merencanakan sekolah untuk anak prasekolah yang dapat memenuhi seluruh aspek perkembangan anak prasekolah meliputi perkembangan sikap, pengetahuan, keterampilan, dan daya cipta

B. Konsep desain dengan penekanan pada penampilan bangunan dan bentuk, pada tata bentukan ruang dan pada pola sirkulasi



yang mampu mendukung tuntutan kebutuhan anak usia prasekolah.

Perbedaan :

Perbedaan dengan tugas akhir ini terdapat pada tujuan mendesain yaitu ingin merancang suatu wadah atau tempat untuk belajar dan bermain bagi anak dosen dan karyawan di lingkungan Universitas Islam Indonesia dengan penekanan pada bagaimana merancang bangunan taman kanak-kanak Islam Terpadu dengan bangunan hemat energi operasional bangunan untuk mendapatkan kenyamanan termal dan pencahayaan.

Dengan demikian terlihat perbedaan penekanan antara tugas akhir ini dengan tugas akhir yang tersebut diatas.

2. Taman Kanak-Kanak Islam Terpadu di Yogyakarta

Penekanan pada Tata Ruang dan penampilan bangunan yang dapat menumbuhkan fantasi anak

Oleh Jeany Mutia Hussein (00512046/JTA UII)

A. Mempunyai penekanan pada bagaimana membuat tata ruang dan tampilan bangunan yang sesuai dengan anak-anak dan dapat menumbuhkan daya fantasi anak

B. Konsep perancangan taman kanak-kanak islam terpadu yang dapat meningkatkan perkembangan keterampilan motorik (jasmani), kognitif, bahasa, emosi dan social.

Perbedaan :

Perbedaan dengan tugas akhir ini pada penekanan merancang bangunan hemat energi operasional bangunan untuk mendapatkan kenyamanan termal dan pencahayaan pada proses merancang bangunan taman kanak-kanak islam terpadu di lingkungan Universitas Islam Indonesia.

Dengan demikian terlihat perbedaan penekanan antara tugas akhir ini dengan tugas akhir yang tersebut diatas.

3. Taman kanak-kanak terpadu di Cilegon

Landasan Konseptual perencanaan dan perancangan



Oleh Andy prabowo (99/132033 ET/01180/JTA UGM)

- A. Mempunyai tujuan merancang taman kanak-kanak terpadu di wilayah cilegon.
- B. Penekanan pada bentuk bangunan dan tata ruang dalam merancang bangunan taman kanak-kanak terpadu di wilayah Cilegon

Perbedaan :

Perbedaan dengan tugas akhir ini pada judul dan penekanan merancang bangunan hemat energi dengan meminimalkan energi operasional untuk mendapatkan kenyamanan termal dan kenyamanan pencahayaan. dan pendekatan konsep dengan kriteria anak, kriteria termal dengan passive design, pencahayaan dengan passive dan aktif design.

Dengan demikian terlihat perbedaan penekanan antara tugas akhir ini dengan tugas akhir yang tersebut diatas.

4. Pusat Fasilitas anak di Yogyakarta

Sebagai Wadah Pembinaan Bakat Anak

Landasan Kosepetual Perencanaan dan Perancangan

Oleh : Yussac Cahyo Khristianto (91/82811/TK/17308/JTA UGM)

- A. Mempunyai tujuan merancang pusat fasilitas anak sebagai wadah pembinaan bakat di wilayah Yogyakarta
- B. Pendekatan konsep dengan mempunyai dasar pertimbangan karakter anak, karakter kegiatan, pendekatan tata ruang luar, pendekatan tata ruang dalam, pendekatan keamanan, pendekatan struktur, pendekatan utilitas, untuk merancang bangunan taman kanak-kanak terpadu di cilegon.

Perbedaan dengan tugas akhir ini pada judul dan penekanan merancang bangunan hemat energi dengan meminimalkan energi operasional untuk mendapatkan kenyamanan termal dan kenyamanan pencahayaan. dan pendekatan konsep dengan kriteria anak, kriteria termal dengan passive design, pencahayaan dengan passive dan aktif design.

Dengan demikian terlihat perbedaan penekanan antara tugas akhir ini dengan tugas akhir yang tersebut diatas.

5. Penerapan Metode Bioklimatik Pada Perancangan Kampus Fak. Psikologi Unprok 45 Yogyakarta

Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan

Oleh : Ismail Zain (92/087398/TK/17981/ JTA UGM)

A. Mempunyai tujuan merancang kampus Fak. Psikologi UNPROK 45 Di Yogyakarta dengan penerapan metode bioklimatik yaitu dengan merumuskan konsep perancangan lingkungan kampus yang sehat dan nyaman dengan pendekatan yang hemat biaya.

B. Pendekatan desain dengan bioklimatik arsitektur, tinjauan kenyamanan termal dan pencahayaan, Perilaku iklim, Rekayasa.

Perbedaan :

Perbedaan dengan tugas akhir ini pada judul, penempatan lokasi wilayah site, dan penekanan pada tugas akhir ini dengan meminimalkan penggunaan energi operasional untuk mendapatkan kenyamanan termal dan pencahayaan. Yaitu dengan sistem pasif dan aktif.

Dengan demikian terlihat perbedaan penekanan antara tugas akhir ini dengan tugas akhir yang tersebut diatas.

6. Solar Center di Yogyakarta

Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan

Oleh : Tommy Thomdean (98/121710/TK/23194/JTA UGM)

A. Tujuan merancang suatu wadah atau tempat pusat penelitian dan pengembangan penggunaan energi surya di Yogyakarta

B. Penekanan merancang bangunan dengan menggunakan solar sistem sebagai sumber energi pada bangunan pusat penelitian dan pengembangan penggunaan energi surya di Yogyakarta.

Perbedaan :

Perbedaan pada tugas akhir ini pada judul dan jenis bangunan yang akan di rancang dan penekanan merancang pada tugas akhir ini



adalah meminimalkan penggunaan energi operasional untuk mendapatkan kenyamanan termal dan pencahayaan dengan sistem pasif dan aktif.

Dengan demikian terlihat perbedaan penekanan antara tugas akhir ini dengan tugas akhir yang tersebut diatas.



KERANGKA POLA PIKIR

Latar belakang	Permasalahan	Perumusan Persoalan	Pemecahan Persoalan	Kesimpulan	Pendekatan konsep
<p>Pentingnya pendidikan sejak dini bagi anak-anak</p>	<p>Bagaimana merancang bangunan TK islam terpadu dilingkungan UH yang meminimalkan energi operasional pada bangunan ntuk mendapatkan kenyamanan termal dan pencahayaan untuk bermain dan belajaryang sesuai dengan standar anak-anak</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria anak-anak</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria termal</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria Penca</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Kriteria Solar Energi</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px; width: 100%;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. tata ruang 2. selubung bangunan 3. bentuk bangunan 4. landscape 5. infrastruktu r 6. struktur </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. tata ruang 2. selubung bangunan 3. bentuk bangunan 4. landscape 5. infrastruktu r 6. struktur 	<ol style="list-style-type: none"> 1. pengolahan tata ruang terhadap nagin dan matahari. 2. pengolahan selubung bangunan dapat mengalirkan udara segar, sejuk mengurangi radiasi matahari dan penerangan yang mencukupi untuk ruang-ruang critical task. 3. pengolahan bentuk bangunan penggunaan single banked room untuk mengalirkan udara dalam ruang, mempunyai ketinggian langit-langit yang sesuai dengan anak-anak dan dewasa. Kedudukan bukaan yang dapat mengalihkan pandangan anak kedalam kelas. 4 pengolahan landscape sebagai tanggul angin dan menyangring radiasi dan polusi udara 5. infrastruktur Utilitas, titik lampu, dan penempatan solar sel 6. sistem struktur dengan perslubangan yang banyak 	<p>tata ruang selubung bangunan bentuk bangunan landscape infrastruktur struktur</p>
<p>Peranan orangtua penting agi perkembangan anak</p>	<p>Bagaimana amembuat bangunan yang dan nyaman untuk anak-anak pada bangunan konservasi energi</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria anak-anak</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria termal</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria Penca</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Kriteria Solar Energi</p> </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. tata ruang 2. selubung bangunan 3. bentuk bangunan 4. landscape 5. infrastruktu r 6. struktur 	<ol style="list-style-type: none"> 1. pengolahan tata ruang terhadap nagin dan matahari. 2. pengolahan selubung bangunan dapat mengalirkan udara segar, sejuk mengurangi radiasi matahari dan penerangan yang mencukupi untuk ruang-ruang critical task. 3. pengolahan bentuk bangunan penggunaan single banked room untuk mengalirkan udara dalam ruang, mempunyai ketinggian langit-langit yang sesuai dengan anak-anak dan dewasa. Kedudukan bukaan yang dapat mengalihkan pandangan anak kedalam kelas. 4 pengolahan landscape sebagai tanggul angin dan menyangring radiasi dan polusi udara 5. infrastruktur Utilitas, titik lampu, dan penempatan solar sel 6. sistem struktur dengan perslubangan yang banyak 	<p>tata ruang selubung bangunan bentuk bangunan landscape infrastruktur struktur</p>
<p>Isu energi dan isu lingkungan hidup</p>	<p>Bagaimana amembuat bangunan yang dan nyaman untuk anak-anak pada bangunan konservasi energi</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria anak-anak</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria termal</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria Penca</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Kriteria Solar Energi</p> </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. tata ruang 2. selubung bangunan 3. bentuk bangunan 4. landscape 5. infrastruktu r 6. struktur 	<ol style="list-style-type: none"> 1. pengolahan tata ruang terhadap nagin dan matahari. 2. pengolahan selubung bangunan dapat mengalirkan udara segar, sejuk mengurangi radiasi matahari dan penerangan yang mencukupi untuk ruang-ruang critical task. 3. pengolahan bentuk bangunan penggunaan single banked room untuk mengalirkan udara dalam ruang, mempunyai ketinggian langit-langit yang sesuai dengan anak-anak dan dewasa. Kedudukan bukaan yang dapat mengalihkan pandangan anak kedalam kelas. 4 pengolahan landscape sebagai tanggul angin dan menyangring radiasi dan polusi udara 5. infrastruktur Utilitas, titik lampu, dan penempatan solar sel 6. sistem struktur dengan perslubangan yang banyak 	<p>tata ruang selubung bangunan bentuk bangunan landscape infrastruktur struktur</p>
<p>Taman kanak-kanak islam terpadu mengacu pada bangunan</p>	<p>Bagaimana amembuat bangunan yang dan nyaman untuk anak-anak pada bangunan konservasi energi</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria anak-anak</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria termal</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria Penca</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Kriteria Solar Energi</p> </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. tata ruang 2. selubung bangunan 3. bentuk bangunan 4. landscape 5. infrastruktu r 6. struktur 	<ol style="list-style-type: none"> 1. pengolahan tata ruang terhadap nagin dan matahari. 2. pengolahan selubung bangunan dapat mengalirkan udara segar, sejuk mengurangi radiasi matahari dan penerangan yang mencukupi untuk ruang-ruang critical task. 3. pengolahan bentuk bangunan penggunaan single banked room untuk mengalirkan udara dalam ruang, mempunyai ketinggian langit-langit yang sesuai dengan anak-anak dan dewasa. Kedudukan bukaan yang dapat mengalihkan pandangan anak kedalam kelas. 4 pengolahan landscape sebagai tanggul angin dan menyangring radiasi dan polusi udara 5. infrastruktur Utilitas, titik lampu, dan penempatan solar sel 6. sistem struktur dengan perslubangan yang banyak 	<p>tata ruang selubung bangunan bentuk bangunan landscape infrastruktur struktur</p>
<p>Bangunan yang aman dan nyaman untuk anak-anak pada bangunan</p>	<p>Bagaimana amembuat bangunan yang dan nyaman untuk anak-anak pada bangunan konservasi energi</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria anak-anak</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria termal</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Kriteria Penca</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Kriteria Solar Energi</p> </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. tata ruang 2. selubung bangunan 3. bentuk bangunan 4. landscape 5. infrastruktu r 6. struktur 	<ol style="list-style-type: none"> 1. pengolahan tata ruang terhadap nagin dan matahari. 2. pengolahan selubung bangunan dapat mengalirkan udara segar, sejuk mengurangi radiasi matahari dan penerangan yang mencukupi untuk ruang-ruang critical task. 3. pengolahan bentuk bangunan penggunaan single banked room untuk mengalirkan udara dalam ruang, mempunyai ketinggian langit-langit yang sesuai dengan anak-anak dan dewasa. Kedudukan bukaan yang dapat mengalihkan pandangan anak kedalam kelas. 4 pengolahan landscape sebagai tanggul angin dan menyangring radiasi dan polusi udara 5. infrastruktur Utilitas, titik lampu, dan penempatan solar sel 6. sistem struktur dengan perslubangan yang banyak 	<p>tata ruang selubung bangunan bentuk bangunan landscape infrastruktur struktur</p>



BAB II

Spesifikasi umum proyek, Tinjauan pustaka, dan Penelusuran persoalan desain

2.1 Spesifikasi Umum Proyek

2.1.1 Jenis Pendidikan Pra-Sekolah

Pendidikan anak pra-sekolah ada beberapa jenis yang sudah diatur dalam undang-undang NO 27 tahun 1990 Bab I pasal 1 dan Bab III pasal 4¹ antara lain :

1. Taman Kanak-Kanak

Dari segi bahasa mempunyai dua suku kata yaitu taman dan kanak-kanak. Menurut kamus bahasa Indonesia taman memiliki arti suatu ruang terbuka atau tempat yang dapat di jadikan tempat beraktifitas seperti bermain dan beristirahat sejenak, dan kanak-kanak memiliki arti usia manusia dibawah 7 tahun atau berkenaan dengan sifat kanak-kanak. Dari segi pengertian taman kanak-kanak adalah suatu ruang terbuka dan tertutup yang mewadahi aktivitas anak-anak.

2. Kelompok Bermain

Kelompok bermain mengandung pengertian yang hampir sama dengan taman kanak-kanak. Yang membedakannya adalah kelompok usia anak dan lebih menitik beratkan pada kegiatan bersosialisasi anak terhadap orang lain, pada kelompok bermain diperuntukan bagi anak-anak yang berusia 2-3 tahun dan materi yang diajarkan menyatukan antara bermain, belajar, dan pengembangan kreatifitas yang akan disiapkan untuk kelevel berikutnya yaitu taman kanak-kanak

3. Tempat Penitipan Anak

Tempat penitipan anak adalah suatu lembaga dibawah naungan Departemen Sosial Republik Indonesia dengan sasaran utama

¹ Prabowo, Andy, Taman Kanak-Kanak Terpadu di Cilegon, TA-UGM, 2001



pada anak-anak yang ditinggal oleh kedua orangtuanya untuk bekerja². tempat penitipan anak diperuntukan balita dengan usia beragam 0-2 tahun dan tidak memberikan dasar-dasar tentang pendidikan anak dengan hanya memberikan jasa pengasuhan dan merawat balita dengan baik.

2.1.2 Studi Kasus Jenis Taman Kanak-Kanak

1. Taman Kanak-Kanak umum

Taman kanak-kanak umum adalah suatu bangunan pra pendidikan yang diperuntukan bagi usia 4-6 tahun. Kegiatannya belajar dan bermain yang merupakan lanjutan dari kelompok bermain (playgroup). Pola kegiatannya sama seperti sekolah formal lainnya yaitu dimulai pada pagi hari dan di akhiri pada siang hari. Karena jangka waktu bersekolah yang cukup pendek seringkali membuat orang tua menunggu anaknya sampai pulang. Dan kadangkala untuk sebagian orang mengganggu produktifitas untuk berkarya dan bekerja³.

Taman kanak-kanak Pertiwi I

Lokasi : Semarang

Taman kanak-kanak pertiwi merupakan taman kanak-kanak umum yang terletak dikota semarang dengan bangunan yang berada di dalam kompleks PAM. Dan merupakan fasilitas sarana pendidikan bagi warga kompleks dan sekitarnya. Dengan kurikulum yang sesuai dengan pemerintahan tahun 2004, yang secara garis besar mempunyai misi :

- a. mengembangkan intelegensi anak melalui pengembangan kognitif, bahasa, dan seni.

² Prabowo, Andy, Taman Kanak-Kanak Terpadu di Cilegon, TA-UGM, 2001

³ Prabowo, Andy, Taman Kanak-Kanak Terpadu di Cilegon, TA-UGM, 2001



-
- b. Mengembangkan kecerdasan emosi melalui pengembangan sikap perilaku dengan kegiatan pembiasaan sehari-hari.
 - c. Mengembangkan kecerdasan social melalui kegiatan beramal dengan mengumpulkan infaq dan saling memberi kepada sesama teman.
 - d. Mengembangkan kecerdasan spiritual melalui kegiatan keagamaan
 - e. Mengembangkan kesehatan jasmani anak melalui kegiatan fisik dan mental.

Kurikulum dimasukkan kedalam tema sekolah anak sebagai berikut :

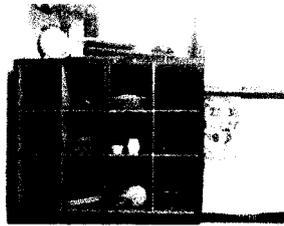
Tema semester 1

- (i) Diri sendiri
- (ii) lingkungan
- (iii) Kebutuhan
- (iv) Binatang
- (v) Tanaman

Tema semester 2

- (i)Rekreasi
- (ii)Pekerjaan
- (iii) Air, udara, api
- (iv) Alat komunikasi
- (v) Tanah airku
- (vi) Alam semesta

Kelas di Tk pertiwi dibagi 2 kelas yaitu Tk nol kecil untuk usia 4-5 tahun dan Tk nol besar 5-6 tahun. Untuk mengetahui minat dan bakat maka dikelas terdapat area minat, di Tk pertiwi terdapat 8 area minat yaitu Area matematika, Area Musik, Area Sosio Drama, Area IPA, Area Bacaan dan Tulisan, Area Seni, Area Ketuhanan Area Balok.



Gambar 2.1
Area matematika



Gambar 2.2
Area musik



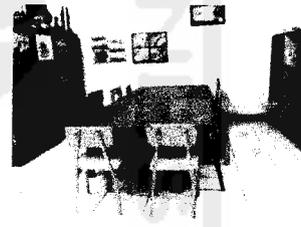
Gambar 2.3
Area sosio drama



Gambar 2.4
Area IPA (air dan pasir)



Gambar 2.5
Area bacaan dan tulisan



Gambar 2.6
Area seni

Di Tk ini juga terdapat fasilitas penunjang seperti kebun sekolah, taman bermain, dan kamar kecil.

Karena pada Taman kanak-kanak umum lebih menekankan pada kedisiplinan, keterbatasan fasilitas pendukung perkembangan anak dan keterbatasan waktu dengan jadwal yang padat dan monoton membuat anak-anak merasa bosan berada di sekolahnya.



2. Taman Kanak-Kanak Terpadu

Pengertian taman kanak-kanak terpadu adalah suatu sarana pendidikan pra sekolah dengan pendekatan bermain dan belajar yang didasari dari kegiatan anak dirumah seperti belajar, bermain, makan, minum dan tidur selama tenggang waktu orangtua bekerja⁴.

Taman Kanak-Kanak Terpadu Krida Nusantara

Lokasi : Bandung

Gambaran Umum

Kelompok bermain dan Taman Kanak-Kanak Terpadu Tunas Krida Nusantara adalah salah satu lembaga pendidikan di bawah binaan Yayasan Krida Nusantara yang dipimpin oleh Ny. Tuti Sutiawati Try Sutrisno selaku Dewan Pembina. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat akan pendidikan terutama bagi anak-anak usia pra sekolah, untuk itu TK Terpadu Tunas Krida Nusantara memandang penting berlangsungnya pendidikan tersebut dan akan selalu berperan aktif dalam mencerdaskan kehidupan bangsa serta turut membantu program pemerintah dalam menciptakan anak yang terampil, aktif dan mandiri serta bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, sesuai dengan visi dan misi TK Terpadu Tunas Krida Nusantara : "TK TERPADU CIPTA INSAN MANDIRI "

Visi :

- Terampil dalam berkarya
- Unggul dalam prestasi
- Nilai lebih dalam agama
- Amal yang ilmiah
- Sosialisasi, kreatif dan mandiri

⁴ Prabowo, Andy, Taman Kanak-Kanak Terpadu di Cilegon, TA-UGM, 2001



Misi :

- Membentuk anak yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME
- Memupuk rasa percaya diri pada anak
- Meningkatkan minat dan bakat anak
- Membina budaya bersih
- Meningkatkan kualitas anak

Kurikulum

Kurikulum dirancang berdasarkan Kurikulum 2004, yaitu Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) yang berpusat pada anak dengan sistem pembelajaran terintegrasi dan menyenangkan, dimana kemampuan anak akan berkembang secara optimal. Yang ditunjang dengan pengenalan keagamaan baik muslim maupun nonmuslim, bahasa inggris, sains, komputer serta pengembangan minat dan bakat secara umum.

Program Pembelajaran

1. Kelompok Bermain (Play Group)
 Senin – Jumat : Pukul 09.00 – 10.30
2. Kelompok TK-A dan TK-B
 Senin – Kamis : Pukul 08.00 – 11.00
 Jum'at – Sabtu : Pukul 08.00 – 10.00

Program Ekstrakurikuler

1. Pengenalan Bahasa Inggris
2. Praktek keagamaan
3. Menari
4. Berenang
5. Pengenalan Sains
6. Pengenalan computer

Sarana

Sarana yang telah ada pada saat ini diantaranya :

1. Gedung dan ruangan kelas yang memadai
2. Tempat dan alat bermain luas dan mendidik
3. Lokasi aman dan nyaman
4. Tempat parkir luas
5. Tempat ibadah
6. Perpustakaan anak
7. Buku dan peralatan belajar
8. Mandi Bola
9. Bak Pasir
10. Jauh dari tempat jajan



Gambar 2.7 Gedung Sekolah



Gambar 2.8 Ruang Belajar



Gambar 2.9 Taman Bermain Out door



2.1.3 Taman Kanak-Kanak Islam Terpadu

1. Pengertian taman kanak-kanak islam terpadu

Taman kanak-kanak islam terpadu adalah pendidikan pra sekolah yang mempunyai kegiatan bermain dan belajar dengan penekanan memberikan pengetahuan dasar tentang islam, dan nilai-nilai dasar islam. juga didasari dari kegiatan sehari-hari dirumah dengan memberikan lingkungan kondusif yang nyaman dan aman bagi anak-anak. dengan mempunyai kegiatan dari pagi hingga sore yang didalamnya terdapat kegiatan yang dapat membangun perkembangan anak seperti fisik, mental, kecerdasan, dan bersosialisasi dengan lingkungan sekitarnya. Dan orangtua tidak perlu mengkhawatirkan pertumbuhan dan kecerdasan anaknya sehingga tidak mengganggu produktifitas bagi orangtua yang sibuk bekerja.

2. Tipe pelaku dan kegiatan

Kegiatan merupakan sesuatu yang dilakukan pelaku dalam rutinitas sehari-hari dalam suatu lingkup lingkungan dalam hal ini lingkungan pra sekolah yaitu taman kanak-kanak islam terpadu. Tipe pelaku adalah suatu pola yang terbentuk karena adanya hubungan saling melengkapi antara satu dengan yang lainnya. Tipe pelaku dan kegiatan pada taman kanak-kanak terpadu dibagi menjadi 3 bagian yaitu :

a. Pengelola

Pengelola merupakan bentuk kegiatan yang dilakukan oleh orang yang mengadakan atau membentuk sistem pengajaran dan pembelajaran berdasarkan peraturan yang berlaku. Pelaku kegiatan pengelola adalah pemilik beserta struktur dewan kepemilikan, staff administratif dan staff edukatif (guru). Fungsi kegiatan pengelola antara lain memotivasi anak untuk berkembang dengan memberikan kebebasan berekspresi melalui bermain dan belajar. dan

fungsi guru lainnya sebagai pengganti orangtua mereka disekolah.

b. Kegiatan pengelola

Kegiatan pengelola membutuhkan suatu ruang kantor, ruang administratif, ruang rapat, dan ruang istirahat. Yang keberadaan ruang pengelola sebaiknya dapat memantau segala kegiatan yang terjadi di dalam taman kanak-kanak islam terpadu sehingga tercipta suatu sistem kontrol yang baik.

c. Anak Didik

Anak didik merupakan objek dari kegiatan yang ada ditaman kanak-kanak. Pada masa perkembangannya anak-anak mempunyai aktifitas yang sangat tinggi dan suka meniru sesuatu dari pengalamannya. Sehingga pelaku kegiatan anak didik menjadi inti dari taman kanak-kanak.

d. Kegiatan anak didik

Secara garis besar anak didik mempunyai kegiatan belajar dan bermain. Belajar dapat dilakukan di dalam dan luar ruangan sesuai dengan apa yang akan dipelajari. Kegiatan bermain merupakan kegiatan penting pada masa usia ini, sesuai dengan istilah umum untuk pada masa perkembangan di usia penting bahwa bermain adalah belajar. Karena pada saat bermain anak akan mendapat pelajaran dari kegiatan yang dia lakukan untuk itulah ia harus tetap diawasi oleh guru pendamping untuk dapat memberikan jawaban bagi pertanyaan anak-anak dari apa yang mereka alami selama bermain, sehingga kegiatan bermain mempunyai porsi yang setara dengan belajar. Kegiatan bermain di bagi menjadi 2 yaitu :



(i) Kegiatan Bermain In door

Kegiatan bermain in door dilakukan di dalam ruangan. Dimana ruangan tersebut disediakan untuk kegiatan bermain yang dapat melatih kreatifitas non alam. Sehingga kepekaan sensorik anak terlatih untuk menciptakan hal-hal baru. Pada taman kanak-kanak yang sudah modern anak-anak sudah diperkenalkan dengan hal-hal berbau teknologi seperti belajar dengan menggunakan komputer, dan diharapkan anak dimasa akan datang tidak gagap teknologi.

(ii) Kegiatan bermain out door

Kegiatan bermain out door berhubungan dengan luar bangunan yaitu lingkungan sekitar. Kegiatan ini berhubungan untuk melatih dan pembentukan kemampuan motorik anak. Dan dapat mengetahui berbagai macam mahluk hidup lainnya. Seperti hewan dan tumbuhan yang tidak ditemukan di dalam bangunan. Kegiatan bermain out door seperti kegiatan melompat, bergelayutan, berlari dan berenang.

Kegiatan belajar di taman kanak-kanak islam terpadu selain belajar menulis, membaca, pengenalan komputer, kreatifitas seni, pengetahuan umum, pengetahuan alam, juga akan mempelajari dasar-dasar islam seperti bacaan doa sehari-hari, tata cara dan bacaan ibadah sholat, praktek ibadah sholat, manasik Haji, baca tullis AL-Quran yang dimulai dari Iqro, bahasa Arab, hapalan ayat-ayat pendek, seni kaligrafi, dan sejarah islam. Sehingga memerlukan ruang tambahan selain ruang kelas seperti ruang untuk kreatifitas yaitu ruang seni lukis, ruang seni

kaligrafi, ruang seni tari, ruang seni musik, ruang seni drama dan peran, ruang untuk praktek ibadah solat dan bersuci, ruang audio visual untuk pelajaran sejarah islam, pengetahuan umum dan pengetahuan alam, dan ruang untuk baca tulis Iqro dan Al-Quran.

e. Orang tua

Orang tua merupakan pelaku yang memberikan wewenang kepada pengelola untuk menitipkan anaknya, yang dikarenakan kesibukan mereka sehingga tidak dapat secara penuh untuk dapat mendampingi dan memberikan perhatian yang di butuhkan anaknya sehingga dengan secara penuh memberikan kepercayaan ke lembaga pendidikan pra sekolah yang dianggap mampu dapat memberikan perhatian yang dibutuhkan anaknya.

f. Kegiatan orang tua

Kegiatan seperti mengantar dan menjemput anak dan juga sesekali waktu menghadiri acara rapat disekolah, menghadiri pertunjukan seni anak disekolah dan menghadiri acara atau event-event yang diadakan di taman kanak-kanak dengan melibatkan anak didik dan orang tua anak didik. Sehingga dibutuhkannya ruang parkir, ruang tunggu orang tua, ruang rapat guru dan orang tua murid, dan ruang Psikolog untuk konsultasi.

g. Kegiatan umum

Kegiatan umum dilakukan oleh semua pelaku kegiatan yang ada di taman kanak-kanak sehingga membutuh kan ruang seperti hall, kamar mandi (toilet), Ibadah (mushalla), dan kantin

h. Kegiatan Penunjang

Kegiatan penunjang sebagai kegiatan pelengkap yang terjadi sebagai pengaruh dari kegiatan yang



mendahuluinya, seperti perpustakaan, ruang sinema, ruang pertunjukan, ruang musik, ruang melukis, ruang servis, ruang klinik dokter anak dan ruang olahraga in door.

2.2 Tinjauan Pustaka dari Aspek Perancangan

2.2.1 Karakter Anak-Anak

Pada masa kanak-kanak seluruh aspek mengalami perubahan, dari segi fisik maupun psikologis dalam peningkatan sifat, sikap, minat, dan cara penyesuaian diri mendapatkan pengaruh yang sangat besar dari orangtua, lingkungan, keluarga, sekolahan teman-teman.

Karakter anak dapat di bedakan menjadi dua⁵ :

a. Karakter fisik

Meliputi struktur fisiologis, anatomis dan kesehatan. Anak dengan kondisi anatomi membutuhkan area gerak dan kegiatan yang dilakukan, serta besaran fasilitas yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan tersebut meliputi bentuk dan dimensi tertentu.

b. Karakter psikologis

Meliputi karakter intelektual, emosional, sosial, moral dan kepribadian. Karakter anak yang bebas, dinamis, aktif penuh fantasi, kreatif, gembira, dan santai merupakan ekspresi dari perkembangan anak.

kebutuhan anak-anak

Secara umum anak-anak mempunyai tuntutan kebutuhan untuk perkembangannya seperti :

- a. Kebutuhan akan cinta dan kasih sayang dari orang disekelilingnya yang akan membuat anak merasa berharga
- b. Kebutuhan akan pengakuan atas keberhasilan, yang akan membuat anak menjadi merasa hebat dan merangsang anak

⁵ Purnomo, 1994



- untuk mempertahankan atau meningkatkan keberhasilan yang telah ia dapat.
- c. Kebutuhan akan rasa aman, baik dari segi fisik seperti aman dari segala sesuatu yang dapat membahayakan badaniah atau yang dapat mengakibatkan cedera pada tubuhnya. Maupun dari segi psikologis seperti aman dari segala sesuatu yang dapat mengganggu atau merusak mental dan kepribadian anak.
 - d. Kebutuhan mendapat dorongan atau support agar anak menjadi lebih percaya diri akan kemampuannya.
 - e. Kebutuhan untuk dapat mandiri, membiasakan anak untuk tidak tergantung pada oranglain. Belajar untuk melakukan sesuatu tanpa dibantu oleh orangtua, seperti memakai sepatu, memakai baju, merapikan tas, makan dan sebagainya.
 - f. Kebutuhan dalam menjaga prestasi yang telah didapat sehingga timbul keinginan untuk tetap berprestasi.
 - g. Kebutuhan mendapat kesempatan dan pengalaman, anak-anak selau ingin terlihat hebat sehingga dia membutuhkan kesempatan untuk membuktikanya
 - h. Kebutuhan akan tempat (privasi), tempat tersebut seperti toilet, ruang ganti baju, ruang menyimpan barang-barang bawaannya, dan sebagainya. Selain itu anak juga membutuhkan tempat dimana dia harus sendiri seperti merasa sedih ingin mengutarakan atau berkonsultasi tentang masalahnya kepada orang yang dipercaya.
 - i. Kebutuhan mempunyai waktu yang bebas
 - j. Kebutuhan rasa memiliki
 - k. Kebutuhan untuk mempunyai rasa tanggung jawab



2.2.2 Aktivitas Anak-Anak

1. Aktivitas Belajar

Belajar merupakan kegiatan yang dilakukan anak-anak untuk mendapat ilmu, belajar berupa aktivitas atau kegiatan yang melibatkan indera manusia. Untuk mendapatkan kualitas belajar yang optimal di sekolah maka bangunan sekolah sebisa mungkin memberikan kenyamanan dalam melakukan aktivitas belajar. Dan aktivitas belajar di sekolah berupa:

- a. Mendengarkan
- b. Memandang
- c. Meraba, Membau, dan Mencicipi
- d. Menulis
- e. Membaca

2. Aktivitas Bermain

Anak-anak usia prasekolah merupakan usia dimana anak lebih banyak bermain, karena bermain adalah aktivitas yang menyenangkan dan merupakan kebutuhan yang sudah melekat (inherent) dalam diri setiap anak. Dengan demikian anak dapat belajar berbagai keterampilan dengan senang hati, tanpa merasa terpaksa atau dipaksa untuk memepelajarinya.⁶ Namun pada usia prasekolah anak tidak mau sekolah karena taman kanak-kanak pada umumnya menuntut untuk mengerjakan tugas-tugas yang bersifat akademis, yang membuat anak-anak bosan dan stress. karena penekanan aspek akademis hanya menghasilkan percepatan sementara dan pemaksaan pada usia dini lebih memberi peluang untuk munculnya masalah tingkah laku di kemudian hari⁷. dalam bermain anak dapat memetik berbagai manfaat bagi perkembangan aspek fisik-motorik, kecerdasan dan sosial emosional.

⁶ Tedjasaputra, Mayke S, 2001.

⁷ Tedjasaputra, Mayke S, 2001.



Jenis Kegiatan bermain

1. Kegiatan bermain aktif
 - a. Bermain Bebas dan Spontan
 - b. Bermain konstruktif
 - c. Bermain Khayal/Bermain Peran
 - d. Mengumpulkan benda-benda
 - e. Melakukan penjelajahan
 - f. Permainan Olahraga
 - g. Musik
 - h. Melamun
2. Kegiatan bermain pasif
 - a. Membaca
 - b. Melihat Komik
 - c. Menonton film
 - d. Mendengarkan radio
 - e. Mendengarkan musik

Dalam merancang bangunan Taman kanak-kanak Islam Terpadu menentukan kriteria apa saja yang dapat mempengaruhi kenyamanan aktivitas anak dalam belajar dan bermain

2.2.3 Kriteria Anak-Anak

1. Kriteria Ruang Dalam

- a. Ruang mempunyai dimensi yang cukup untuk mawadahi aktifitas anak-anak yang aktif bergerak sehingga membutuhkan ruang yang luas.
- b. Didalam ruang tersedianya alat yang cukup untuk menunjang kegiatan mereka berupa belajar dan bermain
- c. Aman untuk bergerak bebas

2. Kriteria Landscape

- a. Taman bermain yang nyaman untuk anak, yaitu tidak becek ketika selesai hujan
- b. Aman



- c. Arena ayunan dan jungkat-jungkit terpisah
- d. Adanya jalur tersendiri bagi sepeda dan kendaraan lain yang dapat digunakan oleh anak-anak
- e. Arena yang aman untuk menggali ketika anak sedang bermain pasir dan air
- f. Penutup tanah yang lunak bagi anak-anak.
- g. Tersedia fasilitas tempat mengawasi bagi guru / pendamping dan ruangan untuk membersihkan diri.

3. Kriteria Selubung Bangunan

a. Dimensi Bukaan

(i) Suhu udara yang terlalu panas dapat menyebabkan anak didik kepanasan, pengap, dan tidak betah tinggal di dalamnya. Maka dimensi bukaan dirancang agar dapat mengalirkan udara segar dan bersih kedalam ruang.

(ii) Pencahayaan dalam ruang seperti kelas di sekolah mempunyai standart tertentu untuk mendapatkan kenyamanan pencahayaan, untuk penerangan alamiah dimensi bukaan dirancang agar dapat memasukan cahaya yang cukup untuk belajar dan bermain. Dan bila menggunakan penerangan buatan, tingkat penerangan dalam ruang kelas sesuai dengan standar minimum (tabel 2.1).

TABEL 2.1 Recommended minimum lighting levels (footcandle)

Category	From Mechanical and Electrical Equipment for Buildings	
	2 nd Edition (1945)	5 th Edition (1971)
School		
Auditoriums	10	30
Classrooms, Regular deskwork	20	70
Drafting, Drawing	30-50	100
Sewing	50-100	150

Sumber *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings, 1986*



b. Orientasi Bukaan

- a. Orientasi bukaan sebaiknya dapat memasukan sinar matahari pagi sekitar jam 08:00 karena merupakan sinar ultraviolet yang baik untuk kesehatan anak-anak seperti membantu pembentukan tulang agar tidak berbentuk O atau X.
- b. Orientasi sebaiknya menghindari sinar matahari pada pukul 09:00 sampai dengan pukul 16:00 karena merupakan sinar ultraviolet yang dapat merusak kulit dan membawa radiasi tinggi.
- c. Orientasi bukaan pada kelas tidak menghadap keramaian karena akan memecah konsentrasi anak belajar di dalam ruang.

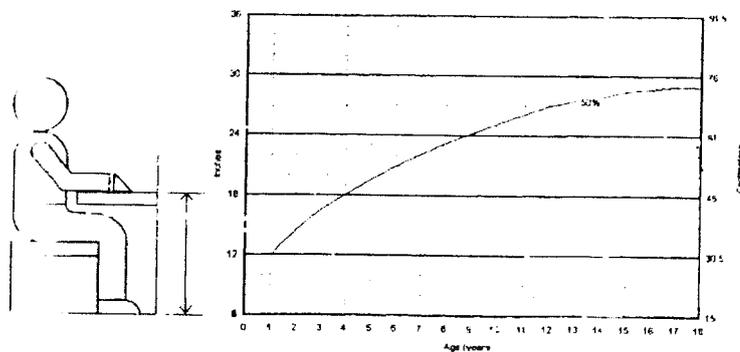
c. Halangan

Penggunaan elemen bangunan seperti shading atau overhang, dapat membuat halangan untuk sinar langsung agar tidak dapat masuk ke dalam ruang. dan dapat membawa panas dan silau pada mata.

d. Kedudukan Bukaan

Kedudukan bukaan berhubungan dengan bidang kerja karena ketinggian bidang kerja akan mempengaruhi dalam merancang kedudukan bukaan, seperti kualitas cahaya yang masuk kedalam ruang dapat memberikan penerangan yang cukup pada bidang kerja didalam ruang. Oleh karena itu dalam menentukan kedudukan bukaan disesuaikan pada bidang kerja anak-anak (tabel 2.2) dan ketinggian posisi mata untuk menentukan kedudukan jendela ketika anak sedang berdiri dapat melihat ke luar jendela dengan nyaman dan ketika duduk dikelas tidak dapat memandangi keluar agar tidak mengganggu konsentrasi anak ketika belajar (tabel 2.3&2.4)

TABEL 2.2 Seated Worktop Height



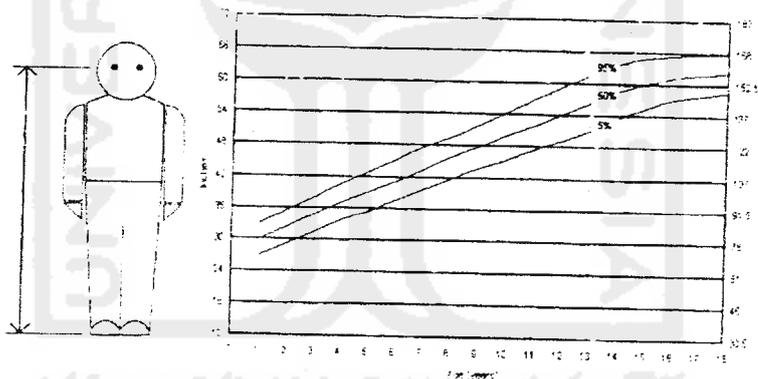
Sumber Design Standards for Children's Enviroments

Ket: 5% ukuran badan dibawah rata-rata (small)

50% ukuran badan rata-rata

95% ukuran badan diatas rata-rata (Large)

TABEL 2.3 Standing Eye Level



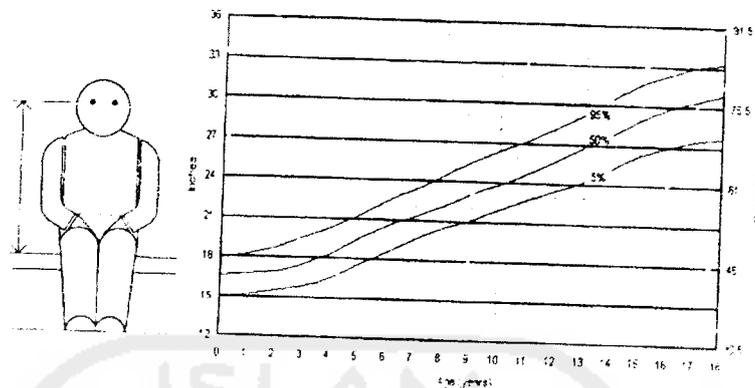
Sumber Design Standards for Children's Enviroments

Ket: 5% ukuran badan dibawah rata-rata (small)

50% ukuran badan rata-rata

95% ukuran badan diatas rata-rata (Large)

TABEL 2.4 Seated Eye Level



Sumber *Design Standards for Children's Enviroments*

Ket: 5% ukuran badan dibawah rata-rata (small)

50% ukuran badan rata-rata

95% ukuran badan diatas rata-rata (Large)

e. Material Dinding

- (i) Tekstur permukaan dinding kering tidak lembab karena dinding yang lembab dapat mengganggu kesehatan anak.
- (ii) Tekstur permukaan dinding halus karena permukaan yang kasar dapat melukai anak-anak.
- (iii) Penggunaan cat dinding yang mempunyai kadar timbal rendah dan mudah dibersihkan. Karena dinding yang cepat kotor dapat mempengaruhi penampilan bangunan dan membuat anak-anak malas bersekolah Karena terlihat tidak nyaman. Dan bila anak sering menghirup bau cat yang mempunyai kadar timbal tinggi dapat menurunkan kecerdasan otak anak.
- (iv) Pemilihan warna cat dinding yang dapat membangkitkan semangat dan kreativitas anak-anak.

f. Material Atap

Material atap bila terkena sinar matahari langsung tidak membuat silau mata anak ketika bermain diluar ruangan.

g. Material Kaca

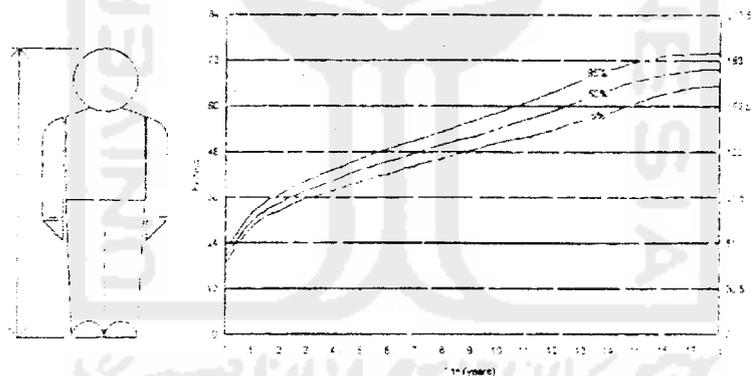
Material kaca dipilih yang aman untuk anak-anak yaitu tidak mudah pecah.

h. Ventilasi yang dapat dibuka 24 jam tidak dapat dimasuki serangga

4. Kriteria Bentuk bangunan

Ketinggian langit-langit pada ruangan disesuaikan dengan ketinggian anak-anak (tabel 2.5&2.6), karena bila mempunyai proposi ketinggian langit-langit yang tidak sesuai seperti terlalu tinggi dapat membuat anak takut karena tidak ada kedekatan antara ruangan dengan penghuni seperti. Dan bila terlalu rendah akan membuat kesan panas dan gerah karena langit-langit rendah mempunyai tingkat radiasi matahari yang tinggi.

TABEL 2.5 Height (Including Infant Length)-Boys



Sumber Design Standards for Children's Enviroments

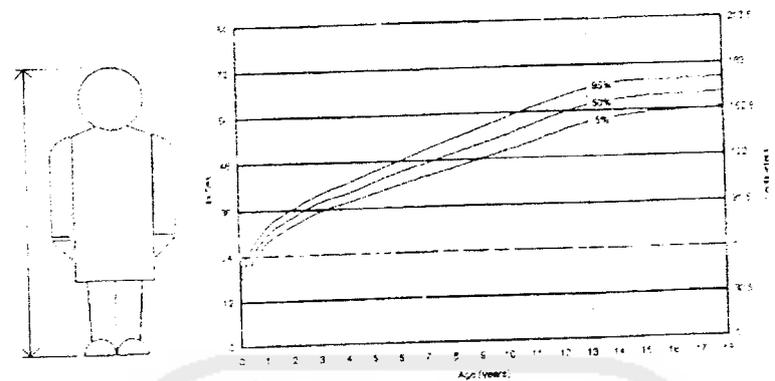
Ket: 5% ukuran badan dibawah rata-rata (small)

50% ukuran badan rata-rata

95% ukuran badan diatas rata-rata (Large)



TABEL 2.6 Height (Including Infant Length)-Girls



Sumber Design Standards for Children's Enviroments

Ket: 5% ukuran badan dibawah rata-rata (small)

50% ukuran badan rata-rata

95% ukuran badan diatas rata-rata (Large)

5. Kriteria Landscape

- a. Penggunaan vegetasi yang tertata rapi untuk mendapatkan view yang indah.
- b. Penataan vegetasi yang nyaman dan aman untuk taman bermain. Dengan tidak menempatkan vegetasi yang berbuah besar dan dapat jatuh bila sedang masak karena akan membahayakan anak-anak dan tidak menempatkan vegetasi berduri yang berbahaya bila tersentuh oleh anak.
- c. Pemilihan groundcover yang nyaman untuk bermain yaitu tidak becek dan berdebu.

6. Kriteria Ruang Dalam

- a. Mempunyai dimensi yang cukup untuk mewedahi kegiatan anak.
- b. Tersedia alat penunjang yang cukup untuk menunjang kegiatan anak-anak
- c. Aman untuk bergerak bebas didalam ruangan.



Kebutuhan Ruang

Adapun Kebutuhan ruang dalam tugas akhir ini mengambil Kebutuhan ruang dari tugas akhir terdahulu yang memiliki kedekatan judul dan mengembangkannya. Kebutuhan ruang yang akan diadaptasi adalah dari tugas akhir Jeany Mutia Hussein dengan judul Taman Kanak-kanak Islam Terpadu di Yogyakarta.

Setelah melihat adanya kekurangan pada kebutuhan ruang dari tugas akhir ini yaitu kurangnya ruang yang diperuntukan kegiatan keagamaan karena fungsi taman kanak-kanak ini sebagai taman kanak-kanak islam yang mempunyai kegiatan keagamaan. Untuk itu pengembangannya dengan penambahan ruang untuk kegiatan keagamaan yaitu :

1. R Baca tulis Iqro dan Al-Quran
2. R Praktek Ibadah solat dan bersuci

Penambahan jenis ruang kelas yaitu:

Kelas Playgroup (3-4 tahun)

Penambahan ruang penunjang lainnya seperti :

- i. R. Tunggu Indoor dengan lounge
- ii. Kantin umum
- iii. Toko alat tulis
- iv. Toko mainan
- v. R. Generator

Penghitungan luas ruang yang dibutuhkan dengan cara :

Luas Ruang = Kapasitas X Standar anak-anak/dewasa (m^2 /orang)
+ Sirkulasi 20%

Luas Total = Luas ruang X Jumlah Ruang

Pengembangan pada program ruang ini juga pada jumlah kapasitas orang untuk setiap ruangnya disesuaikan dengan kebutuhan yang ada.

Dari data yang ada



di lingkungan pegawai administratif⁸

jumlah anak <5 tahun sebanyak 99 anak

jumlah anak 5-11 tahun sebanyak 213 anak

di lingkungan pegawai edukatif (dosen)⁹

jumlah anak <5 tahun sebanyak 123 anak

jumlah anak 5-11 tahun sebanyak 220 anak

Karena merupakan pra sekolah dengan rentang umur dari 3-6 tahun maka penghitungan kapasitas untuk ruang kelas belajar dengan mengambil asumsi dari data yang sudah ada tidak semua anak akan dimasukkan kedalam taman kanak-kanak ini maka jumlah yang di ambil sebesar :

(i) anak dengan umur 3-5 tahun

anak pegawai administrative 70 anak

anak pegawai edukatif 100 anak +

Total 170 anak

Karena tidak ada jumlah pasti anak dengan umur 3-4 tahun dan 4-5 tahun maka diambilah asumsi total jumlah anak 3-5 tahun dibagi 2 didapatkan hasil 85 jumlah untuk anak umur 3-4 tahun dan 80 jumlah untuk anak umur 4-5 tahun.

Jumlah kelas untuk plagroup 3-4 tahun yaitu $85/15$ (jumlah anak perkelas) =5.6 dibulatkan menjadi 6 kelas

Jumlah kelas untuk kelas A 4-5 tahun yaitu $80/18$ (jumlah anak perkelas) =4.4 dibulatkan menjadi 4 kelas

(ii) anak dengan umur 5-6 tahun

anak pegawai administrative 40 anak

anak pegawai edukatif 40 anak +

Total 80 anak

Jumlah kelas untuk kelas B 5-6 tahun yaitu $80/24$ (jumlah anak perkelas)=3.3dibulatkan menjadi 3 kelas.

⁸ Divisi Administrasi SDM UII, 2006

⁹ Divisi Administrasi SDM UII, 2006



Maka jumlah total kapasitas maksimal taman kanak-kanak ini sebesar $170+80=250$ anak

Jumlah pengajar dengan asumsi 1 kelas 2 pendamping / pengajar maka 13 (jumlah kelas) $\times 2=26$ pengajar + 4 pengajar olahraga= 30 pengajar

Maka jumlah total pengajar ditaman kanak-kanak ini sebesar 30 pengajar.

Tabel 2.7 Kebutuhan Ruang

Nama Ruang	Kapasitas	Standar (m ² /orang)	Sirkulasi 20%	Jml	Luas	Luas Total(m ²)
Ruang Klinik						
R.Dokter anak	4	2	1.6	1	8+1.6	9.6
R.Ahli gizi	4	2	1.6	1	8+1.6	9.6
R.Psikologi	3	2	1.6	1	6+1.2	7.2
R.Tunggu	5	2	2	1	10+2	12
					jumlah	38,4
Ruang Penerimaan						
Lobby	20	2	8	1	40+8	48
R. Tunggu Indoor dengan lounge	100	4	80	1	400+80	480
					jumlah	528
Ruang Belajar						
Kelas playgroup (3-4 tahun)	15	2	6	6	30+6	36 \times 6=216
Kelas A (4-5 tahun)	18	2	7.2	4	36+7.2	43.2 \times 4=172.8
Kelas B (5-6 tahun)	24	2	9.6	3	48+9.6	57.6 \times 3=172.8
R.Audio visual	25	2	10	1	50+10	60
R.Perpustakaan	200	2	80	1	400+80	480
R. Baca tulis Iqro dan Al-Quran	25	2	10	1	50+10	60
R.Praktek Ibadah solat dan bersuci	25	2	10	1	50+10	60



Nama Ruang	Kapasitas	Standar (m ² /orang)	Sirkulasi 20%	Jml	Luas	Luas Total(m ²)
					Jumlah	1221.6
Ruang Istirahat						
R. Tidur	50	2	20	1	100+20	120
Ruang Kreatifitas						
R. Musik	25	3	15	1	75+15	90
R. Tari	25	3	15	1	75+15	90
R. Melukis dan Konstruksi	25	2	10	1	50+10	60
R. Drama dan bermain peran	25	3	15	1	75+15	90
R. Komputer	25	2	10	1	50+10	60
R. Bermain Indoor						
•Adventure Challenge	100	3	60	1	300+60	360
•Indoor Gymnasium	100	3	60	1	300+60	360
R. Ganti	25	1.5	7.5	1	37.5+7.5	45
R. Alat	25	1.5	7.5	1	37.5+7.5	45
					jumlah	1.200
Ruang Bermain dan Belajar Outdoor						
Area Outbond kid	100	3	60	1	300+60	360
Taman melukis Outdoor	50	2	20	1	100+20	120
Taman lalu lintas	50	2	20	1	100+20	120
Taman air dan pasir	50	2	20	1	100+20	120
Taman musik	50	2	20	1	100+20	120
Taman flora dan fauna	50	2	20	1	100+20	120
					Jumlah	960
Ruang Servis						
Hall	100	1.5	30	1	150+30	180
Dapur	20	1.5	6	2	30+6	36x2=72



Nama Ruang	Kapasitas	Standar (m ² /orang)	Sirkulasi 20%	Jml	Luas	Luas Total(m ²)
Lavatory anak	10	1.2	2.4	10	12+2.4	14.4x10=144
Lavatory dewasa	5	1.5	1.5	10	7.5+1.5	9x10=90
R. ganti dan loker	75	1.5	22.5	1	112.5+22.5	135
R. Keamanan	4	1.5	1.2	3	6+1.2	7.2x3=21.6
R. M&E		6X6		2	36	72
R. Gudang		6X6		2	36	72
R. Generator		6X6		2	36	72
					Jumlah	858,6
Ruang Pengelola						
R. Pimpinan	1	3	0.6	1	3+0.6	3.6
R. Kepala Bagian	4	2	1.6	1	8+1.6	9.6
R. Sekretaris	2	2	0.8	1	4+0.8	4.8
R. Administrasi	3	2	1.2	1	6+1.2	7.2
R. Tamu	10	1.5	3	1	15+3	18
R. Pengajar	30	4	24	1	120+24	144
R. Rapat	40	2	16	1	80+16	96
					Jumlah	283,2
Ruang Luar						
			30%			
R. Parkir mobil	50	@8,4	126	1	420+126	546
R. Parkir motor	20	@1,5	9	1	30+9	39
					Jumlah	585
Ruang Penunjang						
Toko alat tulis	50	2	20	1	100+20	120
Toko mainan	50	2	20	1	100+20	120
R. Mushalla	250	1.5	75	1	375+75	450
					jumlah	690
JUMLAH TOTAL						6484.8

(sumber Mutia Hussein, Jeany, 2005. dan Analisis penulis)

2.2.4 Tinjauan Konservasi energi

A. Pengertian Konservasi Energi

Konservasi energi mempunyai pengertian suatu tindakan dengan melakukan tata cara penghematan energi untuk suatu tujuan tertentu. Konservasi energi mempunyai tujuan untuk dapat menggunakan energi seminimal mungkin sehingga tidak melakukan tindak pemborosan energi.

Pada proyek pembangunan kebutuhan energi perlu dipikirkan seperti¹⁰ :

1. Survai
2. Proses perancangan
3. Pembukaan dan penyiapan lahan
4. Transportasi material bangunan
5. Konstruksi
6. Operasional :
 - (i) Penerangan (ruang dalam dan ruang luar)
 - (ii) Ventilasi (sistem penyejukan udara, fan)
 - (iii) Penyediaan air (minum, sanitasi, air mandi, penyiraman)
 - (iv) Transportasi (lift untuk transportasi lokal, kendaraan untuk mencapai lokasi bangunan)
 - (v) Penyimpanan (ruang pendingin)
7. Perawatan berkala
 - (i) Pembersihan
 - (ii) Penggantian elemen bangunan
 - (iii) Pengecatan
 - (iv) Renovasi besar (peyesuaian bangunan untuk fungsi bar, facelift)
 - (v) Penghancuran (bangunan yang tidak layak pakai, untuk dibangun fungsi baru)
 - (vi) Pengangkutan runtuh bangunan ke lahan lain

¹⁰ Satwiko, prasasto, 2005



B. Iklim

Iklim mempengaruhi terciptanya suatu kondisi tertentu, perilaku iklim berupa

a. Iklim Makro

*"Keseluruhan kejadian meteorologi khusus di atmosfer. Yang di pengaruhi kondisi-kondisi topografi bumi dan perubahan peradaban permukaan yang berkaitan dengan daerah / ruang besar yang tidak terbatas"*¹¹

Bumi mengelilingi matahari pada porosnya yang menyebabkan bumi mempunyai iklim yang berbeda-beda disetiap Negara dan mempunyai perbedaan letak geografis juga menyebabkan iklim di bumi berbeda-beda, ada lima zona iklim utama yaitu Tropis basah, Tropis kering, dingin, dan sangat dingin¹² Karena adanya perbedaan ketinggian site dari permukaan laut yang mempengaruhi tingkat suhu setempat, semakin tinggi dari permukaan air laut maka temperaturnya semakin rendah, yang disebabkan semakin berkurangnya pengaruh iklim laut. Di Indonesia termasuk kedalam zona iklim Tropis lembab dengan ciri-ciri¹³ ;

- (i) Tidak ada perbedaan jelas antara musim hujan dan musim kering. Kadangkala terjadi tumpang tindih musim yang sangat mengganggu pertanian
- (ii) Suhu udara relatif tinggi dengan amplitudo suhu siang--malam kecil (24° - 23° C), walaupun suhu udara di daerah pegunungan dapat jauh lebih rendah dari angka tersebut.
- (iii) Kecepatan angin rendah (terutama pada pagi dan malam hari).siang hari pada umumnya angina berhembus cukup kuat
- (iv) Kelembaban udara tinggi (60-95%) yang menyebabkan kulit terasa lengket ketika karena keringat tidak dapat leluasa keluar sehingga menciptakan perasaan tidak nyaman

¹¹ Sugini, 2002

¹² Zin, Ismail, Penerapan metode bioklimatik pada perancangan kmpus fak. Psikologi UNPROK 45 yogyakarta, TA-UGM, 2002

¹³ Satwiko, prasasto, 2005



(v) Radiasi matahari cukup tinggi ($>900 \text{ W/m}^2$) Curah hujan deras

(vi) Hampir selalu berawan. Langit sering berawan merata yang sangat menyilaukan mata menyebabkan perasaan tertekan.

(vii) Flora dan fauna beraneka ragam

b. Iklim Mikro

"Berhubungan dengan ruang terbatas seperti jalan, kota, taman kecil"¹⁴

Manusia menginginkan terciptanya suatu kondisi yang nyaman pada tubuhnya. Sehingga manusia mencari solusi untuk mendapatkan kenyamanan. Dalam hal ini mendapatkan kenyamanan termal dan pencahayaan dengan meminimalkan energi untuk mendapatkan kenyamanan pada bangunan sehingga manusia yang terdapat di dalam bangunan menjadi betah dalam melakukan aktifitasnya.

Pada bangunan konservasi energi menurut sistem kerjanya dalam mendapatkan kenyamanan termal dan pencahayaan di bagi dua yaitu :

1. Sistem Pasif (Passive Solar Design)

Sistem Pasif merupakan teknik pemanfaatan energi surya secara langsung dalam bangunan tanpa atau seminimal mungkin menggunakan peralatan mekanis, melalui perancangan elemen-elemen arsitektur (lantai dinding, langit-langit, atap, aksesoris bangunan) untuk tujuan kenyamanan manusia dari aspek termal dan pencahayaan¹⁵.

2. Sistem Aktif (Active Solar Design)

Sistem aktif adalah teknologi yang memanfaatkan energi surya kedalaman bangunan melalui konversi energi cahaya menjadi energi panas dengan bantuan peralatan-peralatan mekanis untuk tujuan pemanasan air domestic, pemanasan dan pendinginan ruang atau melalui konversi energi cahaya menjadi

¹⁴ Sugini, 2002

¹⁵ Thomdean, Tommy, Solar center di Yogyakarta, JTA-UGM, 2003



energi listrik untuk penerangan atau penggunaan alat-alat elektronik lainnya¹⁶.

Dalam merancang bangunan taman kanak-kanak islam terpadu menggunakan system pasif untuk mendapatkan kenyamanan termal dan pencahayaan, namun karena kondisi cuaca yang selalu berubah-ubah sehingga mempengaruhi kondisi pencahayaan dalam ruang maka diperlukan penerangan buatan dengan menggunakan solar energy design (system aktif)

2.2.5 Tinjauan Kenyamanan Termal dengan Passive Solar Design

A. Pengertian kenyamanan termal

Pengertian kenyamanan termal adalah kondisi pikiran yang mengekspresikan kepuasan yang berhubungan dengan tingkat kenyamanan diri dengan lingkungan termalnya¹⁷. Dalam pencapaian tingkat nyaman oleh masing-masing individu sebenarnya relatif, namun pada dasarnya dalam mendapatkan nyaman termal manusia harus memelihara temperature dalam badannya pada batas yang sempit karena panas yang diproduksi oleh manusia adalah proses tubuh untuk menciptakan keseimbangan suhu termalnya.

Konsep dasar terjadinya kenyamanan termal adalah *"terjadinya keseimbangan panas dalam tubuh, dimana jumlah produksi panas internal dikurangi kehilangan panas karena penguapan panas melalui kulit dan respirasi paru-paru sama dengan jumlah panas yang hilang melalui radiasi dan konveksi panas dari permukaan badan kebagian badan yang tertutup pakaian"*¹⁸

Ada beberapa cara yang dilakukan manusia dalam mengontrol panas badan seperti :

- a. Melakukan mekanisme kontrol reflek fisiologi yaitu manusia secara reflek melakukan kegiatan yang dapat menciptakan sensasi sejuk pada saat panas seperti mengipas-gipaskan badan dengan sesuatu benda yang dapat mengalirkan

¹⁶ Thomdean, Tommy, Solar center di Yogyakarta, JTA-UGM, 2003

¹⁷ Sugini, 2002

¹⁸ Sugini, 2002

2. Pakaian yang dipakai manusia

Dengan variabel clothing (clo)

Pada bangunan konservasi energi dalam mendapatkan kenyamanan termal dengan meminimalkan energi operasional, dapat dilakukan dengan menggunakan penghawaan alamiah dengan memperhatikan 4 faktor lingkungan pengendali panas dalam merancang penghawaan alamiah dan menggunakan kriteria anak-anak dalam pencapaian kenyamanan termal di ruang-ruang belajar dan bermain yang ada di dalam ruangan dan luar ruangan, juga menggunakan standar dewasa dalam pencapaian kenyamanan termal pada ruang-ruang pengelola dan umum.

B. Aspek Perancangan

Untuk mendapatkan nyaman termal ada beberapa cara yaitu aspek perancangan dengan kriteria :

1. Kriteria Selubung Bangunan

Meminimalkan penerimaan Radiasi Matahari dan mengendalikan angin.

a. Pemilihan material penutup bangunan (atap, dinding) yang dapat menahan panas. Sifat Termal material yang dapat menentukan kemampuan serap dan meneruskan panas²¹ :

(i) Serapan kalor (Absortivity) %

Kemampuan material menyerap radisi matahari atau merupakan perbandingan jumlah panas yang diserap dengan jumlah panas yang jatuh pada permukaan material

Bilangan serap (α) menunjukkan berapa bagian radiasi yang datang diserap.

²¹ Sugini, 2002



(ii) Konduktivitas (conductivity) %

Bilangan yang menunjukkan besar panas (watt) yang mengalir melalui bahan setebal 1m dan seluas 1m² dengan perbedaan suhu antara kedua sisi permukaannya 1 degC²²

Konduktan : konduktivitas untuk tebal tertentu (bukan 1m)

Konduktan permukaan : konduktan lapisan udara tipis antara udara dengan lapisan bahan

(iii) Reflektifitas %

Perbandingan jumlah panas yang dipantulkan dengan jumlah panas yang jatuh pada permukaan.

(iv) Kapasitas panas (thermal capacity)

Kemampuan material menyimpan panas. Semakin besar kapasitas panasnya semakin lambat pendinginannya.

Serapan kalor, konduktifitas dan kapasitas panas tergantung dari jenis bahan, finishing dan campurannya.

Untuk besarnya konduktan permukaan luar elemen (material) dipengaruhi oleh kondisi lingkungan luar. Contohnya dinding sebelah barat terlindung mempunyai konduktan permukaan sebesar 10.00 dan dinding sebelah barat sangat terbuka mempunyai konduktan permukaan sebesar 18.90²³, maka terlihat kenaikan angka konduktan dengan jenis elemen yang sama dan kondisi yang berbeda.

- c. Sehingga untuk mengurangi penerimaan radiasi matahari dipilih Jenis material yang dapat menahan panas dengan baik yang memiliki sifat termal materialnya dengan reflektifitas tinggi, Konduktifitas permukaan luar dan dalam yang rendah, serapan kalor rendah dan Kapasitas panas rendah.

Ada 4 sifat termal bahan atap dan dinding yaitu :

1. Nilai U atau transmisi antar udara

²² Satwiko, Prasasto, 2005.

²³ Satwiko, Prasasto, 2005.



Jumlah panas yang dapat diteruskan dari udara disisi satu kesisi yang lain, untuk tiap satu satuan luas permukaan dan satu satuan perbedaan suhu.

2. Faktor aliran panas matahari (The solar heat factor)
Faktor yang menunjukkan Perbandingan antara radiasi yang diteruskan melewati sebuah dinding atau atap ketika temperature dikedua sisi sama
3. Solar heat gain
Perbandingan jumlah panas radiasi matahari yang datang dengan panas yang dipindahkan melewati elemen bangunan.
4. Time Lag (waktu selang)
Selang waktu yang dibutuhkan bagi panas untuk merambat dari satu sisi permukaan bidang ke sisi permukaan lain.²⁴
5. Admittance
Kemampuan material menyerap atau meneruskan panas dari atau kepada udara sekitar ketika temperature udara sekitar naik atau turun.

Sehingga dalam merancang atap dan dinding perlu memperhatikan kriteria berikut,

c. Material atap

- (i) menggunakan atap yang ringan dan reflektif, karena akan mengurangi perolehan panas matahari dan menghindari penyimpanan panas yang akan memberikan ketidaknyamanan pada malam hari.
- (ii) Atap ruangan untuk kegiatan harus mempunyai time lag yang tidak panjang, karena time lag yang panjang memberikan waktu yang lama bagi jalannya panas pada material sehingga membuat udara dalam ruangan menjadi panas.

²⁴ Satwiko, Prasasto, 2005.



- (iii) Atap ruangan mempunyai kapasitas panas tidak besar agar suhu dalam ruangan tidak menjadi panas.
- d. Atap dibuat ventilasi dan rongga udara untuk pergerakan udara panas yang terjebak di bagian atas



Gambar 2.10

Atap yang mempunyai rongga atap dan ventilasi

(sumber Heerwagen, Dean, 2004)

- e. Material Dinding
 - (i) Mampu merefleksikan radiasi matahari
 - (ii) Bahan tidak mudah menyerap panas yaitu:
 - Mempunyai konduktifitas permukaan luar dan dalam rendah
 - Mempunyai serapan kalor rendah
 - Mempunyai kapasitas panas rendah
 - f. Dinding terhindar dari matahari langsung karena akan merusak cat dan membawa panas.
 - g. Dinding terhindar dari air hujan karena akan merusak bahan cat dan membuat permukaan dinding menjadi lembab.
 - h. Mengusahakan Tidak banyak permukaan disekitar bangunan yang menyerap panas, dengan tidak memilih warna permukaan bangunan dengan warna gelap karena akan menyerap radiasi panas matahari (serapan kalornya tinggi) dan ruang dalam menjadi panas. Semakin gelap warnanya maka serapan kalornya semakin tinggi, Sehingga untuk dinding luar bangunan Taman kanak-kanak digunakan warna yang mempunyai serapan kalor rendah yaitu warna-warna terang dan cerah
- Bukaan (Ventilasi Alami/bouvenli)



Pengertian ventilasi alami adalah pergantian udara secara alami yaitu tidak melibatkan peralatan mekanis, seperti mesin penyejuk udara yang dikenal dengan air conditioner atau AC, ventilasi alami menawarkan ventilasi yang sehat, nyaman dan tanpa energi tambahan²⁵.

Syarat awal untuk merancang ventilasi alami²⁶ yaitu :

1. Tersedianya udara luar yang sehat (bebas dari bau, debu, dan polutan lain yang mengganggu)
2. Suhu udara luar tidak terlalu tinggi (maksimal 28°C)
3. Tidak banyak bangunan di sekitar yang akan menghalangi aliran udara horizontal sehingga angin berhembus lancar
4. Lingkungan sekitar tidak bising

j. Dimensi bukaan

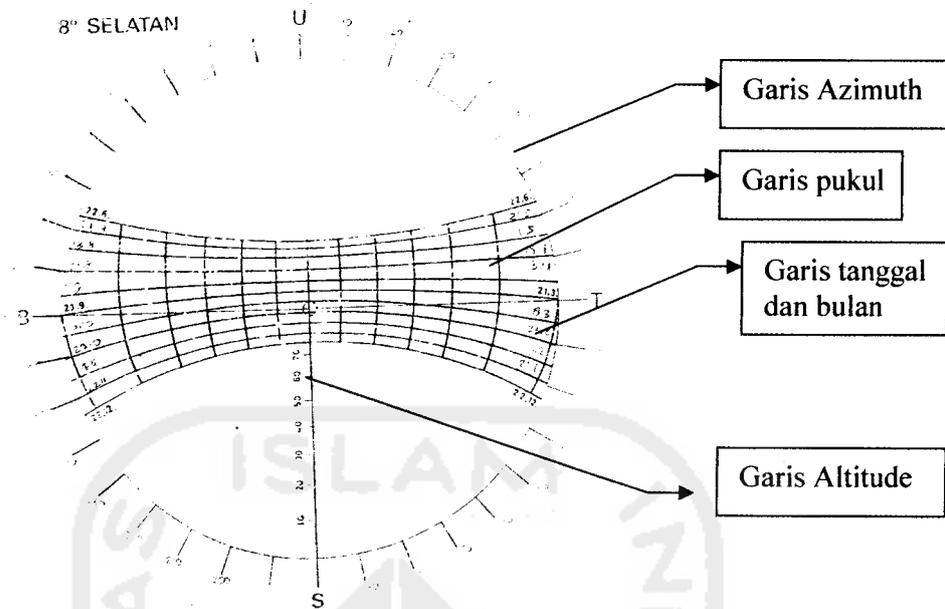
Dapat memberikan keleluasaan angin untuk bergerak masuk dan keluar ruangan.

k. Orientasi bukaan

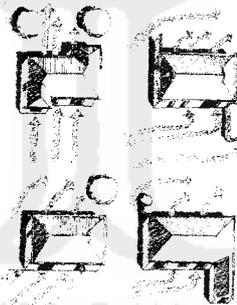
- (i) Bukaan terlindung dari sinar matahari langsung yang dapat membawa radiasi matahari yang membuat ruang menjadi panas. Sehingga orientasi bukaan dihindarkan dari sinar matahari langsung.
- (ii) Orientasi bukaan menghadap arah pergerakan angin agar angin dapat masuk kedalam ruangan.
- (iii) Orientasi bukaan dapat mengendalikan angin.

²⁵ Satwiko, Prasasto, 2005.

²⁶ Satwiko, Prasasto, 2005



Gambar 2.11
Sunpath diagram
(sumber Sugini, 2002)



Gambar 2.12
Orientasi yang mencari angin
(sumber Satwiko, Prasasto, 2005)

I. Kedudukan bukaan

Membuat tiga bukaan pada dinding yang berbatasan dengan dinding luar, yaitu bukaan atas (ventilasi atas) untuk melepaskan panas yang terjebak diatas terutama bila jendela tertutup, bukaan tengah (jendela)

untuk melepaskan panas pada ruangan, bukaan bawah (ventilasi bawah) untuk melepas udara panas yang terjebak dibawah.

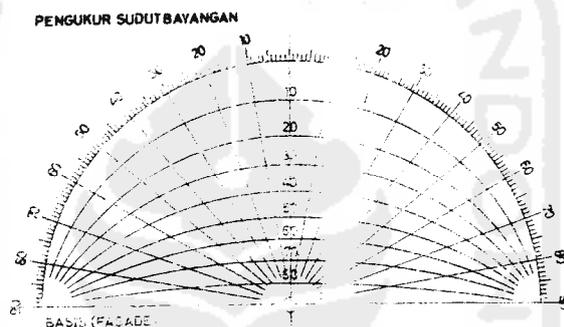
m. Elemen bukaan

(i) Shading

merupakan elemen bangunan yang berguna untuk menghindari sinar radiasi matahari pada bangunan terutama melindungi bukaan dari panas matahari agar tidak masuk kedalam bangunan

Jenis shading yang akan dipakai: Vertikal dan Horizontal

Penentuan ukuran shading dengan penghitungan matematis menggunakan sunpath diagram dan busur pengukur sudut bayangan



Gambar 2.13

Busur pengukur sudut bayangan

(sumber Sugini, 2002)

Vertikal shading

Vertikal shading untuk menghindari sinar matahari arah horizontal, dengan rumus

$$Z = \text{Lebar jendela} / \text{Tangen } \beta^{27}$$

β (azimuth) = sudut bayangan horizontal yang dikehendaki agar radiasi matahari pada kedudukan tersebut dapat dihalangi seluruhnya atau sebagian

Bila sinar matahari arah horizontal ingin dihindari sebagian maka rumus diatas harus dikalikan dengan koefisien yang sesuai dengan proporsi sinar yang akan dihindari sebagian.

²⁷ Sugini, 2002



Horizontal Shading

Horizontal shading untuk menghindari sinar matahari arah vertical, dengan rumus

$$X = \text{Tinggi jendela} / \text{Tangen } \alpha^{28}$$

α (altitude) = Sudut bayangan vertical yang dikehendaki agar radiasi matahari pada kedudukan tersebut dapat dihalangi seluruhnya atau sebagian

Untuk menentukan besarnya sudut jatuh bayangan (α atau β) matahari menggunakan diagram matahari. Dengan menggunakan diagram matahari dengan garis lintang dan bujur yang sesuai dengan site. Pada bulan musim panas yaitu bulan Februari sampai dengan juni, dan untuk menghindari sinar ultraviolet yaitu pada pukul 09:00, sampai dengan pukul 16:00.

- n. Penggunaan jalusi pada sebagian bukaan akan memudahkan pergantian udara dalam bangunan.
- m. Pengelompokan ruang-ruang yang berpotensi menambah beban panas dan kelembaban seperti dapur, kantin dan kamar mandi, karena akan melokalisir sumber panas dan kelembaban.

2. Kriteria Bentuk bangunan

1. Proporsi kedalaman bangunan²⁹

a. Aspek volume bangunan

Berkaitan dengan volume termal yaitu, kemampuan untuk menyimpan energi.

b. Perbandingan antara volume dengan area permukaan

Permukaan adalah indikator penting menentukan kecepatan serap atau buang energi bangunan.

c. Kedalaman (jarak antara sisi dari suatu bangunan yang berhadapan)

Bangunan memiliki single banked room, yaitu setiap ruangan mempunyai bukaan pada kedua sisi fasadnya.

²⁸ Sugini, 2002

²⁹ Sugini, 2002

2. Ketinggian langit-langit

Langit-langit yang tinggi dapat menurunkan tingkat radiasi di dalam ruang, karena jarak langit-langit yang menyimpan panas jauh dari tubuh manusia, sehingga ruangan terasa menjadi lebih sejuk.

3. Ruang diantara dua bangunan

Jarak diantara dua bangunan memakai rumus $\text{Tang } \alpha = t/a$

Keterangan : $\text{Tang } \alpha =$ sudut Altitude

$t =$ tinggi bangunan

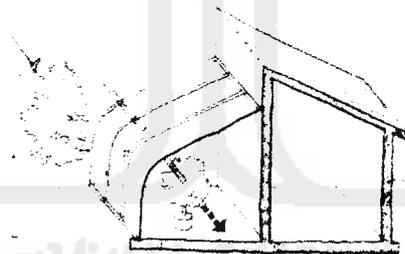
$a =$ Jarak diantara dua bangunan

maka $a = t/\text{tang } \alpha$ ³⁰

3. Kriteria Pengolahan ruang luar (landscape)

Pengolahan ruang luar dapat menciptakan kualitas udara yang baik, view yang baik dan mengurangi radiasi matahari yang masuk. Ada beberapa cara pengolahan ruang luar untuk bangunan dengan penghawaan lamiah yang baik seperti :

1. Penggunaan bentukan dan struktur tanah serta vegetasi untuk membentuk bayangan dimusim kemarau, dengan cara menanam pepohonan di sekitar bangunan



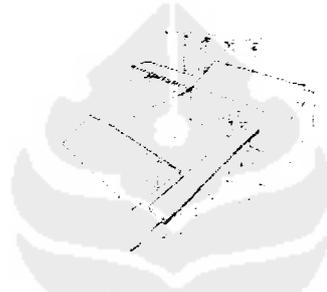
Gambar 2.14

Penempatan vegetasi sebagai penghalang sinar matahari kedalam bangunan

(sumber Heerwagen, Dean, 2004)

³⁰ Sugini, 2002.

2. Penggunaan bentukan dan struktur tanah serta vegetasi untuk meningkatkan pengendalian angin dimusim kemarau.
3. Meminimalkan refleksi dari permukaan tanah dan bangunan yang berhadapan dengan jendela.
4. Halaman diberi penutup tanah atau ground cover agar lebih sejuk karena dedaunan akan menyerap panas matahari karena panas tersebut dibutuhkan tumbuhan untuk proses asimilasi. Selain itu halaman yang diberi ground cover dapat membuat tanah lebih empuk.
5. Membuat selasar terbuka yang menghubungkan bangunan satu kebangunan lainnya agar terlindung dari panas sinar matahari dan hujan juga mendapat pergerakan udara (Gambar 2).



Gambar 2.15

Selasar terbuka sebagai penghubung antar bangunan
(sumber Heerwagen, Dean, 2004)

Selain menerapkan aspek perancangan dalam membuat rekomendasi desain, juga dapat dengan beberapa cara penghitungan aspek matematis untuk mendapatkan penghawaan alamiah yang baik, dan salah satunya dengan menggunakan :

C. Tinjauan Pustaka dari Aspek Matematis

Tabel 2.8 Tabel Mahoney

Lokasi	Kampus Terpadu UII Jln. Kaliurang KM 14,4 Sleman, Yogyakarta
Garis Bujur	110° 24'46.5" Bujur Timur
Garis Lintang	7°41'28.0" Lintang Selatan

(sumber survey lapangan dengan GPS)



Tabel 2.9 Tabel Temperatur udara °C

Bulan	jan	feb	mar	april	mei	juni	juli	agus	sept	okt	nov	des	Tinggi	TRT
Maksimum rata-rata bulanan	30.9	30.7	32.0	32.1	32.3	31.4	31.7	33.0	31.6	36.6	32.1	32.1	36.6	32.2
Minimum rata-rata bulanan	24.0	23.5	24.2	24.0	23.7	22.5	22.0	29.0	22.4	23.9	25.0	25.0	25.0	24.1
Rentang rata-rata bulanan	6.9	7.2	7.8	8.4	8.6	8.9	9.7	4.0	9.2	12.7	7.1	7.1	Rendah	RRT

TRT: Temperatur rata-rata tahunan, RRT: Rentang rata-rata tahunan
(sumber Dep.Perhubungan Dinas Postel dan Udara, 2005)

Tabel 2.10 Tabel Kelembaban %

Bulan	jan	feb	maret	april	mei	juni	juli	agustus	sept	okt	nov	des
Maksimum rata-rata bulanan a.m.	97	97	87	91	93	95	81	77	76	68	91	68
Minimum rata-rata bulanan p.m.	58	58	79	76	46	37	72	68	70	81	55	81
Rata-rata	77.5	77.5	83	83.5	69.5	66	76.5	72.5	73	74.5	73	74.5
Kelompok Kelembababn	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4

(sumber Dep.Perhubungan Dinas Postel dan Udara, 2005)

Tabel 2.11 Tabel kelompok kelembaban

Kelompok kelembaban	Jika rata-rata RH %
1	Dibawah 30 %
2	30%-50%
3	50%-70%
4	Diatas 70%

Tabel 2.12 Tabel Batas Kenyamanan

Kelompok Kelembababn	TRT diatas 20°C		TRT 15-20°C		TRT dibawah 15°C	
	Siang	Malam	Siang	Malam	Siang	Malam
1	26-34	17-25	23-22	14-23	21-30	12-21
2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20
3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19
4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18



Tabel 2.13 Tabel Diagnosa

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TRT
Max rata-rata bulan	30,9	30,7	32,0	32,1	32,3	31,4	31,7	33,0	31,6	36,6	32,1	32,1	32,2
Kenyaman siang: atas	27	27	27	27	29	29	27	27	27	27	27	27	
Kenyaman malam: bawah	22	22	22	22	23	23	22	22	22	22	22	22	
Min rata-rata bulanan	21,0	23,5	24,2	24,0	23,7	22,5	22,0	29,0	22,4	23,9	25,0	25,0	24,1
Kenyaman siang: atas	21	21	21	21	23	23	21	21	21	21	21	21	
Kenyaman malam: bawah	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
Tegangan termal siang	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Tegangan termal mlam	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	

P (panas) Temperatur rata-rata diatas batas

N (nyaman) Temperatur rata-rata di dalam batas

D (dingin) Temperatur rata-rata dibawah batas

Tabel 2.14 Tabel Indikator

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Lembah L1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
L2													0
L3													0
Kering K1													0
K2													0
K3													0

L Lembab

K Kering

Tabel 2.15

Arti	Indikator	Tegangan Panas		Curah hujan	Kelompok kelembaban	Rentang rata-rata temperature bulanan
		Siang	Malam			
Pergerakan udara sangat diperlukan	L1	P			4	
		P			2,3	Kurang dari 10°C
Pergerakan udara diinginkan	L2	N			4	
Perlindungan terhadap hujan diperlukan	L3			Diatas 200mm		
Kapasitas panas	K1				1,2,3	Lebih dari 10°C



Arti	Indikator	Tegangan Panas		Curah hujan	Kelompok kelembaban	Rentang rata-rata temperature bulanan
		Siang	Malam			
diperlukan						
Tidur di ruang terbuka diinginkan	K2	P	N		1,2	Lebih dari 10°C
Perlindungan terhadap dingin	K3	D				

Tabel 2.16
SPESIFIKASI YANG DISARANKAN

Total Indikator dari tabel indikator					
L1	L2	L3	K1	K2	K3
12	0	0	0	0	0

Layout

			0-10		√	1	Orientasi ke utara dan selatan (sumbu panjang timur-barat)
			11, 12	5-12		2	Rancangan bangunan kompak dengan halaman ditengah
				0-4			

Peruangan

11, 12					√	3	Peruangan erbuka untuk penetrasi hembusan angin
2-10						4	Seperti 3 tetapi di beri perlindungan terhadap angin panas dan dingin
0.1						5	Susunan Kompak

Pergerakan Angin

3-12					√	6	Bangunan mempunyai ruang tunggal, tidak bersekat-sekat, penyediaan pergerakan angin permanen
1.2			0-5			7	Bangunan mempunyai ruang ganda, penyediaan pergerakan angin temporer
0	2-12		6-12			8	Tidak diperlukan pergerakan angin
	0,1						



Bukaan								
			0,1		0	√	9	Bukaan Luas, 40-80%
			11,12		0,1		10	Bukaan sangat kecil, 10-20%
		Kondisi lain					11	Bukaan sedang, 20-40%

Dinding								
			0-2			√	12	Dinding ringan, Waktu perambatan panas pendek
			3-12				13	Dinding luar dan dalam berat

Atap								
			0-5			√	14	Atap ringan berisolator
			6-12				15	Atap berat, waktu perambatan panas lebih dari 8 jam

Tidur diluar								
				2-12			16	Diperlukan ruangan untuk tidur diluar

Perlindungan terhadap hujan								
			3-12				17	Diperlukan perlindungan terhadap curah hujan lebat

Tabel 2.17
SARAN UNTUK DETAIL

Total Indikator dari tabel indikator					
L1	L2	L3	K1	K2	K3
12	0	0	0	0	0

Ukuran bukaan								
			0,1		0	√	1	Besar, 40-80%
					1-12		2	Sedang, 25-40%
			2-5					
			6-10				3	Kecil, 15-25%
			11,12		0-5		4	Sangat kecil, 10-20%
					4-12		5	Sedang, 25-40%



Letak bukaan

3-12			0-5			√	6	Di sebelah utara dan selatan setinggi tubuh manusia, pada datangnya angin
1-2			6-12				7	Seperti di atas, bukaan juga diterapkan pada dinding dalam
0	2-12							

Perlindungan bukaan

					0-2	√	8	Hindari sinar langsung matahari
		2-12					9	Lindungi dari curah hujan

Dinding dan lantai

			0-2			√	10	Ringan, kapasitas panas rendah
			3-12				11	Berat, permbatan panas lebih dari 8 jam

Atap

10-12			0-2			√	12	Ringan permukaan mengkilat, berongga
			3-12				13	Ringan, diberi isolator panas
			0-5					
0-9			6-12				14	Berat, perambatan panas lebih dari 8 jam

Fitur luar

					1-12		15	Ruang untuk diluar
		1-12					16	Drainase hujan cukup

Kesimpulan dari penghitungan dengan tabel Mahoney adalah

- Orientasi ke utara atau selatan
- Peruangan terbuka untuk penetrasi hembusan angin
- Pergerakan angin, bangunan mempunyai ruang tunggal, tidak bersekat-sekat, penyediaan pergerakan angin permanent.
- Luas bukaan, 40-80%

- e. Dinding ringan, waktu perambatan pendek.
- f. Atap ringan, berisolator.
- g. Detail ukuran bukaan, besar 40-80%
- h. Detail letak bukaan, disebelah utara dan selatan setinggi tubuh manusia, pada sisi datangnya angin.
- i. Detail perlindungan bukaan, hindari sinar langsung matahari
- j. Detail dinding dan lantai, ringan, kapasitas panas rendah.
- k. Detail Atap, Ringan permukaan mengkilat, berongga.

2.2.6 Tinjauan Kenyamanan Pencahayaan dengan Passive Solar Design

Pengertian cahaya adalah gelombang magnet-elektron yang mempunyai panjang antara 380-700 nm (nano meter) dengan urutan warna sebagai berikut (ungu ultra/ultra violet) ungu, nila, biru, hijau, kuning, jingga, merah (infra merah/infra red). Kondisi pencahayaan yang nyaman dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu

- a. Faktor utama
 - (i) Tingkat iluminasi
Besarnya cahaya yang datang kesuatu obyek
 - (ii) Disability glare (silau)
 - (iii) Discomfort glare (rasa tidak nyaman)
- b. Faktor sekunder
 - (i) Rasio luminansi
 - (ii) Pola Brightness
 - (iii) Cromaticity

Sehingga kenyamanan pencahayaan mempunyai pengertian suatu kondisi mata dalam menangkap cahaya dengan tidak merasakan silau dan rasa tidak nyaman pada saat melihat cahaya.

Kriteria pencapaian kenyamanan pencahayaan :



Sumber pencahayaan alami

Menggunakan cahaya bola langit tidak menggunakan cahaya langsung matahari dan menggunakan sinar pantul dari benda alam dan buatan manusia di luar ruang atau dalam bangunan.

1. Kriteria Selubung Bangunan

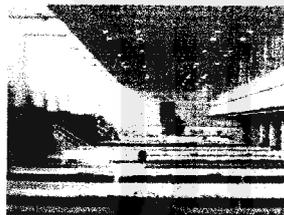
Bukaan (Jendela)

a. Dimensi bukaan

- Mendapatkan iluminasi yang sesuai dengan fungsi ruang.
- dimensi dapat memberikan pemandangan mata 15° ke langit dan 15° ke tanah terhadap garis horizon³¹

b. Kedudukan bukaan

kedudukan bukaan adalah posisi naik turunnya bukaan secara vertikal. Kedudukan bukaan dibuat tinggi agar mendapatkan iluminasi tinggi dan menyebarkan dan memantulkan cahaya tersebut ke bagian dalam bangunan sehingga mendapatkan cahaya yang lembut. Dan penentuan kedudukan bukaan dipengaruhi ketinggian bidang kerja penghuni ruangan dalam hal ini anak-anak.



Gambar 2.16

Jendela tinggi pada ruang baca
(sumber Heerwagen, Dean, 2004)

c. Orientasi bukaan

Orientasi bukaan tidak menghadap ke sinar matahari langsung karena akan menyebabkan silau.

d. Halangan

Halangan untuk menyaring atau menghindari cahaya langsung matahari ke ruang dalam bangunan. Macam halangan

³¹ Sugini, 2002

d. Shading atau overhang

Shading atau overhang digunakan untuk menghindari sudut jatuh sinar matahari pada jam-jam tertentu yang ingin dihindari seperti pada pukul 09:00 sampai dengan pukul 16:00

Semakin panjang overhang bilateral atau unilateral maka semakin turun tingkat iluminasinya

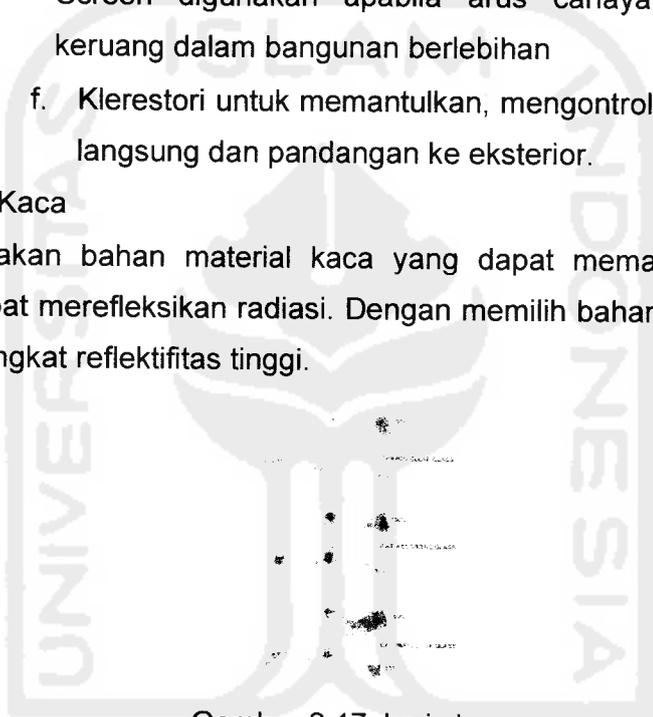
e. Screen

Screen digunakan apabila arus cahaya yang masuk keruang dalam bangunan berlebihan

f. Klerestori untuk memantulkan, mengontrol sinar matahari langsung dan pandangan ke eksterior.

e. Material Kaca

Menggunakan bahan material kaca yang dapat memasukan cahaya tetapi dapat merefleksikan radiasi. Dengan memilih bahan material kaca dengan tingkat reflektifitas tinggi.



Gambar 2.17 Jenis kaca

(sumber Heerwagen, Dean, 2004)

f. Material dinding

Pemilihan warna dinding yang mempunyai reflektifitas tinggi untuk membantu menerangi ruangan.

g. Penggunaan Skylight

Penggunaan Skylight untuk memasukan cahaya matahari

h. Menghindari penggunaan skylight langsung pada *critical task* seperti pada ruang kelas, kantor dan sebagainya

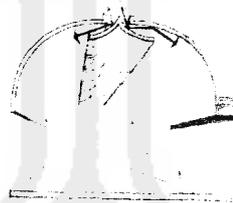
- i. Menggunakan sky light langsung pada daerah non critical task seperti courtyard (ruang tengah) pada bangunan



Gambar 2.18

Penggunaan skylight pada courtyard sebuah sekolah
(sumber Heerwagen, Dean, 2004)

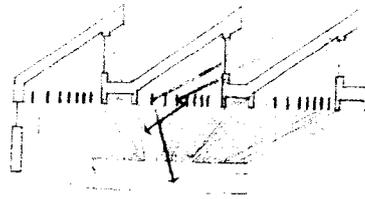
- j. Menggunakan skylight dengan *semicylindrical lenses* yang berada pada balok kubah setengah lingkaran, dan balok setengah lingkaran diletakan ditengah ceiling yang mempunyai kemampuan memantulkan cahaya dari kubah setengah lingkaran tersebut sehingga ruang dalam mendapatkan cahaya yang lembut dan pendistribusian cahaya yang baik (gambar 2.19)



Gambar 2.19

Skylight dengan *semicylindrical lenses*
(sumber Heerwagen, Dean, 2004)

- k. Menggunakan permainan bentuk pada skylight dengan meneruskan cahaya langsung matahari dari bukaan atas pada atap ke *clerestories* ceiling baru dipantulkan keruangan, sehingga mendapat cahaya yang lembut (gambar 2.20)

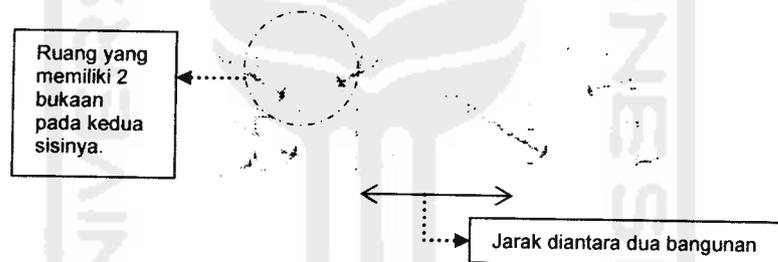


Gambar 2.20

Menggunakan *clerestories* dan bukaan atas pada atap
(sumber Heerwagen, Dean, 2004)

2. Kriteria bentuk bangunan

- a. Kedalaman ruang menentukan kualitas kenyamanan penerangan dengan semakin dalam ruang maka semakin kecil iluminasinya. Oleh karena itu ruang dirancang tidak terlalu dalam agar pendistribusian cahaya dapat merata.. bila bangunan harus mempunyai lebar yang besar maka menggunakan jendela dua sisi agar pendistribusian cahaya dapat merata.



Gambar 2.21 kedalaman bangunan
(sumber Heerwagen, Dean, 2004)

- b. Ruang diantara dua bangunan memiliki lebar yang dapat memasukan cahaya matahari kedalam ruangan.mencari jarak diantara dua bangunan dengan menggunakan rumus $\text{Tang } \alpha = t/a$

Keterangan : $\text{Tang } \alpha =$ sudut Altitude

$t =$ tinggi bangunan

$a =$ Jarak diantara dua bangunan

maka $a = t/\text{tang } \alpha$ ³²

³² Sugini, 2002.



3. Kriteria Elemen Dalam Ruang

Elemen dalam ruang mempunyai tingkat reflektifitas yang dapat mempengaruhi tingkat penerangan ruang dalam bangunan.

a. Ceiling (langit-langit)

Permainan warna pada ceiling dapat meningkatkan iluminasi ruangan. Dengan menggunakan warna yang mempunyai reflektifitas tinggi

b. Dinding

Penggunaan warna dan tekstur pada dinding dapat membuat kesan ruang, dan penggunaan warna dengan reflektifitas tinggi untuk meningkatkan iluminasi.

c. Lantai

Penggunaan warna yang mempunyai reflektifitas tinggi pada elemen lantai dapat meningkatkan iluminasi selain itu juga menyebabkan silau sehingga untuk lantai menggunakan warna yang tidak terlalu tinggi reflektifitasnya.

4. Kriteria Landscape

- a. Penempatan dan penentuan jenis vegetasi untuk menyaring atau mengganti masuknya cahaya alami
- b. Menggunakan ground cover atau elemen air untuk mendapat cahaya pantul yang tidak membawa panas

2.2.7 Tinjauan Kenyamanan Pencahayaan dengan Active Solar Design

Penggunaan energi terbaru untuk mendapatkan energi yaitu energi listrik merupakan salah satu usaha manusia untuk mengurangi penggunaan energi tak terbaru yang umumnya dapat merusak lingkungan hidup. Dalam hal ini untuk penghematan energi operasional dengan mengurangi atau tidak menggunakan energi dari perusahaan listrik



komersial, dengan cara membuat system pada bangunan yang dapat menghasilkan energi listrik. Maka penggunaan solar energy system (system energi matahari) sesuai untuk pemenuhan kebutuhan penghasil energi oleh bangunan, untuk itu ada beberapa hal yang menjadi pertimbangan dipilihnya penggunaan energi matahari sebagai sumber energi yaitu :

1. Site berada di wilayah yang mempunyai iklim tropis lembab, dimana mempunyai 2 musim setiap tahunnya yaitu musim hujan dan kemarau. Dan pada saat musim hujan matahari tetap bersinar sehingga hampir sepanjang tahun site disinari oleh cahaya matahari.
2. Matahari merupakan energi utama bumi hampir semua energi yang ada di bumi menggunakan energi matahari
3. Energi matahari bisa di dapat dengan mudah dan gratis karena tersedia di alam dengan melimpah.

Pencahayaan alamiah tergantung pada kondisi langit yang cerah dimana sinar matahari yang jatuh ke bumi tidak terhalangi oleh awan sehingga pada saat kondisi langit kurang cerah perlu adanya penerangan buatan untuk menerangi ruang dalam bangunan tetapi penerangan buatan memerlukan energi listrik yang cukup banyak, dan bangunan merupakan bangunan sekolah untuk anak prasekolah yang digunakan dari pukul 08:00 sampai dengan 16:00.

beberapa kriteria mendapatkan kenyamanan pencahayaan buatan

- a. Menentukan penyebaran titik lampu yang merata pada ruang belajar, ruang perpustakaan, kantor ruang pengelola.
- b. Untuk mengurangi besarnya daya listrik yang digunakan maka menggunakan lampu hemat energi
- c. mengurangi penggunaan listrik komersial dengan menggunakan tenaga surya untuk mendapatkan energi listrik.
- d. Penentuan Integrasi system surya kedalam bangunan

Modul PV yang di aplikasikan kedalam bangunan ada 3 yaitu:

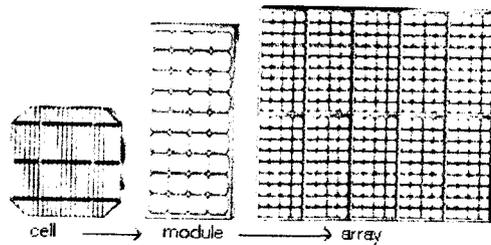
-
- (i) sebagai tambahan
 - (ii) sebagai elemen atap
 - (iii) sebagai bagian terpisah dari bagian bangunan
- e. Orientasi bangunan
- Kearah hadap optimum modul PV terhadap radiasi matahari (menghadap matahari langsung)
- f. Sudut Kemiringan kolektor
- Sudut kemiringan kolektor tegak lurus terhadap jatuhnya sinar matahari langsung.
- g. Luas bidang Kolektor
- Disesuaikan dengan kebutuhan energi yang diperlukan.
- h. Modul PV memperhatikan unsur kekuatan, kenyamanan, keamanan, dan estetika.
- i. Penempatan vegetasi tidak menghalangi modul PV dalam mendapatkan sinar langsung matahari.

Oleh karena itu pemanfaatan energi surya diperlukan dengan mengubah energi matahari menjadi energi listrik yaitu dengan menggunakan sel surya (photovoltaic cell).

Sel surya (photovoltaic cell) dari segi bahasa photo berasal dari bahasa Yunani yang mempunyai arti cahaya dan volta diambil dari nama ahli fisika Alessandro Volta. Sel surya dibuat dari bahan semi konduktor yaitu menjadi konduktor listrik bila terkena panas atau cahaya matahari dan menjadi isolator ketika suhu rendah³³. Sel surya dibuat pada ukuran $10 \times 10 \text{ cm}^2$ dan ada juga dengan ukuran $15 \times 15 \text{ cm}^2$. Karena satu sel surya menghasilkan watt yang kecil sekali yaitu 1-2 watt, maka untuk memenuhi kebutuhan yang lebih besar sel surya dapat dihubungkan dengan seri (dari sel surya menjadi modul surya) setelah dihubungkan secara paralel lalu disatukan dengan dicor dengan ethyl-vinyl-acetate transparan yang di

³³ Satwiko, Prasasto, 2005.

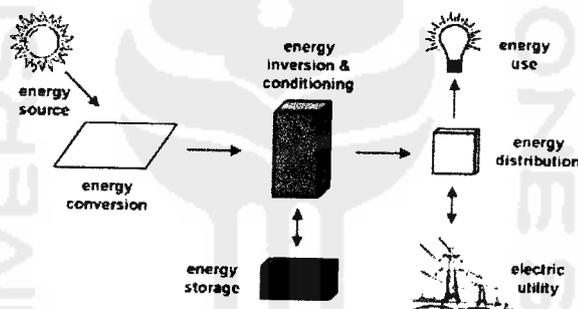
berikan rangka aluminium, atau stainless steel dan diberi kaca pelindung di depannya³⁴.



Gambar 2.22

Sel surya menjadi modul surya lalu disatukan secara paralel
(sumber *Arsitektur sadar Energi*, 2005)

Sistem kerja pembangkit energi listrik tenaga surya terlihat pada gambar berikut



Gambar 2.23

Skema jaringan sel surya

(sumber http://www.yahoo.com/fsec/photovoltaic-PVBasics_files)

Penempatan Photovoltaic Array dibagian yang selalu terkena sinar matahari secara langsung tanpa terhalang bangunan, bayangan pohon, dan sebagainya agar mendapat energi yang besar. Dan penempatan photovoltaic array jauh dari jangkauan anak-anak.

Dalam merancang solar home system ada beberapa langkah yaitu :

- a. Memperhatikan beban yang akan dipasang
 - (i) Menghitung total energi

³⁴ Satwiko, Prasasto, 2005.



Dengan membuat daftar semua piranti elektronik atau listrik yang memanfaatkan energi surya.

Menentukan daya dan waktu pemakaian masing-masing

Penggunaan piranti elektronik utama dalam bangunan taman kanak-kanak

Tabel 2.18 Penghitungan daya yang dibutuhkan di dalam bangunan

Piranti	Daya (Watt)	Jam/Hari	Energi/Hari(watt hour)
Lampu TL			DayaXJam/hari
Alarm			
Pengeras suara			
Total energi			

(ii) Menghitung kebutuhan A.h (Ampere hour)

Beban Harian (Ah) = Total Energi / Tegangan system

Tegangan system biasanya 12 V atau 24 V

b. Menentukan jenis dan kapasitas baterai

Kapasitas Baterai = $\frac{(Ah) (Days\ of\ autonomy)}{(max.\ depht\ of\ discharge)}$

Days of autonomy :Jumlah hari yang tidak ada matahari

Max.depht of discharge: baterai yang boleh kosong

Kapasitas Aktual = Kapasitas baterai/ efisiensi

Pada kondisi actual baterai tidak bias bekerja 100%, karena ada efek temperature, hingga hanya bekerja 80-90%

Jumlah baterai = Kapasitas actual / kapasitas 1 baterai

Output sel surya yang di butuhkan = beban harian / efisiensi baterai

c. Menentukan jenis dan ukuran panel sel surya

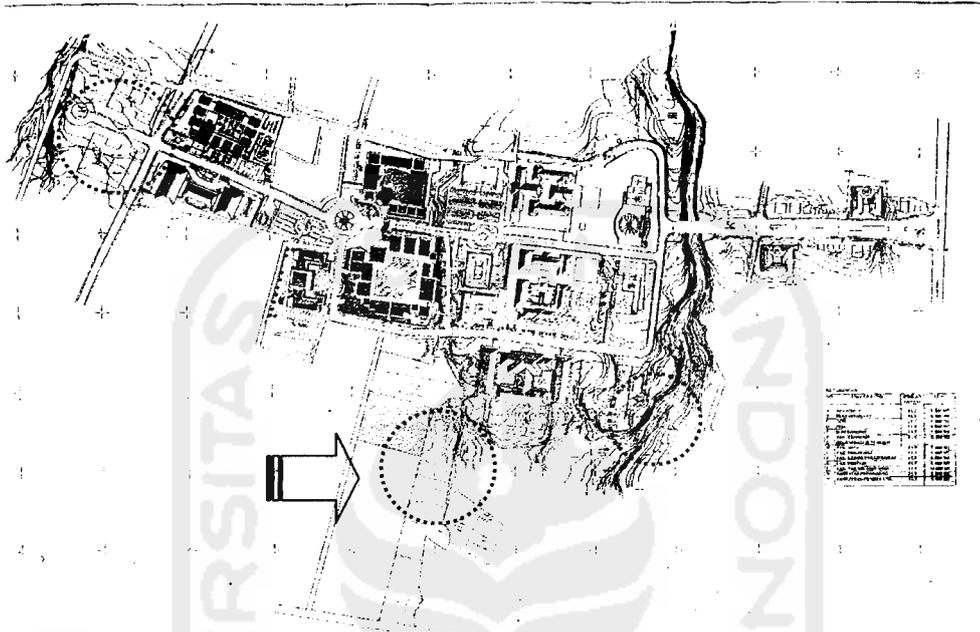
Rerata output modul panel surya = $\frac{Persentase\ maksimum \times arus \times Waktu\ puncak}{}$

Banyak panel yang dibutuhkan = $\frac{Output\ yang\ dibutuhkan}{rerata\ output.}$



2.3 Tinjauan Site

Site yang akan di jadikan taman kanak-kanak islam terpadu terletak di kompleks Universitas Islam Indonesia, karena diperuntukan sebagai fasilitas pendidikan bagi anak dosen dan karyawan



Gambar 2.24 Site plan Universitas Islam Indonesia
(sumber KPK)

Keterangan

..... Beberapa pilihan yang akan dijadikan site.

➡ Site yang dipilih

Kompleks Terpadu Universitas Islam Indonesia terletak di wilayah utara kota Yogyakarta tepatnya di Jalan Kaliurang Km 14.4 Sleman.

Dipilihnya site tersebut karena memiliki kriteria yang diperlukan untuk merancang bangunan taman kanak-kanak islam terpadu.

Kriteria Site:

1. Tersedianya udara luar yang sehat (bebas dari bau, debu, dan polutan lain yang mengganggu)
2. Suhu udara luar tidak terlalu tinggi (maksimal 28°C)

3. Tidak banyak bangunan di sekitar yang akan menghalangi aliran udara horizontal sehingga angin berhembus lancar
4. Lingkungan sekitar tidak bising
5. Site akan digunakan untuk bangunan pendidikan prasekolah sehingga jauh dari kegiatan orang dewasa agar anak terhindar dari dampak negative lingkungan yang akan berpengaruh pada perkembangannya
6. Letak strategis untuk memudahkan para orangtua untuk menjenguk.
7. Memperhatikan kemiringan tanah karena akan berpengaruh pada sudut jatuh sinar matahari.
8. Mempunyai arah mata angin dari selatan ke utara dan dari barat ketimur laut, timur, tenggara.

Batas site:

Sebelah utara berbatasan dengan Tanah kosong
sebelah selatan berbatasan dengan Tanah kosong
sebelah barat berbatasan dengan jalan kampung
sebelah timur berbatasan dengan lembah



Gambar 2.25 Utara



Gambar 2.26 Selatan



Gambar 2.27 Barat

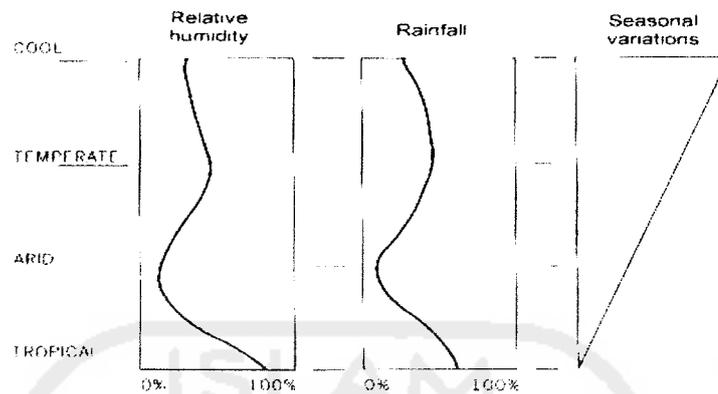


Gambar 2.28 Timur

Dengan Building Coverage (BCR) sebesar 50%

Analisis Site

MAKRO

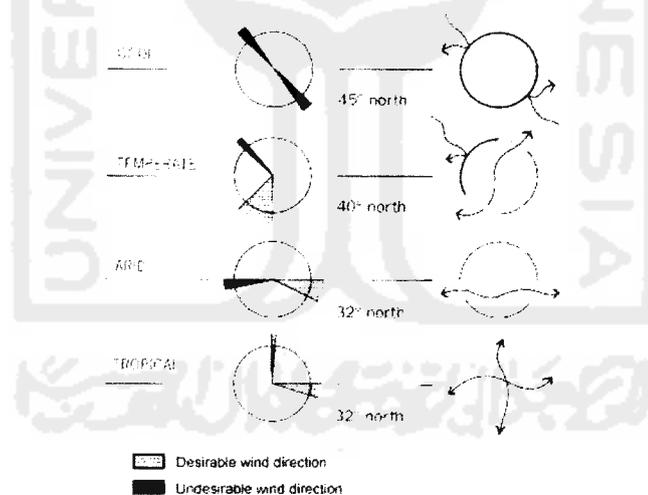


Gambar 2.29

Relatif Humidity, Rainfall, Seasonal Variation

(sumber <http://www.yahoo.com>)

Pada daerah beriklim tropis (Gambar 2.29) mempunyai kelembaban tinggi, curah hujan tinggi, dan *seasonal variation* rendah yaitu mempunyai dua musim saja.

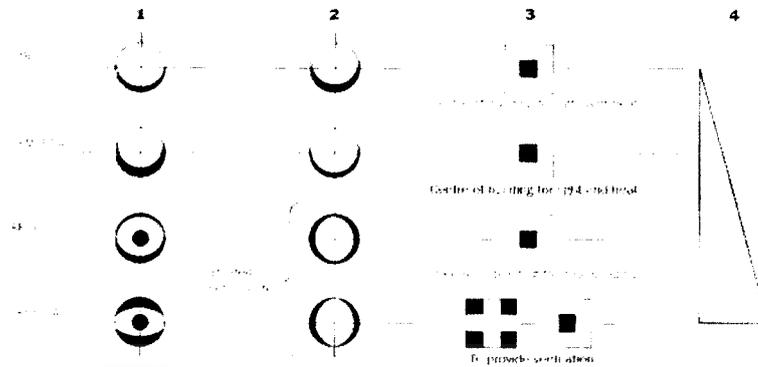


Gambar 2.30

Wind analysis

(sumber <http://www.yahoo.com>)

Arah angin yang diinginkan pada iklim tropis yaitu pada arah timur dan utara (Gambar 2.30).

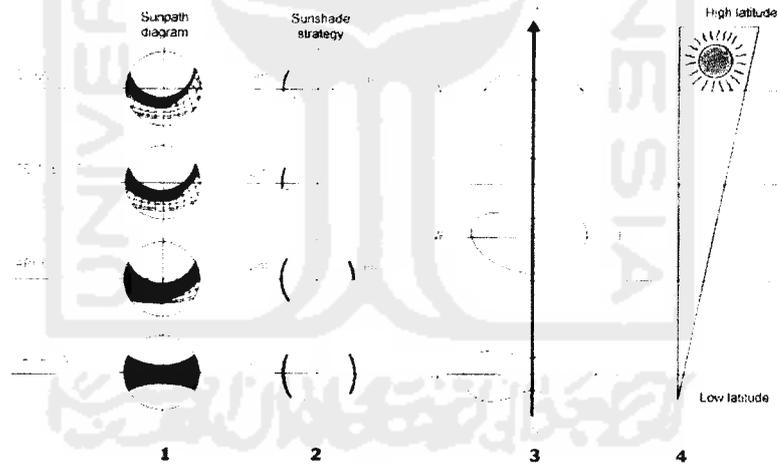


Gambar 2.31

Pengaruh iklim terhadap bentuk bangunan

(sumber <http://www.yahoo.com>)

Pemberian cross ventilation pada bangunan di daerah iklim tropis dapat memberikan ventilasi yang dapat memasukan dan mengeluarkan angin dengan lancar kedalam ruangan (Gambar 2.31).



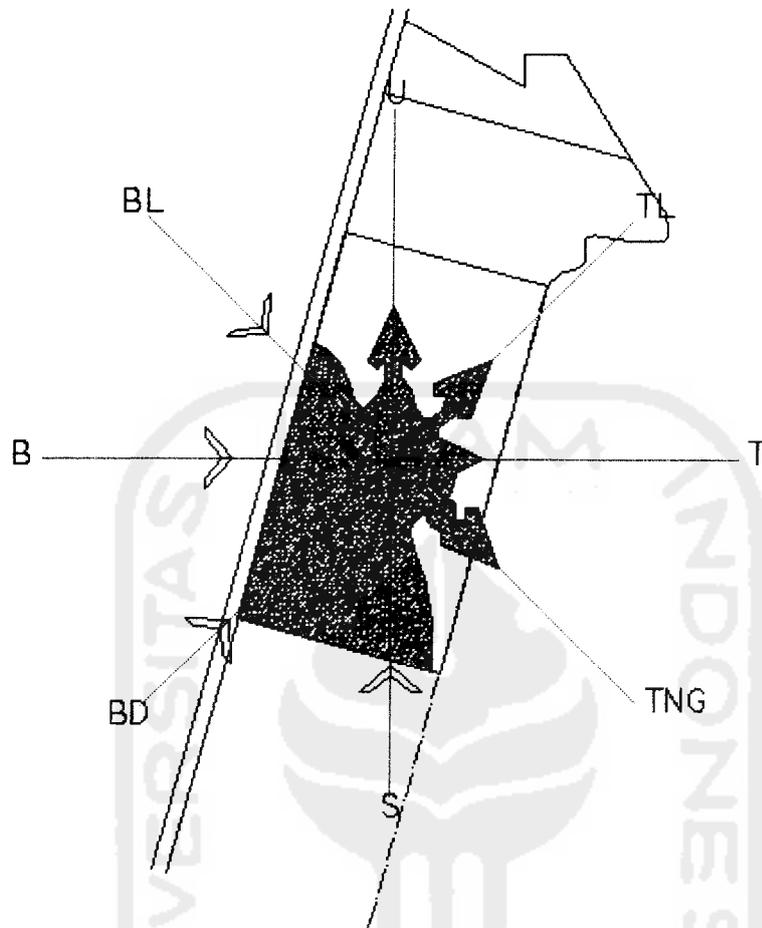
Gambar 2.32

Sunshade Analysis

(sumber <http://www.yahoo.com>)

Penempatan sun shade yang baik pada bangunan di iklim tropis yaitu pada arah barat-timur

MIKRO

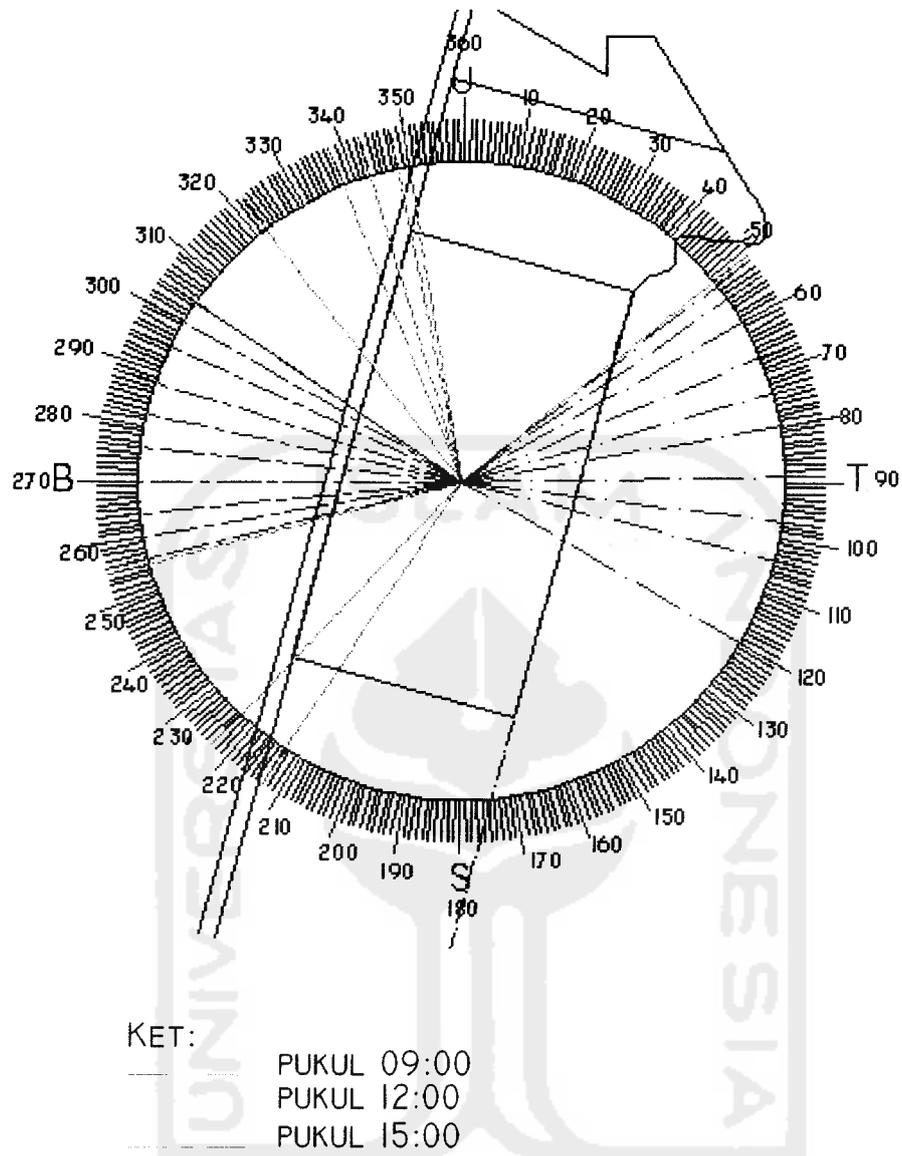


Gambar 2.33 Arah Angin
(sumber pengamatan langsung dilapangan)

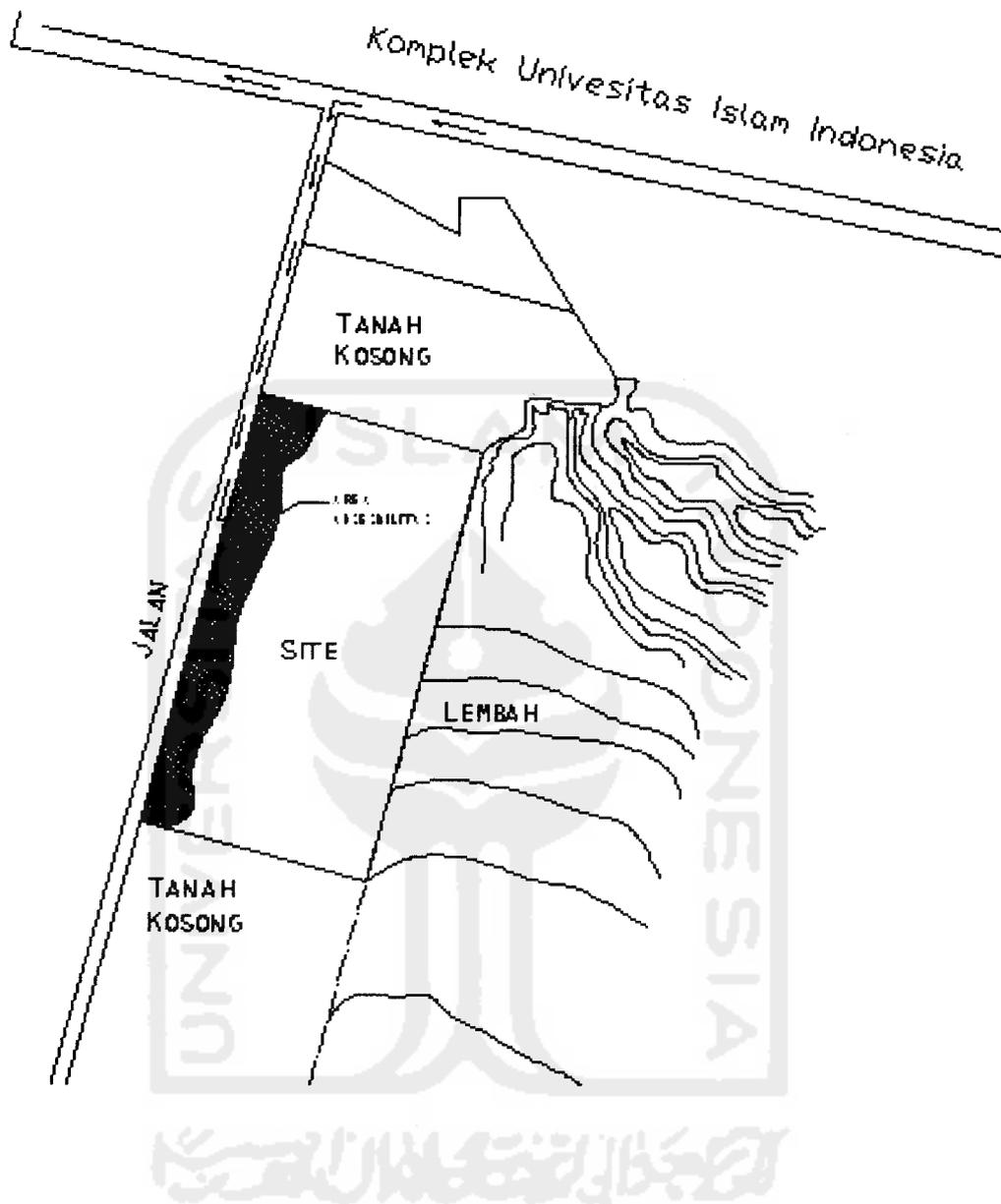
Tabel 2.19 Kecepatan dan Arah angin Jogjakarta/adisucipto

	Min	Rata-rata Average	Max
Kecepatan Angin (km/jam)	0	8.64	28
Arah angin	0	147.97	358

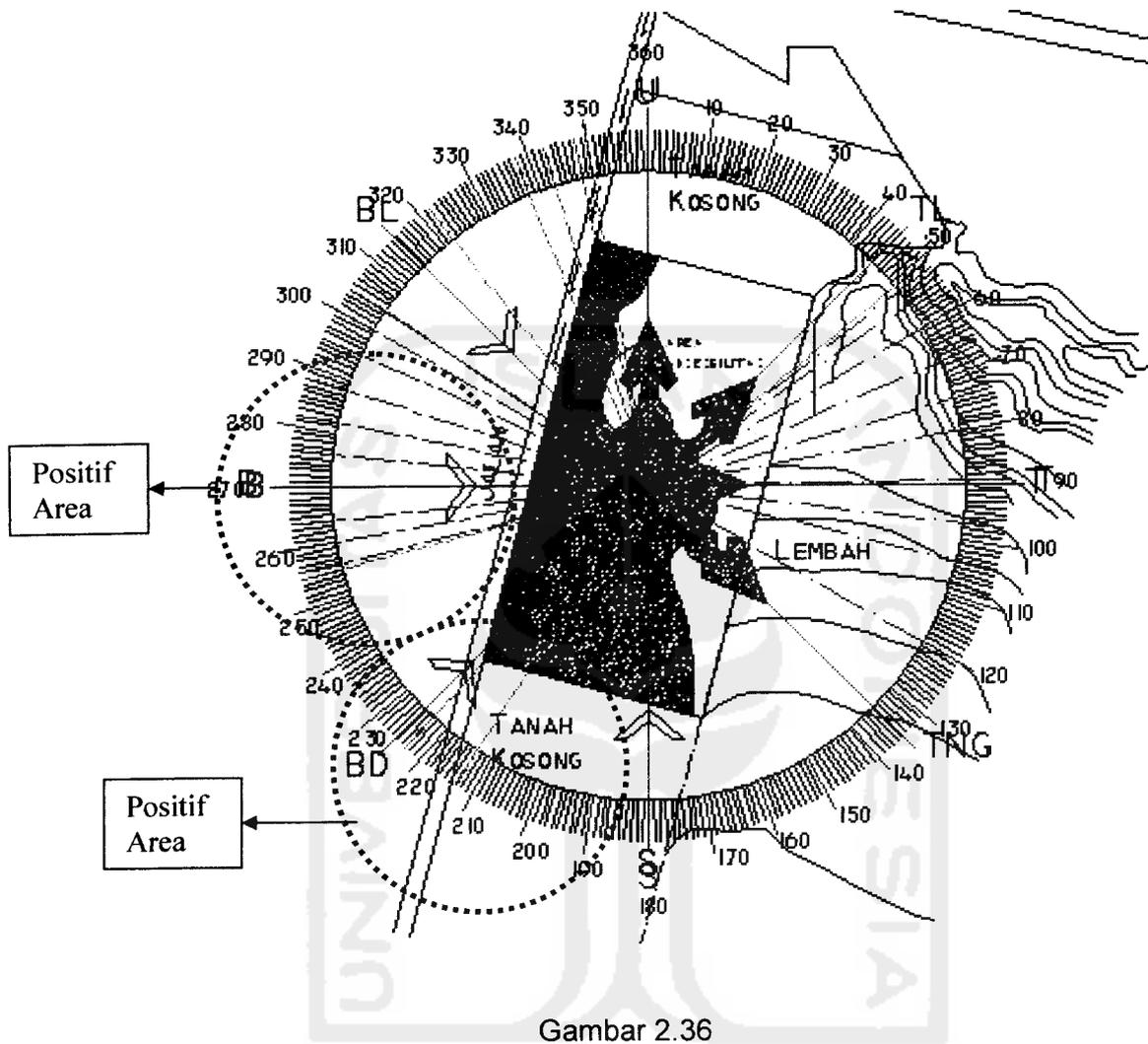
(sumber Badan Pusat Statistik Indonesia, 2004)



Gambar 2.34 Arah Radiasi matahari (sudut azimuth)
(sumber Analisis penulis)



Gambar 2.35 Aksesibilitas Site
(sumber survey lapangan)



Gambar 2.36
Ploting Arah Angin, Arah Radiasi matahari, Aksesibilitas Site
(sumber Analisis penulis)



BAB III

Perumusan Persoalan desain, Pemecahan Persoalan desain, Kesimpulan dan Konsep

3.1 Perumusan Persoalan desain

3.1.1 Tata Ruang

Bagaimana menentukan tata ruang dengan memperhatikan sifat ruang, pemakai ruang, pencapaian ruang, mengendalikan angin, menghindari radiasi matahari, dan menangkap cahaya matahari untuk solar energi.

3.1.2 Selubung Bangunan

1. Bagaimana menentukan material yang tidak menyerap panas, dapat merefleksikan sinar matahari, dan permukaan dinding memiliki tekstur yang halus, tidak lembab dan memiliki kadar timbal rendah.
2. Bagaimana menentukan jenis material atap yang ringan, reflektifitas tinggi, time lag rendah, kapasitas panas rendah dan tidak membuat silau anak-anak ketika sedang bermain diluar.
3. Bagaimana menentukan orientasi bukaan yang dapat mengendalikan angin masuk dan keluar ruangan, dapat mengurangi radiasi matahari, dan sinar matahari langsung dan beberapa ruang sinar matahari pada pukul 08:00 dapat masuk kedalam ruangan.
4. Bagaimana menentukan ketinggian bukaan yang dapat memasukan cahaya yang cukup terhadap bidang kerja anak dan dapat mengalihkan pandangan anak kedalam.
5. Bagaimana menentukan dimensi bukaan yang dapat memasukan dan mengeluarkan udara agar udara didalam ruangan tetap segar dan bersih sehingga anak-anak betah dan merasa nyaman didalamnya. Juga dapat memberikan cahaya yang cukup untuk penerangan pada ruang-ruang belajar dan bermain anak.
6. Bagaimana melindungi dinding dari panas dan hujan agar permukaan dinding tidak lembab dan kotor.



7. Bagaimana menentukan bentuk atap yang dapat melindungi dinding dari panas dan hujan dan kemiringan atap dapat menangkap cahaya matahari untuk penempatan sel surya yang tegak lurus terhadap sinar matahari langsung dan memiliki rongga udara.

3.1.3 Bentuk Bangunan

1. Bagaimana menentukan proporsi kedalaman bangunan dengan perbandingan volume tetap dan permukaan luas untuk ruang-ruang dengan kapasitas orang yang banyak
2. Bagaimana menentukan ketinggian langit-langit yang dapat menurunkan radiasi dan sesuai dengan skala proporsi anak dan dewasa untuk guru.
3. Bagaimana menentukan ruang diantara dua bangunan yang dapat memasukan cahaya dan udara ke dalam ruangan

3.1.4 Landscape

1. Bagaimana jenis dan penempatan vegetasi untuk memeberikan bayangan dan mengendalikan angin, dan tidak menghalangi panel surya dan mendapatkan view yang indah dan aman untuk bermain anak.diruang terbuka.
2. Bagaimana jenis dan penempatan ground cover yang dapat meminimalkan refleksi eksternal, aman (lunak) untuk anak-anak, dan nyaman (tidak becek) untuk anak-anak.

3.1.5 Infrastruktur

1. Bagaimana merancang luasan panel surya yang sesuai dengan kebutuhan energi operasional pada bangunan taman kanak-kanak islam terpadu.
2. Bagaimana penempatan panel surya, aman, nyaman dan estetika.

3.1.6 Struktur

1. Bagaimana menentukan sistem struktur utama yang mempunyai banyak perlubangan untuk bukaan dan ventilasi.



2. Bagaimana menentukan struktur atap dengan kemiringan sesuai dengan sudut jatuh bayangan matahari tertentu dan ketinggian tertentu.

3.2 Pemecahan Persoalan desain

3.2.1 Tata ruang

Tabel 3.1 Program Ruang

Kelompok Ruang	Nama Ruang	Pasif				Aktif	Sifat Ruang		Pemakai Ruang	
		Termal		Pencahayaannya			Sinar Langsung	Critical Task		Non Critical Task
		Angin	Radiasi	Sinar langsung	Sinar pantul					
Ruang Klinik	R. Dokter anak	√√			UV 08:00	√√√	menangkap	C		M, G, O
	R. Ahli gizi	√√			UV 08:00	√√√	menangkap	C		M, G, O
	R. Psikologi	√√			UV 08:00	√√√	menangkap	C		M, G, O
	R. Tunggu	√√			UV 08:00	√√	menangkap		NC	M, G, O
Ruang Penerimaan	Lobby	√√			UV 08:00	√√√		C		M, G, O
	R. Tunggu Indoor dengan lounge	√√			UV 08:00	√√			NC	M, G, O
Ruang Belajar	Kelas playgroup (3-4 tahun)	√√			UV 08:00	√√√		C		M, G
	Kelas A (4-5 tahun)	√√			UV 08:00	√√√√	menangkap	C		M, g
	Kelas B (5-6 tahun)	√√			UV 08:00	√√√	menangkap	C		M, G
	R. Audio visual	√√			UV 08:00	√√√	menangkap	C		M, G
	R. Perpustakaan	√√			UV 08:00	√√√	menangkap	C		M, G
	R. Baca tulis Iqro dan Al-Quran	√√			UV 08:00	√√√	menangkap	C		M, G
	R. Praktek Ibadah solat dan bersuci	√√			UV 8:00	√√√	menangkap	C		M, G
Ruang Kreativitas	R. Musik	√√			08:00	√√√	menangkap	C		M, G
	R. Tari	√√			08:00	√√√	menangkap		NC	M, G
	R. Melukis dan Konstruksi	√√			08:00	√√√	menangkap	C		M, G
	R. Drama dan bermain peran	√√			08:00	√√√	menangkap		NC	M, G
	R. Komputer	√√			08:00	√	menangkap	C		M, G



Kelompok Ruang	Nama Ruang	Pasif				Aktif	Sifat Ruang		Pemakai Ruang
		Termal		Pencahayaannya			Sinar Langsung	Critical Task	
		Angin	Radiasi	Sinar langsung	Sinar pantul				
	R. Bermain Indoor	√√√		08:00	√√√	Menangkap		NC	M, G
	•Adventure Challenge								
	•IndoorGymnasium	√√√		08:00	√√√	Menangkap		NC	M, G
	R. Ganti	√		08:00	√√	menangkap		NC	M
	R. Alat	√		08:00	√	menangkap		NC	M, G
Ruang Istirahat	R. Tidur	√√		08:00	√√			NC	M
Ruang Bermain dan Belajar Outdoor	Area Outbond kid	√		UV	√√√			NC	M, G
	Taman melukis Outdoor	√		UV	√√√		C		M, G
	Taman lalu lintas	√		UV	√√√			NC	M, G
	Taman air dan pasir	√		UV	√√√			NC	M, G
	Taman musik	√		UV	√√√			NC	M, G
	Taman flora dan fauna	√		UV	√√			NC	M, G
Ruang Servis	Hall	√√		08:00	√√√			NC	M, G, O, K
	Dapur	√√		08:00	√√			NC	K
	Lavatory anak	√		08:00	√√			NC	M
	Lavatory dewasa	√		08:00	√√			NC	G, O, K, L
	R. ganti dan loker	√√		08:00	√√			NC	M
	R. Keamanan	√√		08:00	√√√		C		K
	R. M&E	√		08:00	√√			NC	K
	R. Gudang	√		08:00	√√			NC	K
	R. Generator	√		08:00	√√			NC	K
Ruang Pengelola	R. Pimpinan	√√		08:00	√√√		C		G, O, K, L
	R. Kepala Bagian	√√		08:00	√√√	menangkap	C		G, O, K, L
	R. Sekretaris	√√		08:00	√√√	menangkap	C		G, O, K, L
	R. Administrasi	√√		08:00	√√√	menangkap	C		G, O, K, L
	R. Tamu	√√		08:00	√√√	menangkap	C		G, O, K, L
	R. Pengajar	√√		08:00	√√√	menangkap	C		G, O, K, L
	R. Rapat	√√		08:00	√√√	menangkap	C		G, O, K
Ruang Penunjang	Toko alat tulis	√√		08:00	√√	menangkap		NC	M, G, O, K
	Toko mainan	√√		08:00	√√	menangkap		NC	M, G, O, K



Kelompok Ruang	Nama Ruang	Pasif				Aktif	Sifat Ruang		Pemakai Ruang
		Termal		Pencahayaannya			Sinar Langsung	Critical Task	
		Angin	Radiasi	Sinar langsung	Sinar pantul				
	R. Mushalla	√√√			08:00	√√√	menangkap	C	M, G, O, K
Ruang Luar	R. Parkir mobil	√			UV	√√			M, G, O, K, L
	R. Parkir motor	√			UV	√√			M, G, O, K, L

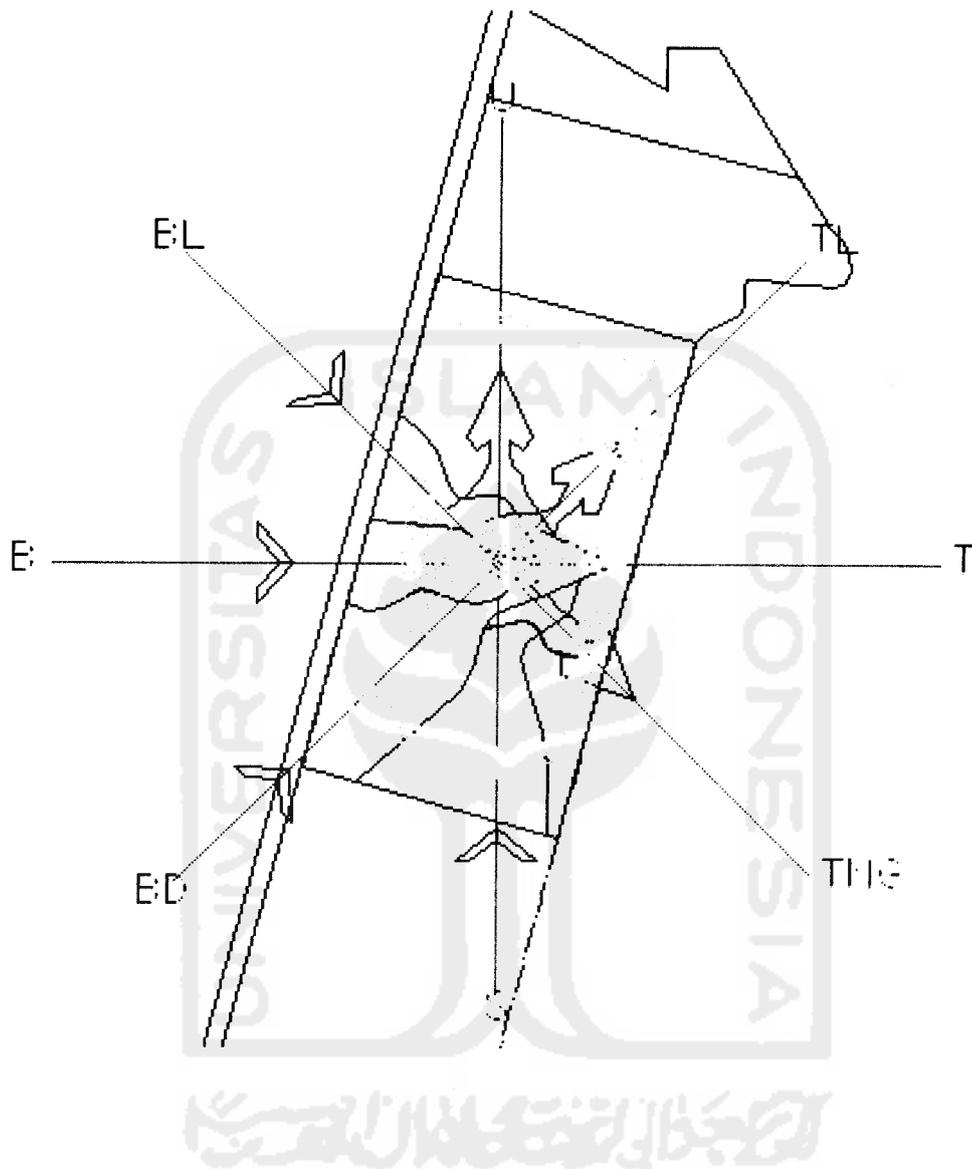
Keterangan :

- √ : Sedikit
- √√ : Sedang
- √√√ : Banyak
- M : Murid
- G : Guru
- O : Orangtua
- K : Karyawan
- L : Lain-lain

Tabel 3.2 Pencapaian Ruang

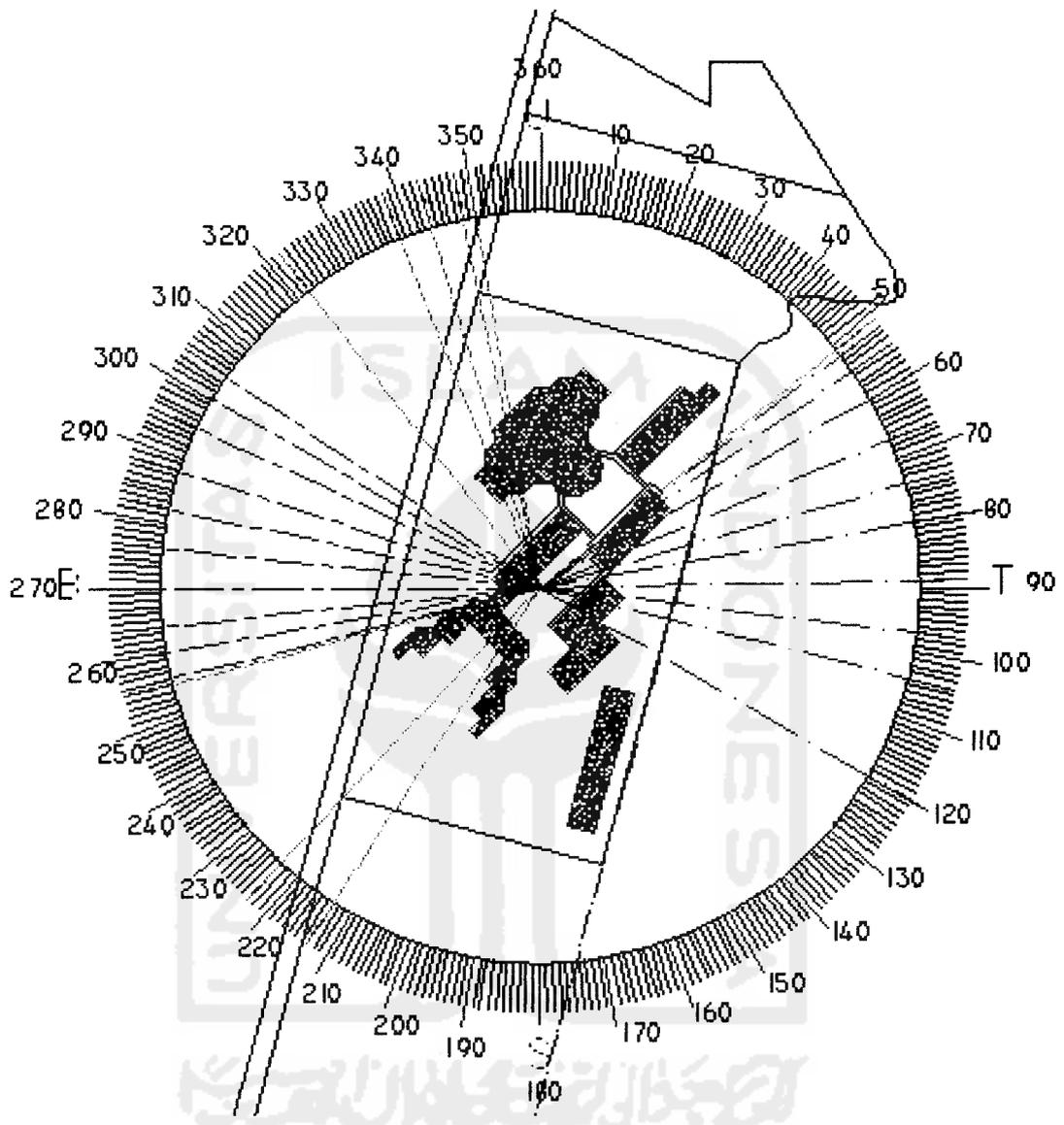
Kelompok Ruang											
Ruang Utama	R. Klinik	3									
	R. Penerima	3	3								
	R. Belajar	3	2	2	3						
	R. Kreativitas	3	3	2	2	2					
	R. Istirahat	3	3	3	2						
	R. Bermain dan belajar	2	3	2							
Ruang Servis						2					
Ruang Pengelola		3					2				
Ruang Penunjang		3	3	2							
Ruang Luar		1	2								

- 3 Dekat
- 2 Agak Dekat
- 1 Jauh



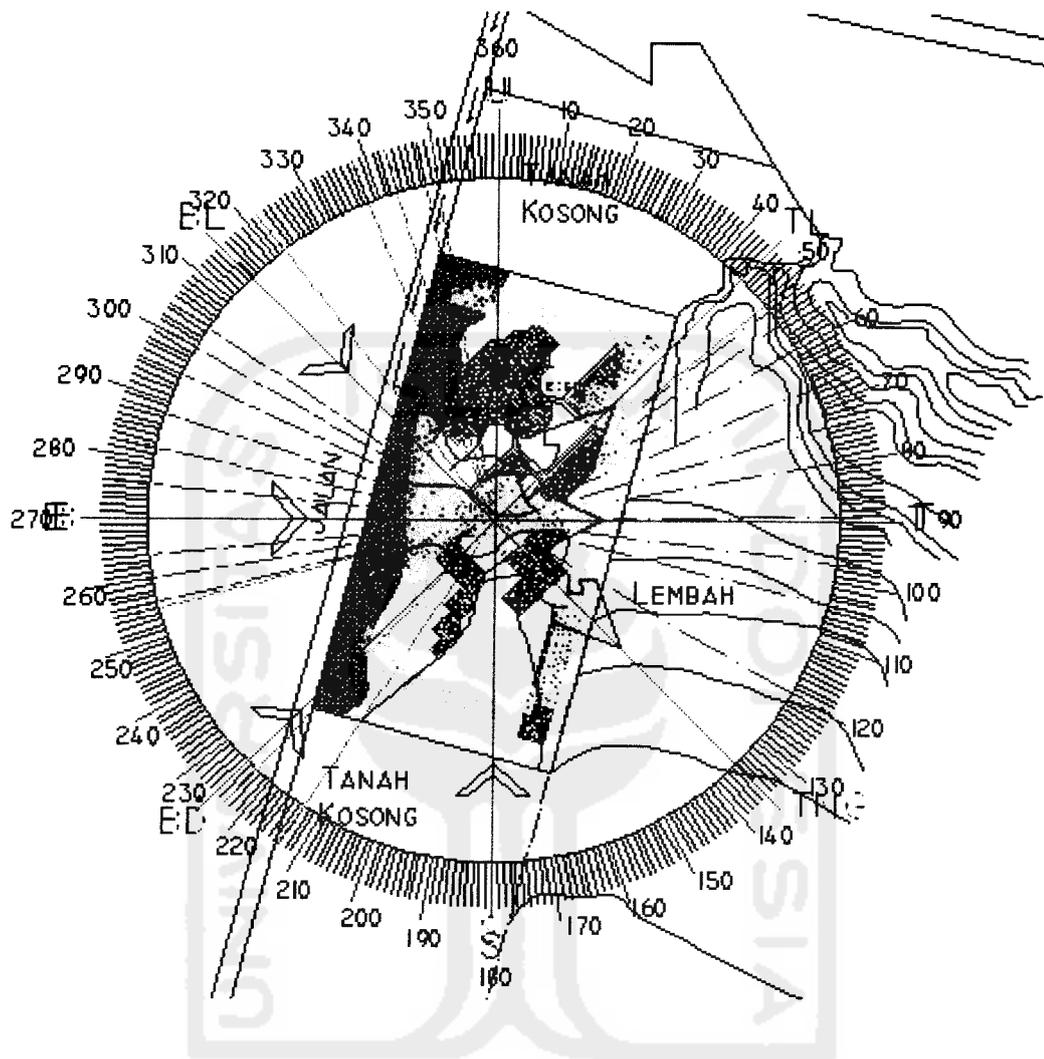
Gambar 3.1

Ploting massa terhadap arah mata angin (Alternatif 1)
(sumber Analisis penulis)



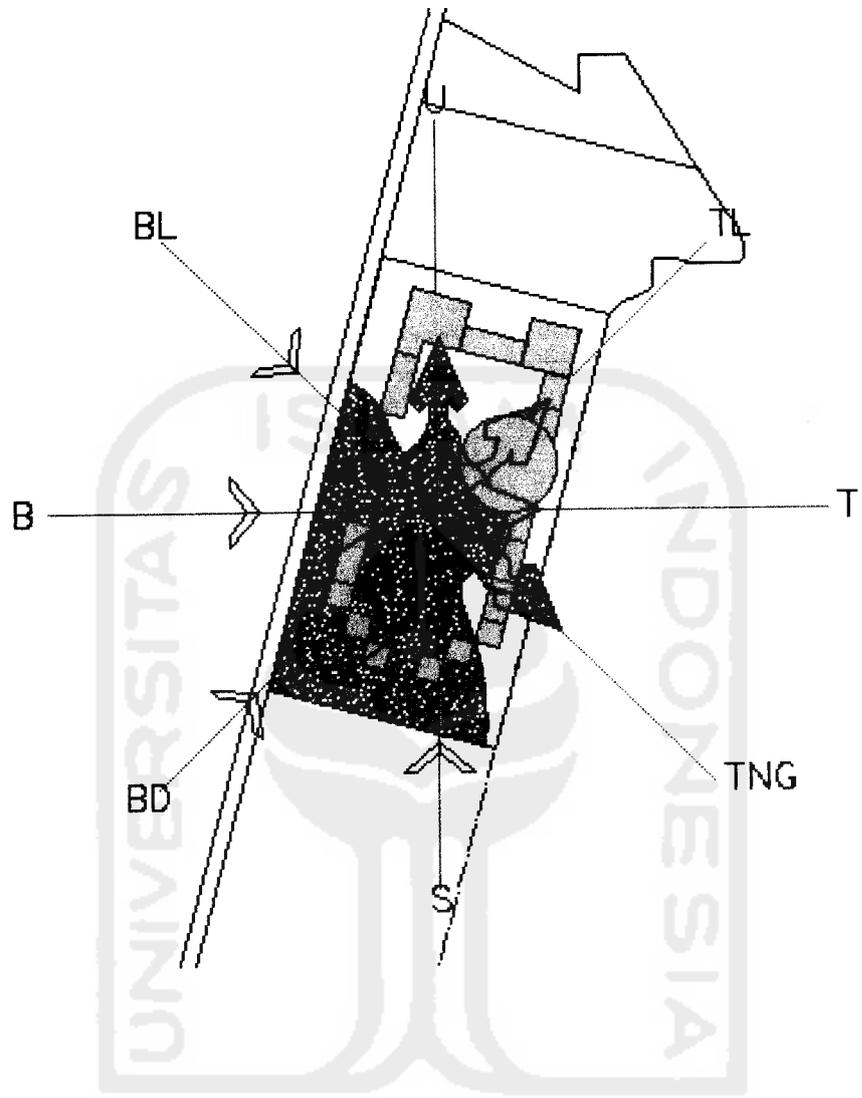
KET:
 ——— PUKUL 09:00
 - - - - PUKUL 12:00
 PUKUL 15:00

Gambar 3.2
 Ploting massa terhadap arah radiasi matahari (Alternatif 1)
 (sumber Analisis penulis)

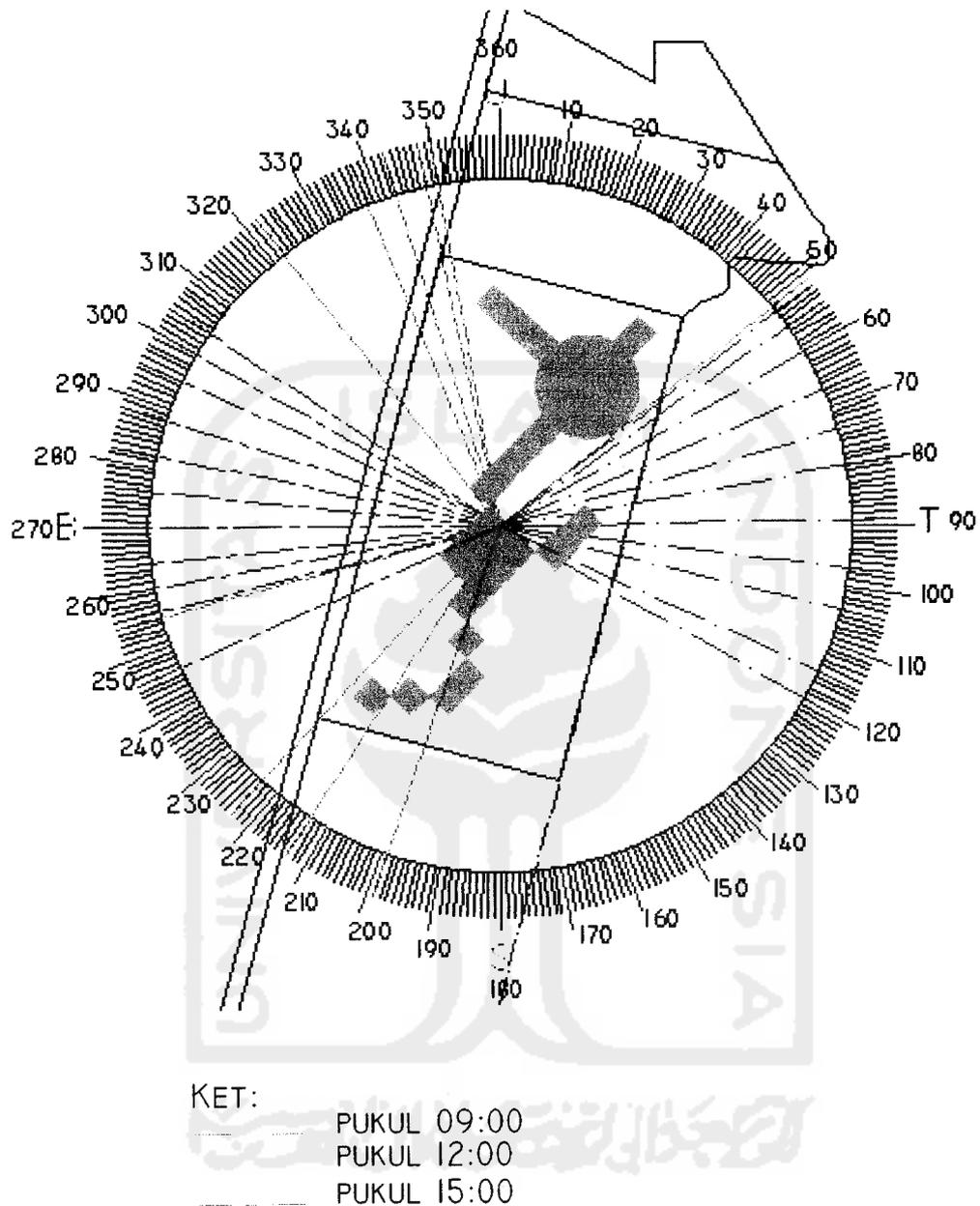


Gambar 3.3

Ploting massa terhadap angin, aksesibilitas, dan radiasi matahari
(Alternatif 1)
(sumber Analisis penulis)

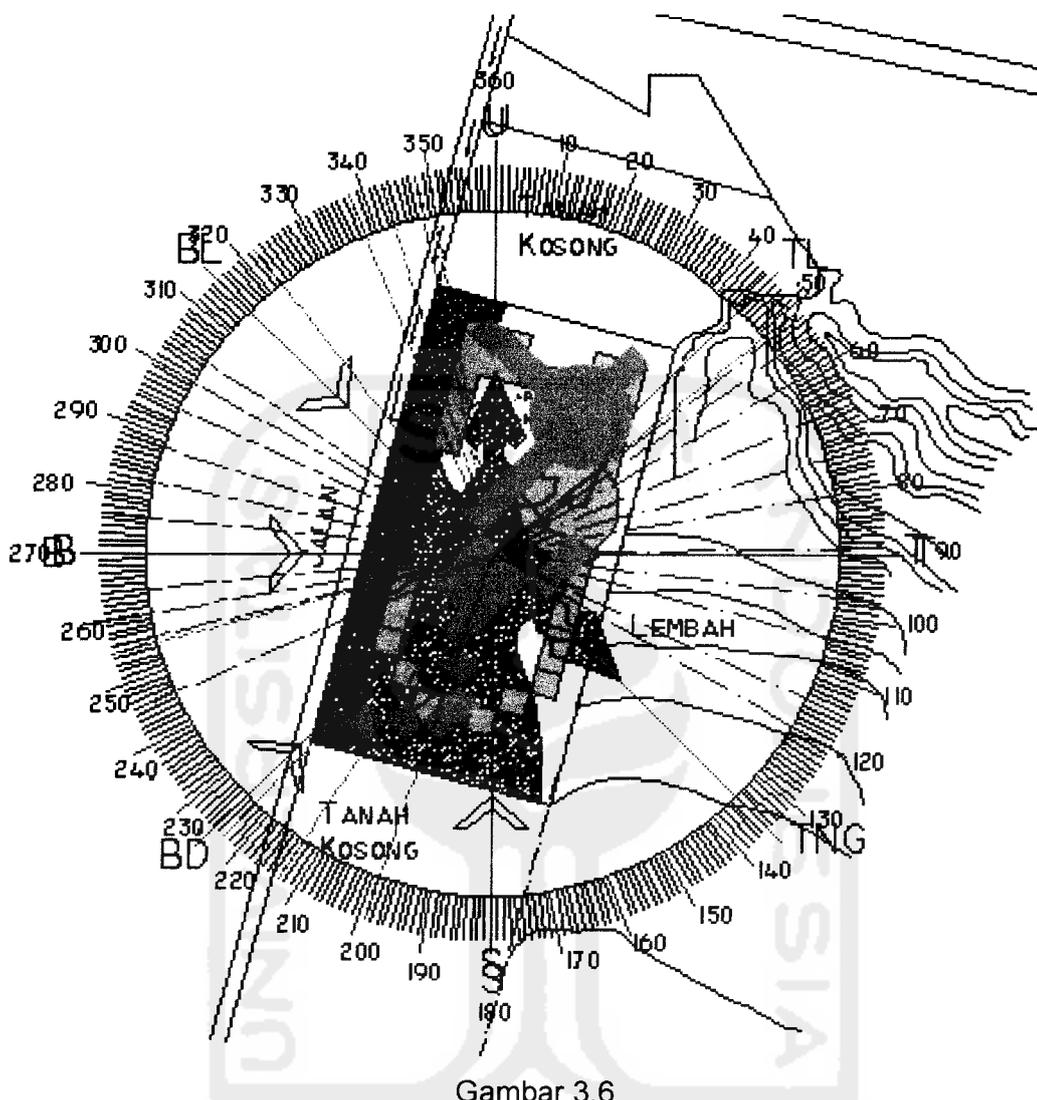


Gambar 3.4
Ploting massa terhadap arah mata angin (Alternatif 2)
(sumber Analisis penulis)



Gambar 3.5

Ploting massa terhadap arah radiasi matahari (Alternatif 2)
(sumber Analisis penulis)



Gambar 3.6
Ploting massa terhadap angin, aksesibilitas, dan radiasi matahari
(Alternatif 2)

(sumber Analisis penulis)

3.2.2 Selubung bangunan

1. Material dinding yang tidak menyerap panas, dapat merefleksikan radiasi matahari., yaitu dengan menggunakan bahan dinding dari bahan yang mempunyai transmittan rendah yaitu dengan tipe konstruksi dinding batu bata dengan isolator papan gabus setebal 25



mm, diplester (Lihat Lampiran Tabel Transmitan konstruksi) dan untuk cat memakai warna cerah karena mempunyai bilangan serap rendah (Lihat Lampiran Tabel Bilangan serap) yaitu dengan di cat warna putih hijau muda dan perak. Mampu merefleksikan sinar radiasi dengan baik.

2. Material Atap yang ringan, reflektifitas tinggi, time lag rendah, kapasitas panas rendah, dan tidak membuat silau mata anak-anak ketika bermain diluar. Yaitu dengan tipe konstruksi atap miring genteng tanah liat dengan langit-langit fireboard 13mm, yang di atasnya dilapisi fiberglass 25mm. diatas fiberglass ditempelkan alumunium foil (Lihat Lampiran Tabel Transmitan konstruksi)
3. Menentukan orientasi bukaan dengan menggunakan diagram matahari (sunpath diagram) untuk menentukan azimuth (lampiran), dengan posisi site di garis lintang 7° dibulatkan menjadi 8° Lintang selatan dan garis bujur 110° dibulatkan menjadi 110° bujur timur, dari bulan januari sampai dengan desember.

Diperoleh azimuth :

Tabel 3.3 Sudut Azimuth

BULAN	TANGGAL	09:00	10.00	11.00	12:00	13:00	14:00	15:00
Januari	Tanggal 21	120°	128	150	213°	244	256	260°
Febuari	Tanggal 9	104°	107	127	223°	248	255	256°
	Tanggal 23	97°	96	87	255°	260	265	264°
Maret	Tanggal 8	89°	84	73	304°	279	273	270°
	Tanggal 21	80°	75	56	332°	291	281	276°
April	Tanggal 3	74°	65	40	338°	301	287	282°
	Tanggal 18	67°	56	32	343°	310	295	288°
Mei	Tanggal 1	60°	47	23	348°	318	303	295°
	Tanggal 21	55°	42	19	350°	323	308	300°
Juni	Tanggal 22	52°	40	18	351°	327	311	304°
Juli	Tanggal 24	55°	42	19	350°	323	308	300°



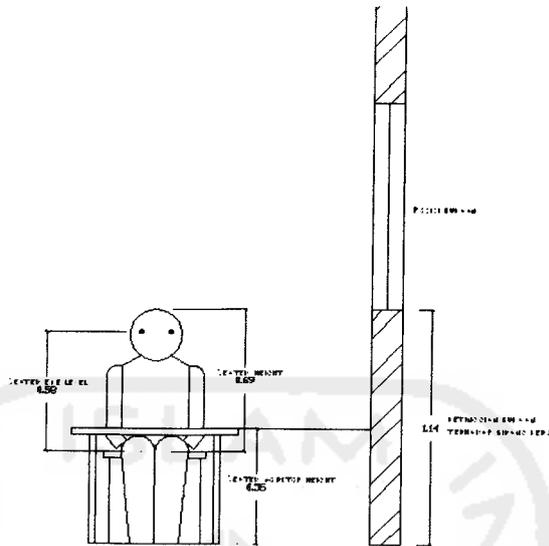
BULAN	TANGGAL	09:00	10.00	11.00	12:00	13:00	14:00	15:00
		Agustus	Tanggal 13	60°	47	23	348°	318
	Tanggal 28	67°	56	32	343°	310	295	288°
September	Tanggal 11	74°	65	40	338°	301	287	282°
	Tanggal 23	80°	75	56	332°	291	281	276°
Oktober	Tanggal 6	89°	84	73	304°	279	273	270°
	Tanggal 20	97°	96	87	255°	260	265	264°
November	Tanggal 4	104°	107	127	223°	248	255	256°
	Tanggal 22	120°	128	150	213°	244	256	260°
Desember	Tanggal 22	115°	124	149	199°	229	242	246°

(sumber analisis penulis)

Penentuan pukul pada penghitungan sudut azimuth tersebut dikarenakan ingin menghindari Radiasi matahari dari pukul 09:00 sampai dengan pukul 16:00.

Dari data tersebut diperoleh sudut azimuth yang paling banyak di dapat adalah sudut 200° yaitu dari 210°-300° dengan posisi di sebelah barat site. Maka orientasi bukaan yang paling baik untuk menghindari radiasi matahari dengan diarahkannya ke arah Utara dan selatan. Tetapi karena ingin mengambil sinar matahari pada pukul 08:00 masuk kedalam bangunan maka orientasi bukaan diarahkan ke barat laut dan tenggara.

4. Kedudukan bukaan terhadap bidang kerja anak, dengan menggunakan standar anak-anak lihat tabel 2.2 dan tabel 2.4 dengan mengambil percentile 95 % dan umur 6 tahun. untuk menghindari pandangan anak saat dikelas maka posisi bukaan ada diatas garis mata anak ketika sedang duduk (Gambar 3.5)

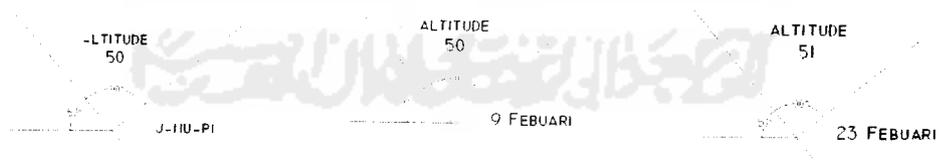


Gambar 3.7

Kedudukan bukaan terhadap bidang kerja

(sumber analisis penulis)

5. Penentuan dimensi bukaan disesuaikan dengan kebutuhan ruangan.
6. Untuk melindungi dinding dari panas dan hujan maka di buat tritisan, dengan asumsi panjang tritisan 150cm untuk atap yang melindungi dinding.
7. Bentuk atap mempunyai kemiringan yang dapat mengalirkan air hujan ke bawah dan menangkap sinar radiasi matahari.



Gambar 3.8

Kemiringan atap 90° terhadap sudut altitude

(sumber analisis penulis)



Melihat dari gambar 3.6 kemiringan atap yang tegak lurus (90°) terhadap altitude mempunyai sudut kemiringan atap sama dengan sudut altitude.

Tabel 3.4 Sudut Altitude

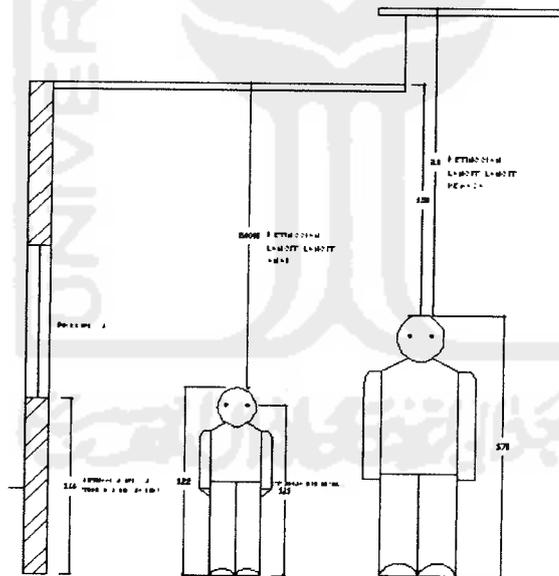
BULAN		Pukul 09:00	Pukul 12:00	Pukul 15:00
Januari	Tanggal 21	50°	80°	41°
Febuari	Tanggal 9	50°	79°	40°
	Tanggal 23	51°	80°	41°
Maret	Tanggal 8	50°	82°	41°
	Tanggal 21	49°	80°	40°
April	Tanggal 3	48°	75°	40°
	Tanggal 18	47°	73°	44°
Mei	Tanggal 1	46°	66°	37°
	Tanggal 21	45°	61°	35°
Juni	Tanggal 22	40°	61°	35°
Juli	Tanggal 24	45°	61°	35°
Agustus	Tanggal 13	46°	66°	37°
	Tanggal 28	47°	73°	44°
September	Tanggal 11	48°	75°	40°
	Tanggal 23	49°	80°	40°
Oktober	Tanggal 6	50°	82°	41°
	Tanggal 20	51°	80°	41°
November	Tanggal 4	50°	79°	40°
	Tanggal 22	48°	80°	41°
Desember	Tanggal 22	47°	73°	41°

(sumber analisis penulis)

Kesimpulan dari tabel 3.4 didapat sudut altitude paling banyak muncul pada pukul 09:00 adalah sudut 50° sebanyak 5 kali, pukul 12:00 paling banyak sudut 80° sebanyak 6 kali, dan pukul 15:00 paling banyak sudut 41° sebanyak 7 kali. Maka sudut kemiringan atap yang akan di gunakan dalam perancangan ini adalah sudut 50° dan 41° .

3.2.3 Bentuk bangunan

1. Ruang-ruang luas pada bangunan ini berupa perpustakaan, mushalla dan ruang bermain indoor. Pemecahan masalahnya dengan mendesain ruang luas tersebut dengan bentuk kedalaman bangunan single banked room dengan banyak bukaan atau dengan membuat cerukan-cerukan pada ruang dengan kedalaman bangunan besar, untuk memudahkan angin masuk dan keluar ruangan.
2. Ketinggian langit-langit terhadap tinggi badan anak untuk menciptakan skala ruang yang sesuai dengan anak-anak dan menurunkan radiasi dalam ruang. Untuk standar tinggi anak-anak lihat tabel 2.5 dan tabel 2.6. dengan mengambil percentile 95 % dan umur 6 tahun. Karena dikelas terdapat pengajar dengan karakteristik berbeda maka ketinggian ruangan di buat berdasarkan masing-masing karakteristik anak-anak dan dewasa (Gambar 3.6)



Gambar 3.9

Ketinggian langit-langit dan skala ruang untuk anak-anak dan dewasa
(sumber analisis penulis)

3. Jarak antar dua bangunan

dengan rumus¹ $\text{tang } \alpha = t / a$

$\text{tang } \alpha$: sudut altitude

t : Tinggi bangunan

a : Jarak dua bangunan



Gambar 3.10 jarak antar dua bangunan

jadi $a = t / \text{tang } \alpha$

bila $\alpha = 41^\circ$, $\alpha = 50^\circ$

diket $\text{tang } \alpha = 41^\circ$, $t = 5\text{m}$

diket $\text{tang } \alpha = 50^\circ$, $t = 5\text{m}$

maka $a = 5\text{m}/\text{tang } 41^\circ$

$a = 5\text{m}/\text{tang } 50^\circ$

$= 5\text{m}/0.86$

$= 5\text{m}/1.19$

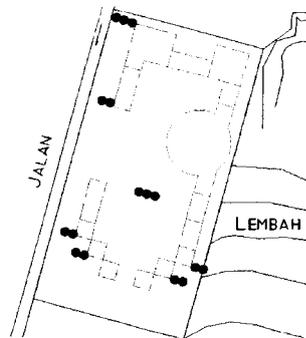
$= 5.81 = 6\text{m}$

$= 4.2 = 4\text{m}$

3.2.4 Landscape

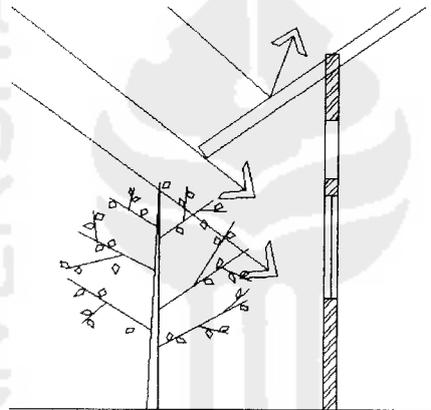
1. Penempatan dan penentuan jenis vegetasi untuk mengendalikan angin, menyaring kebisingan, dan menyaring polusi yaitu dengan menempatkan pohon pelindung berbunga indah dan pohon pelindung berdaun unik di area yang mempunyai potensi kebisingan dan polusi.

¹ Sugini, 2002, Handout Rekayasa Termal.



Gambar 3.11

Pengolahan vegetasi untuk mengendalikan angin
(sumber analisis penulis)



Gambar 3.12

Penentuan jenis dan penempatan vegetasi untuk pembayangan
(sumber analisis penulis)

2. Pemilihan jenis vegetasi yang aman bagi anak-anak adalah dengan tidak memilih jenis vegetasi berbuah besar karena bila sudah masak akan jatuh dan mengenai anak yang sedang bermain, tidak memilih jenis vegetasi yang berduri karena akan membahayakan anak bila tersentuh, memilih jenis vegetasi yang memiliki aneka warna dan jenis karena akan di jadikan bahan belajar anak tentang jenis tanaman dan warna. Selain itu juga dapat menyemarakkan site dengan adanya aneka warna pada vegetasi.



3.2.5 Infrastruktur

1. Rencana Elektrikal

- a. Penentuan daya listrik untuk menentukan banyaknya sel surya yang diperlukan. Terlebih dahulu menghitung jumlah titik lampu yang diperlukan dan perangkat lainnya yang menggunakan listrik.
- b. Penempatan panel surya menjadi elemen atap dengan orientasi timur barat, sudut azimuth 40, 56, 255, 256, 260, 295, 304.

2. Rencana Titik Lampu

Penentuan jenis lampu, besar watt, dan jumlah titik lampu pada setiap ruang sehingga didapatkan daya listrik yang dibutuhkan untuk penggunaan penerangan buatan pada bangunan. Dalam hal ini pemilihan jenis lampu dan watt lampu dipilih yang dapat membantu penerangan sekaligus dapat meminimalkan daya listrik yang dibutuhkan. Dan penghitungan jumlah titik lampu menggunakan cara perhitungan menggunakan standar iluminasi sesuai dengan kebutuhan masing-masing ruang terutama ruang-ruang critical task.

3. Rencana Sanitasi

a. Rencana air bersih

Perencanaan air bersih menggunakan sumur dan Pompa air, dan PAM untuk mendapatkan sumber air bersihnya. Sistem pendistribusiannya adalah :

Sumber air bersih → water tower tank → di distribusikan ke ruang-ruang melalui shaft pada bangunan berlantai 2

b. Rencana air kotor

Perencanaan kotoran padat dengan sistem pendistribusiannya adalah :

Kotoran padat → septic tank → air kotor → bak kontrol
→ sumur peresapan

Perencanaan air kotor dengan sistem pendistribusiannya adalah :

Air kotor → septic tank → bak kontrol → sumur peresapan



3.2.6 Struktur

Tabel 3.5 Penentuan Sistem Struktur

	Struktur Kabel & Balon	Struktur Rangka Batang dalam bidang maupun rangka	Struktur bangunan berbentuk balok, pelat dinding dan portal	Struktur lantai pelat lipat, cangkang	Struktur Bangunan vertical dengan gaya tekan	Struktur Kombinasi
Kriteria Tata Ruang a. Pengendalian angin (banyak bukaan) b. Menghindari radiasi matahari (elemen shading)						√
Kriteria Selubung Bangunan a. Penggunaan Atap miring dengan kemiringan 41° dan 50° b. Dimensi bukaan lebar dan banyak.		√				
Kriteria Bentuk Bangunan a. Banyak bukaan untuk memperluas permukaan dan volume tetap b. Langit-langit tinggi		√				
Kriteria Landscape a. Pengaturan vegetasi sebagai tanggul angin b. Penentuan jenis dan penempatan vegetasi sebagai pembayangan untuk mengurangi radiasi matahari		√				
Kriteria Infrastruktur a. Penempatan dan pemasangan panel surya yang kuat, aman dan nyaman b. Estetika bangunan		√				

(sumber analisis penulis)

Kesimpulan dari tabel 3.5 menggunakan sistem struktur rangka.



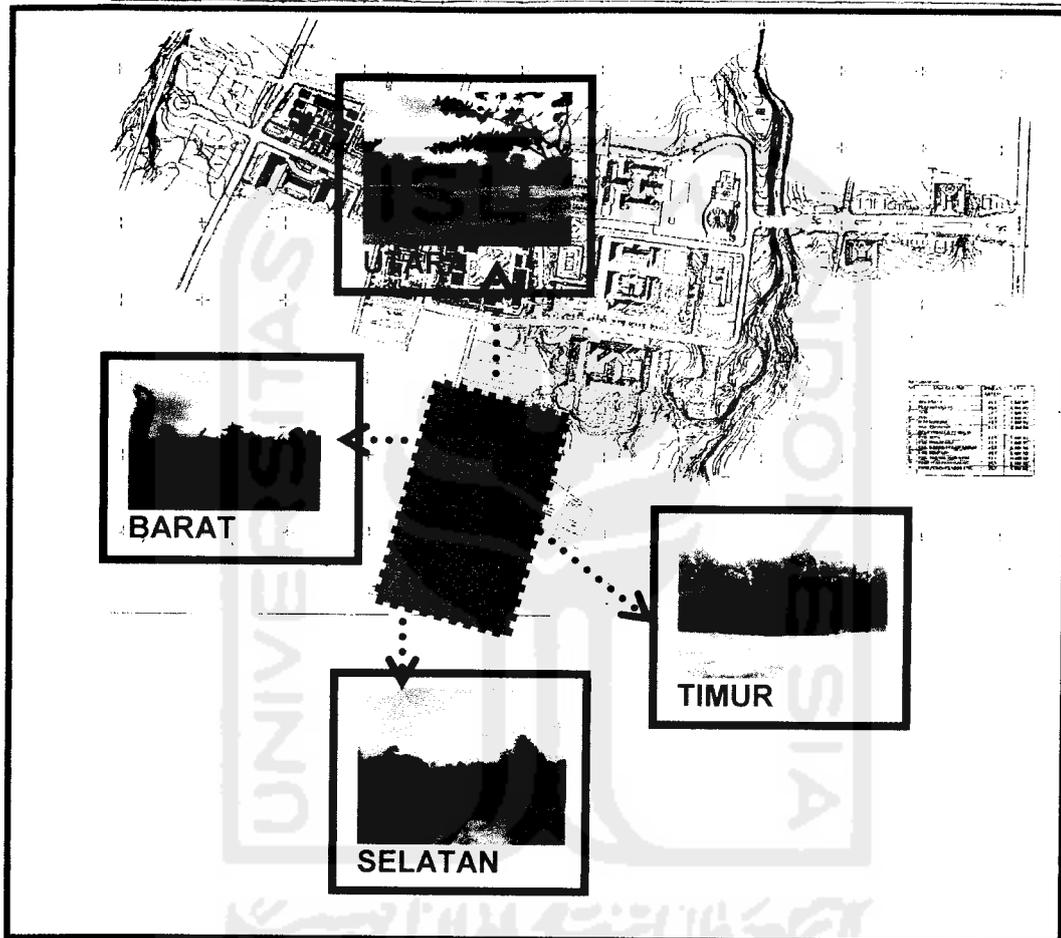
3.3 Kesimpulan dan konsep

1. Pengolahan tata ruang dengan memperhatikan arah angin yaitu dengan menangkap angin yang berhembus dari utara ke selatan dan dari barat ke timur.
2. Pengolahan tata ruang mencari angin dengan menghadap utara dan barat dengan bentuk atap memperhatikan arah radiasi matahari dimana selama setahun sudut azimuth lebih banyak mulai dari selatan –barat-utara dengan rentang besar sudut 210° - 300° .
3. Pengolahan selubung yang dapat mengalirkan udara segar dengan memperhatikan posisi bukaan dan besar dimensi bukaan, serta memberikan penerangan yang cukup pada ruang-ruang critical task.
4. Pengolahan bentuk bangunan penggunaan single banked room untuk mengalirkan udara dalam ruang, mempunyai ketinggian langit-langit yang sesuai dengan anak-anak dan dewasa. Kedudukan bukaan yang dapat mengalihkan pandangan anak kedalam kelas.
5. Pengolahan landscape sebagai tanggul angin untuk mengarahkan angin masuk kedalam bangunan dan pemilihan jenis tanaman yang sesuai dengan kebutuhan ruang yang memerlukan penerangan cukup dengan pembayangan yang tidak terlalu gelap dan menurunkan tingkat radiasi matahari, dan menyaring polusi udara.

BAB IV LAPORAN PERANCANGAN

4.1 SPESIFIKASI SITE

Site berada dilingkungan Ull terpadu, dengan luasan site sebesar $160.6\text{m} \times 56\text{m} = 8993.6\text{ m}^2$, dengan building coverage (BCR) 50%



Gambar 4.1 Kondisi Site
(sumber KPK)

4.2 PERANCANGAN TATA RUANG

Dalam merancang tata ruang dengan memperhatikan sifat ruang, pemakai ruang, pencapaian ruang, mengendalikan angin, menghindari radiasi



matahari, dan menangkap cahaya matahari untuk solar energi. Untuk itu dirancang tata ruang seperti pada tabel 3.1

Ketika melakukan pengembangan dalam rancangan, adanya perubahan dalam program ruang yang terlihat pada tabel 4.1, Hasil rancangan pada organisasi ruang dengan adanya penghilangan ruang ahli gizi. Karena ruang ahli gizi disatukan dengan ruang dokter yang telah mencakup menjadi dokter ahli gizi. Dan adanya penyatuan ruang M&E dan ruang generator yaitu diganti dengan ruang instalansi sel surya. Lalu ruang tunggu indoor tidak disatukan dengan lounge tetapi dipisah dengan menjadi kantin umum. Selain itu ada beberapa perubahan besaran ruang dan jumlah ruang yang dikarenakan disesuaikan dengan jumlah pemakai dan bentuk denah.

Tabel 4.1 Program Ruang Hasil rancangan

Kelompok Ruang	Nama Ruang	Pasif			Aktif	Sifat Ruang		Pemakai Ruang	Besaran Ruang	Jumlah Ruang	Total Luas
		Termal	Pencahayaannya		Sinar Langsung (sel surya)	Critical Task	Non Critical Task				
		Angin	Sinar langsung	Sinar pantul							
Ruang Klinik	R Dokter anak	vv	UV 08:00	vvv	menangkap	C		M. G. O	3mx6m	1	18m ²
	R Psikologi	vv	UV 08:00	vvv	menangkap	C		M. G. O	3mx6m	1	18m ²
	R Tunggu	vv	UV 08:00	vv	menangkap		NC	M. G. O	2mx6m	2	24m ²
Ruang Penerimaan	Lobby	vv	UV 08:00	vvv			NC	M. G. O			
	R. Tunggu Indoor	vv	UV 08:00	vv			NC	M. G. O	127,5m ² 214.4m ²	1	127,5m ² 214.4m ²
Ruang Belajar	Kelas playgroup (3-4 tahun)	vv	UV 08:00	vvv		C		M. G	6mx6m	6	216m ²
	Kelas A (4-5 tahun)	vv	UV 08:00	vvvv	menangkap	C		M. g	6mx8m	4	192m ²
	Kelas B (5-6 tahun)	vv	UV 08:00	vvv	menangkap	C		M. G	6mx10m	3	180m ²
	R Audio visual	vv	UV 08:00	vvv	menangkap	C		M. G	6mx10m	1	60m ²
	R Perpustakaan	vv	UV 08:00	vvv	menangkap	C		M. G	6mx38.4m	1	
	R Baca tulis Iqro dan Al-Quran	vv	UV 08:00	vvv	menangkap	C		M. G	6mx10m	1	60m ²
	R guru	vv	UV 08:00	vvv	menangkap	C		M. G	2mx4m	16	128m ²
	R Praktek ibadah solat dan bersuci	vv	UV 8:00	vvv	menangkap	C		M. G	6mx10m	1	60m ²
R Musik	vv	08:00	vvv	menangkap	C		M. G	6mx13.5m	1	81m ²	



Kelompok Ruang	Nama Ruang	Pasif			Aktif	Sifat Ruang		Pemakai Ruang	Besaran Ruang	Jumlah Ruang	Total Luas
		Termal	Pencahayaannya			Sinar Langsung (sel surya)	Critical Task				
		Angin	Sinar langsung	Sinar pantul							
Ruang Kreativitas	R Tari dan R Drama dan bermain peran	vv	08 00	vvv	menangkap		NC	M. G	6mx13.5m	1	81m ²
	R. Melukis	vv	08 00	vvv	menangkap	C		M. G	6mx13.5m	1	81m ²
	R. Komputer	vv	08 00	v	menangkap	C		M. G	4mx6.7m	3	80.4m ²
	R Bermain Indoor	vvv	08.00	vvv	Menangkap		NC	M. G	320.5m	2	641m ²
	R. Ganti	v	08.00	vv	menangkap		NC	M	2mx4m	4	32m ²
Ruang Istirahat	R. Tidur	vv	08 00	vv			NC	M	4mx6.7m	3	80.4m ²
Ruang Bermain dan Belajar Outdoor	Area Outbond kid	v	UV	vvv			NC	M. G			
	Taman melukis Outdoor	v	UV	vvv			NC	M. G			
	Taman air dan pasir	v	UV	vvv			NC	M. G			
	Taman musik	v	UV	vvv			NC	M. G			
	Taman flora	v	UV	vv			NC	M. G			
Ruang Servis	Hall	vv	08 00	vvv			NC	M. G. O. K	3.5mx11.7m	2	81.9m ²
	Dapur utama	vv	08 00	vv			NC	K	6mx17m	1	102m ²
	Lavatory anak	v	08 00	vv			NC	M	2mx2m	35	140m ²
	Lavatory anak kecil	v	08.00	vv			NC	M	1.5mx1.5m	6	13.5m ²
	Lavatory dewasa	v	08.00	vv			NC	G. O. K. L	2mx2m	11	44m ²
	R. Keamanan	vv	08 00	vvv		C		K	2mx2m	4	16m ²
	R M&E berupa instalansi sel surya	v	08.00	vv			NC	K	6mx2m 2.5mx6.4m 6mx5m	6 4 2	72m ² 64m ² 60m ²
	Gudang	v		vv			NC	K	6mx5m	1	30m ²
	Gudang kecil	v		vv			NC		1.5mx3m	3	13.5m ²
Ruang Pengelola	R. Pimpinan	vv	08 00	vvv		C		G. O. K. L	2mx6m	1	12m ²
	R. Kepala Bagian	vv	08 00	vvv	menangkap	C		G. O. K. L	2mx6m	1	12m ²
	R. Sekretaris	vv	08.00	vvv	menangkap	C		G. O. K. L	2mx6m	1	12m ²
	R Administrasi	vv	08.00	vvv	menangkap	C		G. O. K. L	2mx9m	1	18m ²
	R. Tamu	vv	08 00	vvv	menangkap		NC	G. O. K. L	4mx13m	1	12m ²
	R. Pengajar	vv	08 00	vvv	menangkap	C		G. O. K. L	3mx4.5m	1	13.5m ²
	R. Rapat	vv	08.00	vvv	menangkap	C		G. O. K	4.5mx6m	1	27m ²
	R. Karyawan	vv	08.00	vv		C		G. O. K	4.5mx6m	1	27m ²
Koridor	vv	08 00	vv			NC	G. O. K	1.5mx27m	1	40.5m ²	
Ruang Penunja	Toko alat tulis	vv	08.00	vv	menangkap		NC	M. G. O. K	6mx8m	1	48m ²



Kelompok Ruang	Nama Ruang	Pasif			Aktif	Sifat Ruang		Pemakai Ruang	Besaran Ruang	Jumlah Ruang	Total Luas
		Termal	Pencahaya-an			Sinar Langsung (sel surya)	Critical Task				
		Angin	Sinar langsung	Sinar pantul							
Ruang	Toko mainan	vv	08 00	vv	menangkap		NC	M, G, O, K	6mx8m	1	48m ²
	R Mushalla	vvv	08 00	vvv	menangkap		NC	M, G, O, K	6mx16m	1	96m ²
	Kantin umum	vvv	08 00	vvv			NC	M, G, O, K	6mx31.5m	1	189m ²
Ruang Luar	R. Parkir mobil	v	UV	vv			NC	M, G, O, K, L			
	R. Parkir motor	v	UV	vv			NC	M, G, O, K, L			
TOTAL LUAS BANGUNAN											3566.6m ²

Keterangan :

- v : Sedikit M : Mund K : Karyawan
- vv : Sedang G : Guru L : Lain-lain
- vvv : Banyak O : Orangtua

(sumber analisis penulis)

Tabel 4.2 Pencapaian Ruang awal

Kelompok Ruang									
Ruang Utama	R. Klinik	3							
	R. Penerima	3	3						
	R. Belajar	3	2	2	3				
	R. Kreativitas	3	3	2	2	2			
	R. Istirahat	3	3	3	2	2			
	R. Bermain dan belajar	2				2			
Ruang Servis						2			
Ruang Pengelola	3								
Ruang Penunjang	3	3							
Ruang Luar	1	2							

- 3 Dekat
- 2 Agak Dekat
- 1 Jauh

(sumber analisis penulis)



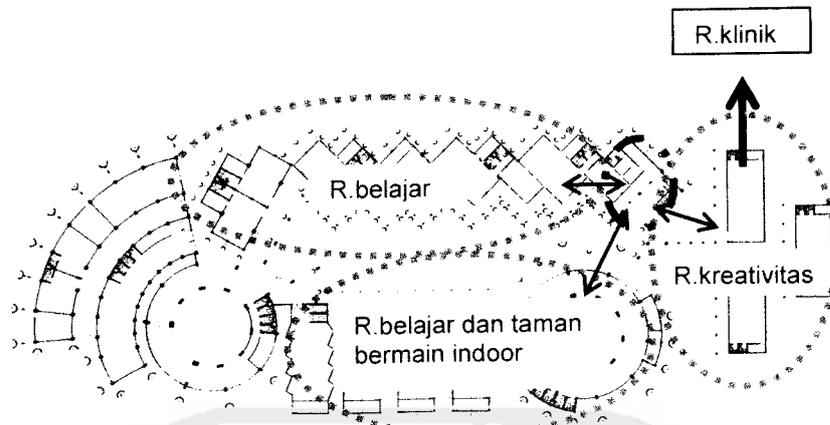
Tabel 4.3 Pencapaian Ruang hasil rancangan

Kelompok ruang		
Ruang utama	R klinik	1
	R penerima	2 2 2
	R belajar	2 2 2 2
	R kreativitas	3 3 2
	R istirahat	3 3 2
	R bermain & belajar	3 2 2
Ruang servis	3	
Ruang pengelola	3 3	
Ruang penunjang	3 3	
Ruang luar	3	

-  3 dekat
-  2 agak dekat
-  1 jauh

(sumber analisis penulis)

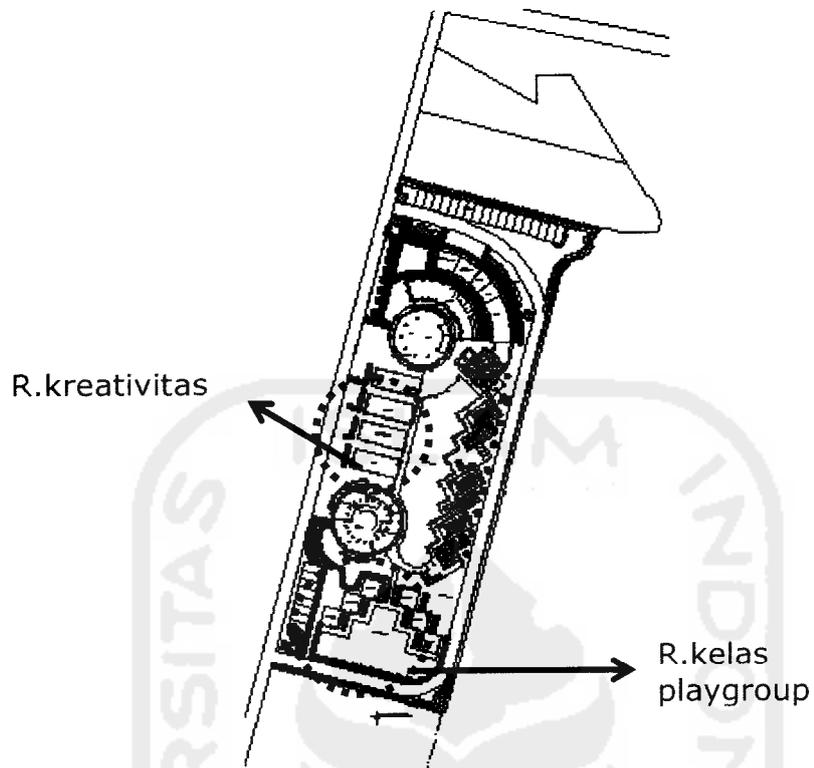
Pencapaian ruang pada hasil rancangan terdapat beberapa perubahan yang dikarenakan beberapa hal seperti karena adanya fleksibilitas pemakai ruang contohnya ruang klinik menjadi jauh dari ruang penerima dan dekat dengan ruang belajar, ruang bermain, ruang kreativitas. Karena pemakai ruang anak-anak dan ruang klinik diperuntukan anak-anak.



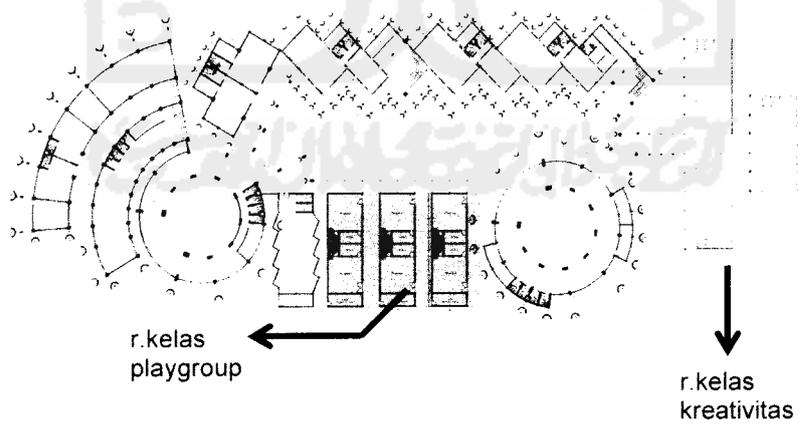
Gambar 4.2
**Pencapaian ruang klinik
terhadap ruang kelas belajar dan bermain anak**
(sumber analisis penulis)

Zone ***** ruang belajar, ruang bermain indoor dan ruang kreativitas dekat dengan zone ■ ■ ruang klinik.

Adanya perubahan pada denah yaitu pada denah awal ruang play group berada pada sebelah selatan site dan ruang kreativitas berada di sebelah barat site. Dan dirubah posisinya yaitu ruang kelas playgroup menjadi di sebelah barat site dan ruang kreativitas di selatan site karena adanya pertimbangan aksesibilitas ruang kelas play group bila di pindah kesebelah barat site akan lebih memudahkan bagi anak berumur 3 tahun untuk akses antara ruang tunggu (enterance dan exit), ruang bermain dan ruang kelasnya menjadi lebih dekat tidak jauh seperti sebelumnya.



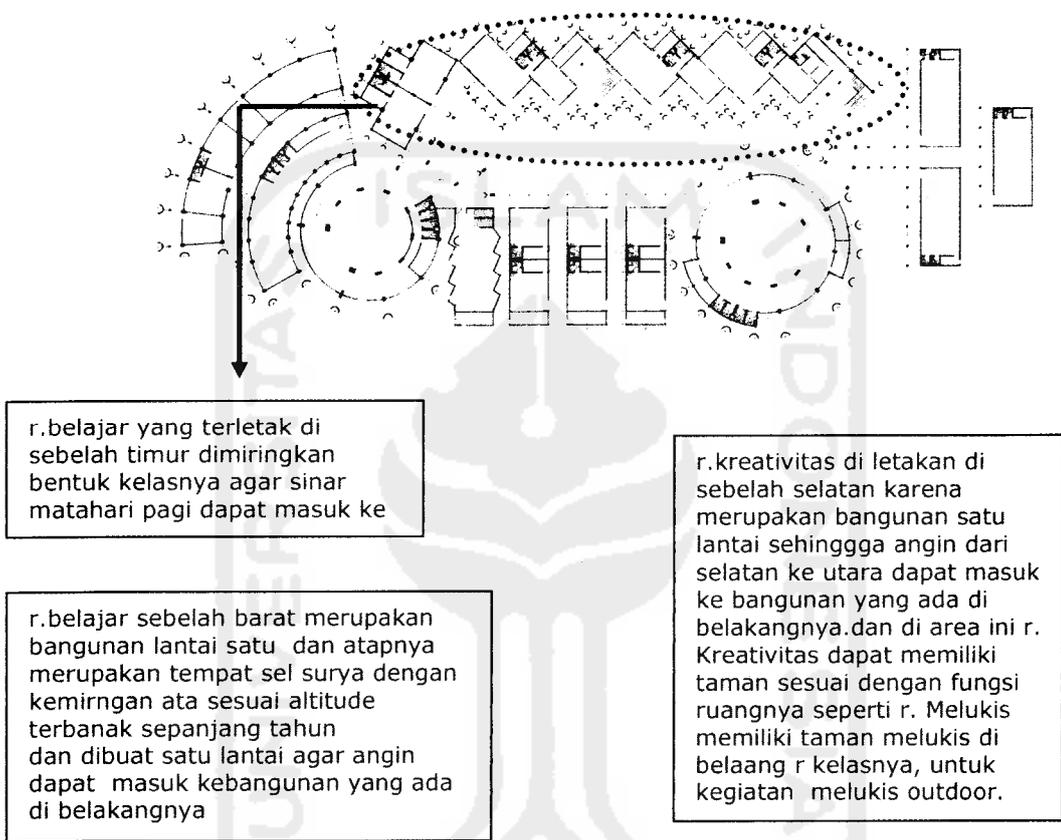
Gambar 4.3 Denah awal
(sumber analisis penulis)



Gambar 4.4 Perubahan pada denah
(sumber analisis penulis)



KONSEP DAN HASIL RANCANGAN



Gambar 4.5 Denah Hasil Rancangan
(sumber analisis penulis)



4.3 PERANCANGAN SELUBUNG BANGUNAN

1. Dalam hal merancang dinding agar dapat menahan panas dari radiasi matahari maka di gunakan material dinding dengan isolator, sehingga dinding mempunyai nilai transmisi yang rendah.

Bahan yang di gunakan sebagai isolator adalah papan gabus tebal 25 mm, dan diplester dengan finishing di cat dengan warna kuning cerah. Pemilihan warna dinding luar adalah dengan warna muda dan cerah. Karena warna muda mempunyai reflektifitas tinggi terhadap radiasi matahari dan warna cerah menciptakan suasana cerah di bangunan taman kanak-kanak, sehingga membuat nyaman dan semangat anak-anak untuk melihatnya.

Tabel 4.4 Hubungan warna dengan suasana hati

- Merah → kehangatan dan kesenangan; menggairahkan dan merangsang; panas dan bahaya.
- Emas → ningrat dan mewah; bersorak-sorai, riang-gembira; gemerlap; ornamental.
- Jingga → ramah-tamah, menyenangkan dan bercahaya; hangat dan menggairahkan; menggelisahkan, membingungkan.
- Biru → ketenangan dan keredaan; menyejukkan dan menenteramkan; sejuk, lembut, dan menyegarkan; kesedihan.
- Hijau → ketenangan dan keredaan; menyejukkan dan menenteramkan; alami; sejuk dan menyegarkan.
- Putih → kemurnian dan kebersihan; monoton dan membosankan; menyilaukan.
- Ungu → ketaatan dan kesepian; kekhidmatan; elok
- Kuning → bersorak-sorai, riang gembira.
- Coklat → tak gembira, patah hati; warna tanah dan netral
- Hitam → dukacita, kekhidmatan; kematian, keputusasaan; kesedihan

(sumber Satwiko, prasasto, 2005)

Tabel 4.5 Hubungan warna dengan kesan

Warna	Makna
Biru tua	Berhubungan dengan nilai-nilai spiritual, keseimbangan diri, damai, tenang
Biru tua	Tenang, sejuk, mengurangi ketegangan dan kekhawatiran, memberi kesan longgar pada ruang
Biru muda	Sejuk, perasaan ruang lebih lega, kesegaran
Hijau	Menggambarkan keseimbangan, ketiadaan gerak, cenderung menyebabkan kelesuan bila dipakai di ruang dalam
Kuning	Dapat mengganggu atau menyakutkan, memberi kesan ketiadaan ruang, melambangkan hilangnya akal-budi
Jingga	Kesukaraan, tetapi dapat terasa kaku, sedikit mengurangi keluasan ruang
Merah	Menggambarkan dan hangat, mengurangi kesan luas ruang, memudis
Merah jambu	Berhubungan dengan ketenangan, spiritualitas, ketenteraman, kesabaran
Abu-abu	Ragu-ragu, dengan bayangan coklat akan terkesan melindungi. Abu-abu biru terkesan lebih lembut dan lebih positif dari abu-abu putih
Putih	Melambangkan kesucian dan spiritualitas, efek dapat bervariasi dari mencerahkan hingga dingin menyakutkan

(sumber Satwiko, prasasto, 2005)

Pemilihan warna dinding dengan warna-warni cat dan yang dipilih adalah warna kuning untuk dinding, warna jingga untuk kolom dan balok, warna merah cerah untuk screen shading dan bouvenli, dan warna hijau untuk kusen pintu dan jendela dan juga warna dinding ruang enterance dan ruang bermain indoor. Dipilihnya warna ini merupakan gradasi warna hangat matahari atau warm (merah jingga kuning) yang dapat menciptakan suasana ceria dan hangat. Dan dapat melambangkan karakteristik anak-anak

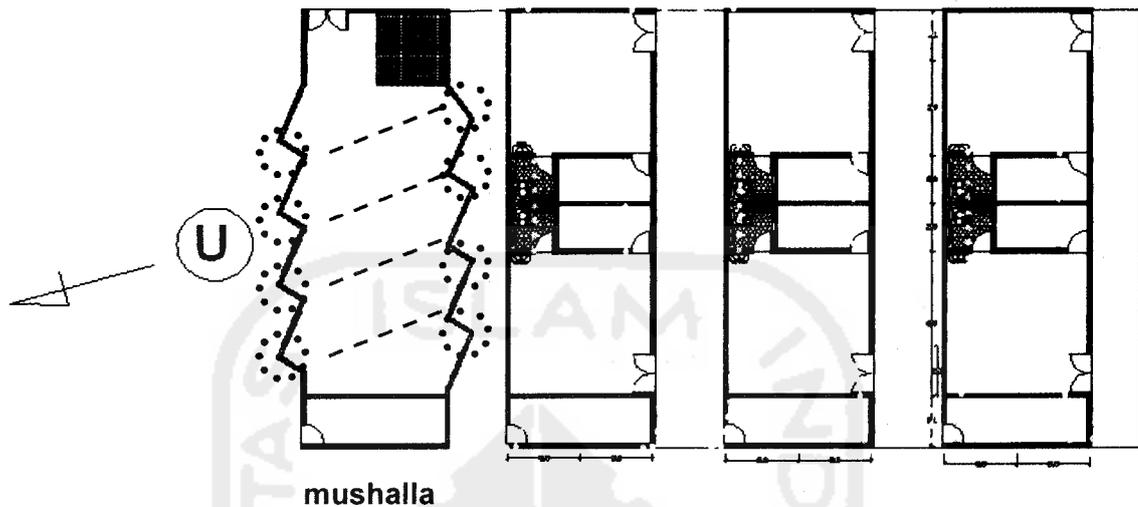
2. Merancang atap menggunakan material atap yang ringan, reflektifitas tinggi, timelag rendah, kapasitas panas rendah, dan tidak membuat silau anak-anak, yaitu dengan bahan material atap menggunakan genteng tanah liat dengan langit-langit dilapisi fireboard 13mm, fiberglass 25mm, dan alumunium foil,

Hasil rancangan bahan material atap menggunakan genteng keramik karena genteng keramik lebih tahan cuaca dan dalam jangka waktu lama tidak merubah kondisi dan warna genteng di banding dengan menggunakan genteng tanah liat biasa yang bila dalam jangka waktu lama dapat berjamur dan berlumut yang mengakibatkan warna genteng kusam.

Untuk Langit-langit menggunakan gipsum yang dilapisi fierboard 13mm, fiberglass 25mm, dan alumunium foil. Berfungsi sebagai isolator panas sehingga mempunyai nilai tramsmitan rendah.

adalah utara dan selatan, sedangkan arah timur bila menginginkan sinar matahari pagi pada pukul 08:00

Hasil rancangan orientasi bukaan .



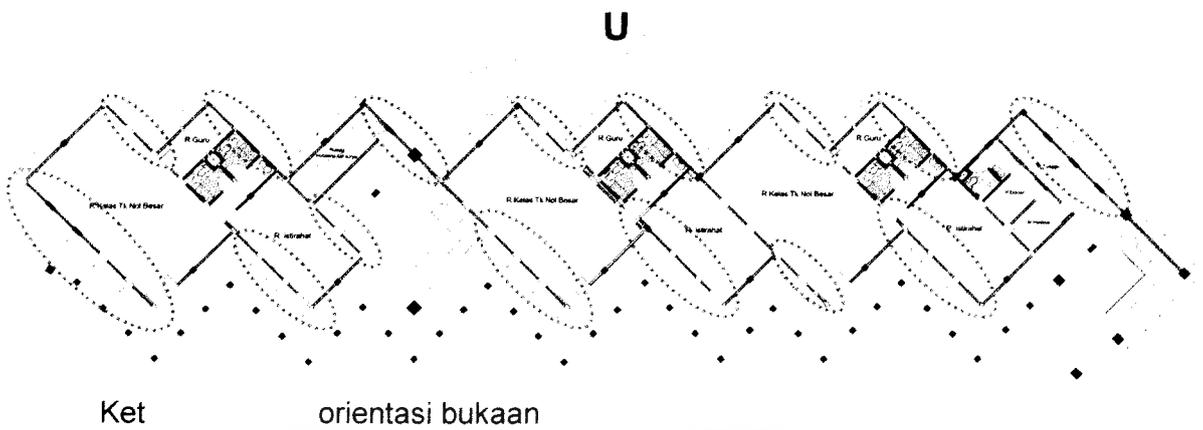
Gambar 4.8

Orientasi bukaan pada ruang kelas playgroup dan mushalla

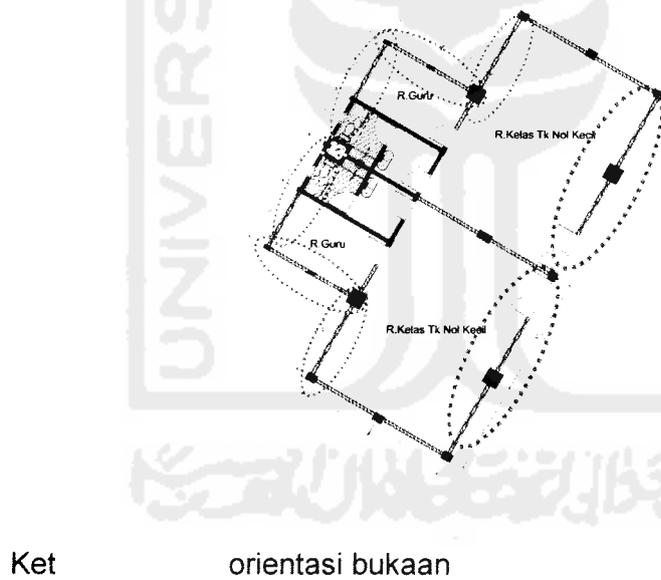
(sumber analisis penulis)

Area bukaan pada kelas playgroup menghadap utara.karena site 15° dari utara, sehingga bukaan tidak dapat sepenuhnya utara tetapi 15° dari utara.

Pada bangunan mushalla orientasi bukaan didasarkan pada arah mihrab 23° dari barat, sehingga bukaan menjadi shaft dalam mushalla.



Gambar 4.9
Orientasi bukaan pada ruang kelas nol besar
(sumber analisis penulis)

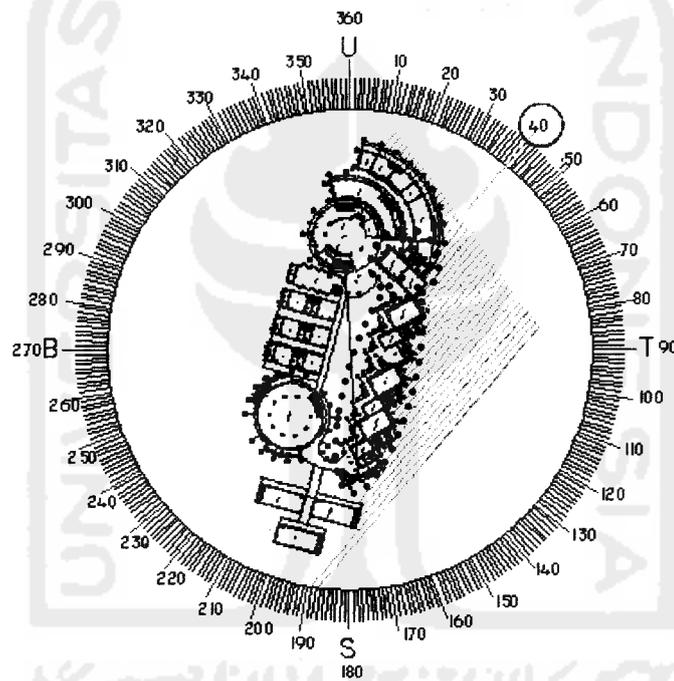


Gambar 4.10
Orientasi bukaan pada ruang kelas nol kecil
(sumber analisis penulis)



Hasil rancangan kelas nol besar dan nol kecil adalah dengan memiringkan sebesar 60° terhadap arah utara untuk tk nol besar, dan memiringkan sebesar 45° terhadap arah utara untuk kelas nol kecil. Hal tersebut dikarenakan untuk menghindari sinar matahari dengan sudut azimuth 56° dan 40° (paling sering muncul sepanjang tahun lihat tabel 3.3). Sudut tersebut merupakan sudut azimuth pada bulan maret pukul 11:00, bulan April pukul 10:00, bulan Agustus pukul 10:00, bulan september pukul 11:00.

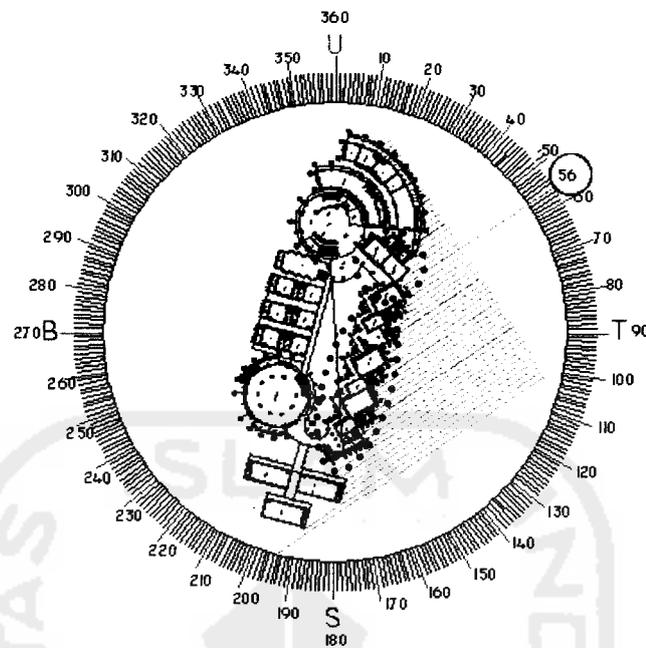
Seperti yang terlihat pada gambar berikut dimana sinar radiasi matahari tidak mengenai bukaan tetapi mengenai tembok masiv.



Gambar 4.11

Arah radiasi matahari sudut azimuth 40°

(sumber analisis penulis)



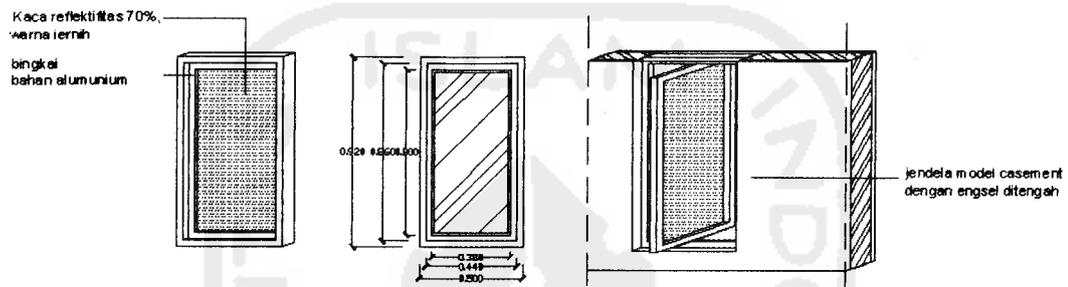
Gambar 4.12

Arah radiasi matahari sudut azimuth 56°

(sumber analisis penulis)

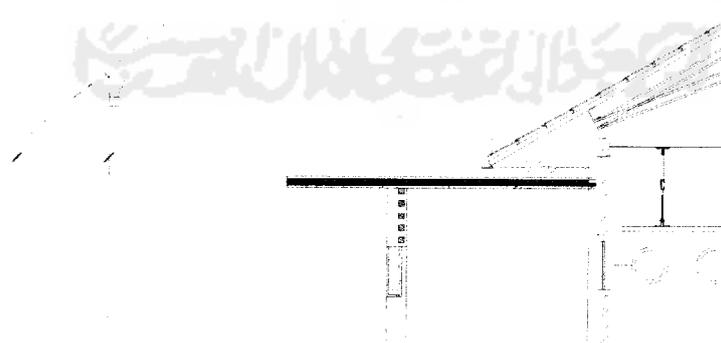
4. Kedudukan jendela memperhatikan ketinggian bidang kerja anak pada gambar 3.5 kedudukan jendela terhadap bidang kerja sebesar 114cm. Hasil rancangan sesuai dengan analisis tersebut kedudukan jendela terhadap bidang kerja anak mempunyai ketinggian 114cm, karena dengan begitu ketika anak-anak sedang belajar terfokus pada hal yang ada di dalam ruangan karena pandangan keluar tidak dapat terlihat oleh anak tetapi ketika berdiri anak dapat melihat keluar, namun cahaya dapat masuk dengan baik sebagai penerangan. Disekeliling dinding yang menghadap luar ruang diberi bukaan berupa jendela, dengan jarak antar jendela sebesar 30 cm, karena untuk memaksimalkan cahaya yang masuk sehingga sebisa mungkin di dinding di beri jendela.

5. Dimensi bukaan untuk cahaya (jendela), untuk ruang kelas menggunakan luasan sebesar 50cmx92cm dengan model jendela casement engsel di tengah. Agar udara atau angin dapat masuk maksimal kedalam ruangan. Begitupula dengan bouvenli lingkaran dengan diameter 40cm. Diletakan di sekeliling ruangan agar pergantian udara dalam ruangan dapat maksimal. Dipilihnya bentuk lingkaran merupakan variasi agar ruangan kelas tidak monoton dengan bentukan persegi saja .



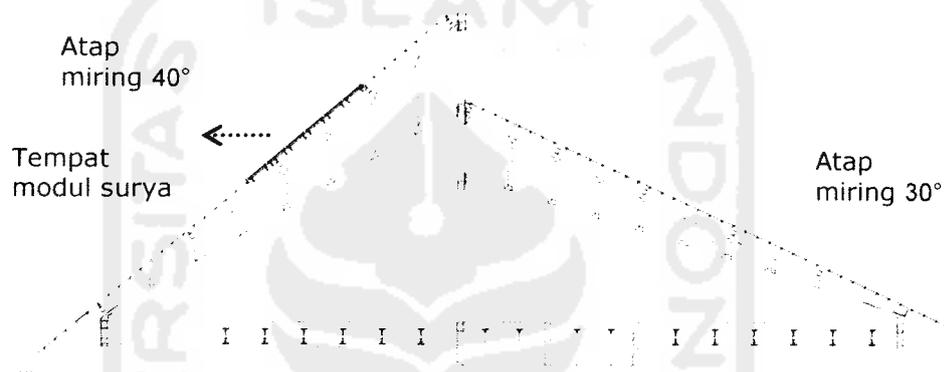
Gambar 4.13 Bentuk jendela kelas
(sumber analisis penulis)

6. Tritisan di rancang agar dapat melindungi dinding dari hujan dan panas. Hasil rancangan tritisan pada atap memiliki panjang 150cm dan pada lantai satu tritisan menggunakan overhang, shading dan pada selasar tritisan dari atap sepanjang 96 cm.



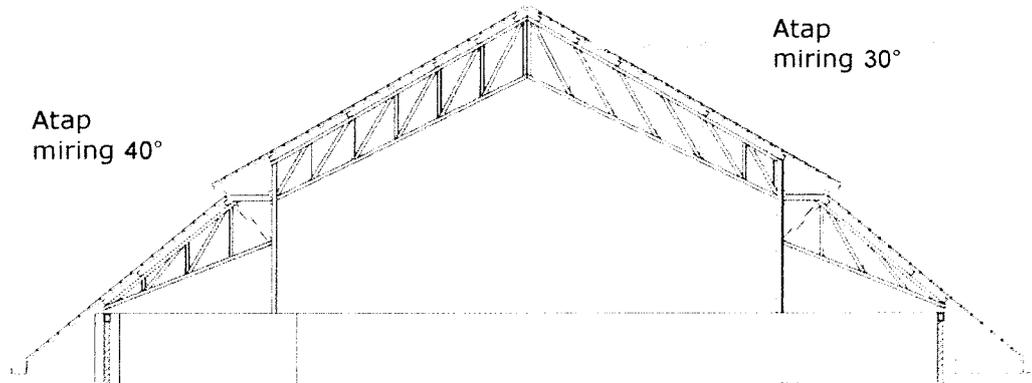
Gambar 4.14 Panjang tritisan
(sumber analisis penulis)

7. Dalam merancang bentuk atap hendaknya sudut kemiringan atap dapat menangkap sinar radiasi matahari dan kemiringannya dapat mengalirkan air hujan kebawah dan atap mempunyai rongga udara. Hasil rancangan bentuk atap mempunyai kemiringan 40° untuk atap yang berfungsi untuk menangkap energi surya, dan atap miring 30° untuk atap biasa. Sehingga bentuk atap menjadi bentuk atap pelana yang mempunyai perbedaan sudut.



Gambar 4.15 Bentuk atap ruang kelas
(sumber analisis penulis)

Pada bangunan yang mempunyai denah lingkaran menggunakan atap prisma sudut 10 dengan perbedaan ketinggian dan perbedaan sudut sehingga menghasilkan bentuk atap yang terlihat pada gambar



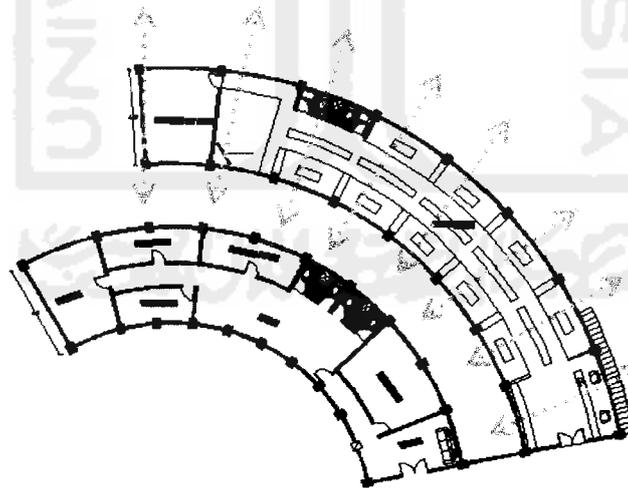
Gambar 4.16

Bentuk atap ruang entrance dan ruang bermain indoor

(sumber analisis penulis)

4.4 PERANCANGAN BENTUK BANGUNAN

1. Hasil rancangan pada bangunan luas seperti perputakaan, dengan tetap menjadi single banked room, dengan merancang ruangan tersebut dengan bentukan setengah lingkaran dan memanjang. Sehingga dengan lahan terbatas dan luasan site dapat terpenuhi



Gambar 4.17

Denah lantai 2 Perpustakaan

(sumber analisis penulis)



2. Merancang ketinggian langit-langit terhadap tinggi badan anak-anak sesuai dengan skala ruang anak-anak (gambar 3.6) dan dapat menurunkan radiasi di dalam ruang.

Hasil rancangan pada ruang belajar anak untuk menciptakan ruang kelas yang sesuai dengan skala ruang anak, dengan merancang ketinggian langit-langit sebesar 320cm. Dengan ketinggian ini skala ruang tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah sehingga masih dapat menurunkan radiasi. Dan pada ruangan belajar, dan pada ruang lobby, ruangan tunggu dan ruang bermain indoor mempunyai ketinggian langit-langit 330cm dengan tinggi bangunan 500cm menghasilkan tinggi langit-langit 330cm dikarenakan ruangan ini memiliki balok yang cukup besar.

3. Jarak antar dua bangunan menggunakan rumus $\text{tang } \alpha = t/a$ dengan sudut tang menggunakan altitude 41° jarak antar dua bangunan sebesar 581cm dan sudut altitude 50° jarak antar dua bangunan sebesar 420cm.

Hasil rancangan jarak diantara dua bangunan mempunyai jarak 11 m karena merupakan area bermain outdoor anak sehingga memerlukan luasan lebih besar di banding menggunakan hitungan dan semakin besar jaraknya semakin baik agar angin dapat masuk ke bangunan yang ada di belakang.

4.5 PERANCANGAN LANDSCAPE

- 1 Penentuan jenis vegetasi untuk pengendalian angin

hasil rancangan dengan memberikan jenis vegetasi berupa kerai payung (*filicium decipiens*) di bagian utara site karena di bagian utara merupakan sumber kebsingan utama. Jenis vegetasi ini mempunyai ciri tajuk tanaman membulat, tinggi 5-10 m rimbun padat sehingga dapat berfungsi sebagai penyaring debu yang baik dan dapat mengendalikan angin sehingga angin



dari arah selatan ke utara dapat ditahan. perawatan mudah dengan penyiraman yang cukup dan terkena sinar matahari langsung.



Gambar 4.18

Pohon pelindung berdaun unik

Kerai payung

(sumber Don Ws, Cherry Hadibroto, Threes Emir, 2000)

Agar penampilan lebih segar dan semarak pada site di sebelah utara maka penempatan vegetasi kerai payung diselingi dengan pohon bunga terompet warna kuning cerah

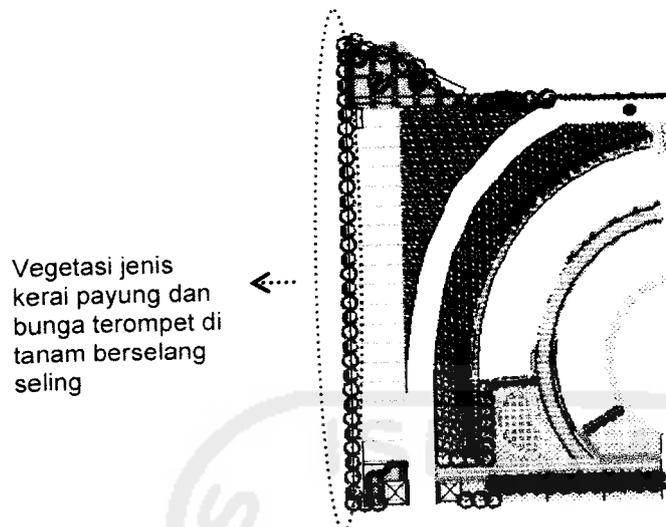


Gambar 4.19

Pohon pelindung berbunga indah

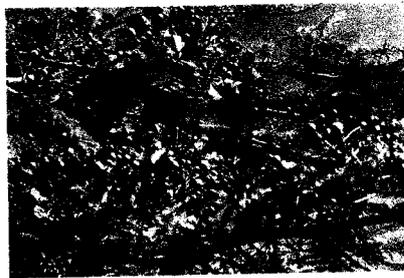
Bunga terompet

(sumber Don Ws, Cherry Hadibroto, Threes Emir, 2000)



Gambar 4.20
Rencana Landscape sebelah utara site
(sumber analisis penulis)

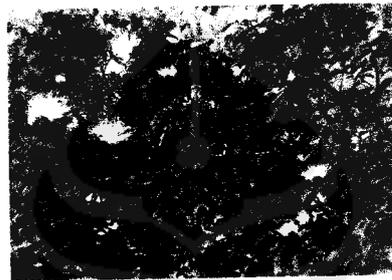
2. Penentuan dan penempatan vegetasi untuk pembayangan hasil rancangan menggunakan vegetasi berupa perdu tinggi berbunga indah, perdu tinggi berdaun indah, perdu rendah berbunga, perdu rendah berdaun indah. Pemilihan jenis perdu tinggi karena daun tidak terlalu rimbun dan tidak setinggi pohon pelindung selain sebagai pelindung dari sinar matahari langsung juga tidak membayangi modul surya diatap tetapi bisa memberikan efek bayangan ke bangunan, selain itu mempunyai jenis bunga dan warna yang bervariasi. penempatan perdu tinggi di area bangunan yang membutuhkan pembayangan karena terkena sinar matahari langsung. Penempatan perdu rendah adalah di bangunan yang memiliki jendela yang membutuhkan pandangan keluar sehingga jenis tanaman yang di tempatkan didekat jendela tersebut tidak menghalangi pandangan dari dalam bangunan ke luar bangunan.



Gambar 4.21

**Perdu tinggi berbunga indah
Flamboyan**

(sumber Don Ws, Cherry Hadibroto, Threes Emir, 2000)



Gambar 4.22

**Perdu tinggi berbunga indah
Powder puff**

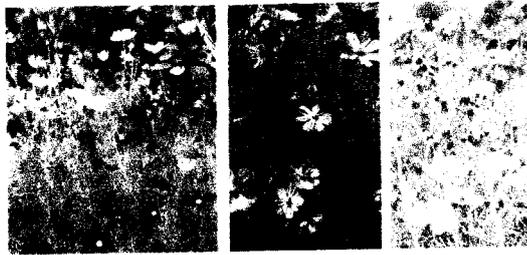
(sumber Don Ws, Cherry Hadibroto, Threes Emir, 2000)



Gambar 4.23

**Perdu rendah berbunga indah
Tapak dara**

(sumber Don Ws, Cherry Hadibroto, Threes Emir, 2000)



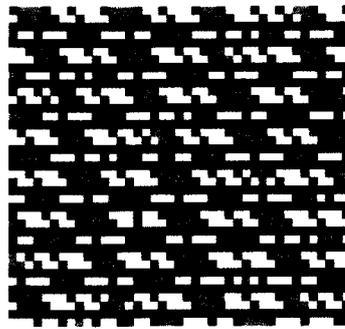
Gambar 4.24

**Perdu rendah berbunga indah
kenikir hias**

(sumber Don Ws, Cherry Hadibroto, Threes Emir, 2000)

3. Dalam merancang landscape perlu memperhatikan jenis vegetasi yang aman dan nyaman untuk kegiatan anak-anak di luar ruangan. Untuk itu hasil perancangan memilih vegetasi dengan kriteria sebagai berikut :
 1. vegetasi tidak berduri, sehingga aman bila tersentuh oleh anak-anak.
 2. vegetasi tidak berbuah besar, sehingga aman untuk anak-anak bermain di luar dan aman untuk kendaraan yang terparkir di halaman.
 3. vegetasi memiliki bunga yang bervariasi dan warna bervariasi sehingga menciptakan suasana semarak warna pada site.
 4. vegetasi merupakan jenis tanaman yang mudah perawatannya dan tidak memakan biaya yang besar dalam hal perawatannya.
 5. vegetasi merupakan jenis tanaman yang memerlukan matahari langsung sehingga mudah dalam menempatkannya karena memang diperuntukan sebagai pendingin site.

Pemilihan jenis groundcover yaitu yang lunak dan nyaman (tidak becek) bagi anak agar anak dapat bermain dengan nyaman. Untuk itu dipilih kombinasi rumput jepang dengan paving block, dan pasir untuk mengespresikan kegiatan bermain anak.



Gambar 4.25
groundcover

Rumput jepang dan paving block

(sumber analisis penulis)

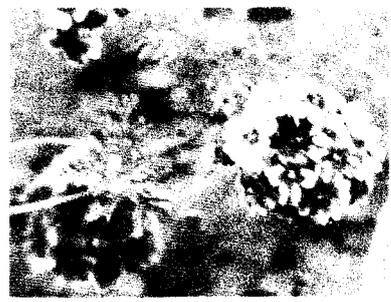
Ground cover berbunga indah ditempatkan pada site yang bukan area bermain anak karena bertujuan sebagai penghias dan pendingin site. Jenis-jenis groundcover penghias yang akan diletakan di site yaitu, bawang brojol, blue eyes, seruni jalar, sutra bombay, kriminil, aster, dan verbena.



Gambar 4.26
groundcover

Bawang brojol

(sumber Don Ws, Cherry Hadibroto, Threes Emir, 2000)



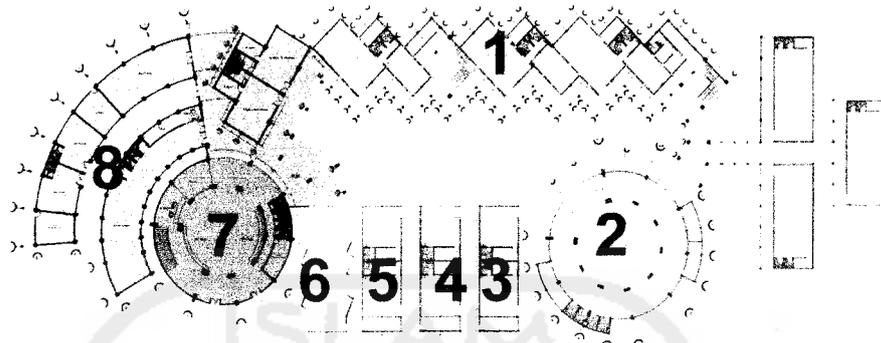
Gambar 4.27
groundcover
Verbena

(sumber Don Ws, Cherry Hadibroto, Threes Emir, 2000)

4.6 PERANCANGAN INFRASTRUKTUR

1. Rencana Elektrikal

- a. Penentuan daya listrik dengan menghitung jumlah watt lampu yang di perlukan dan jumlah watt perangkat listrik yang dibutuhkan di dalam bangunan ini. Hasil rancangan dengan menghitung jumlah wattase lamu dan peralatan listrik lainnya, didapatkan kebutuhan daya listrik sebesar :
 - i. area bangunan 1: total energi siang hari sebesar 37.521wh
 - ii. area bangunan 2: total energi siang hari sebesar 9.543wh
 - iii. area bangunan 3: total energi siang hari sebesar 399wh
 - iv. area bangunan 4: total energi siang hari sebesar 399wh
 - v. area bangunan 5: total energi siang hari sebesar 399wh
 - vi. area bangunan 6: total energi siang hari sebesar 880wh
 - vii. area bangunan 7: total energi siang hari sebesar 8.116,5wh
 - viii. area bangunan 8: total energi siang hari sebesar 99.113whKeterangan penghitungan sel surya ada pada lampiran



Gambar 4.28
Pembagian Area pada denah
(sumber analisis penulis)

- b. Penempatan modul surya pada atap sehingga menjadi bagian elemen atap. Yang rencananya akan diletakan di area bangunan 1,2,3,4,5,6,7,dan 8

Hasil rancangan sistem instalansi sel surya dengan penghitungan untuk mendapatkan jumlah sel surya yang di butuhkan di dapatkan jumlah modul surya :

1. area bangunan 1: kebutuhan modul surya sebanyak 235
2. area bangunan 2: kebutuhan modul surya sebanyak 60
3. area bangunan 3: kebutuhan modul surya sebanyak 3
4. area bangunan 4: kebutuhan modul surya sebanyak 3
5. area bangunan 5: kebutuhan modul surya sebanyak 3
6. area bangunan 6: kebutuhan modul surya sebanyak 6
7. area bangunan 7: kebutuhan modul surya sebanyak 51
8. area bangunan 8: kebutuhan modul surya sebanyak 621

pada area bangunan 2 dan area bangunan 7 kebutuhan modul surya diletakan di area bangunan 3,4,5 secara merata. Dikarenakan tempat yang disediakan di area 3,4,5 mencukupi. Sehingga pada area

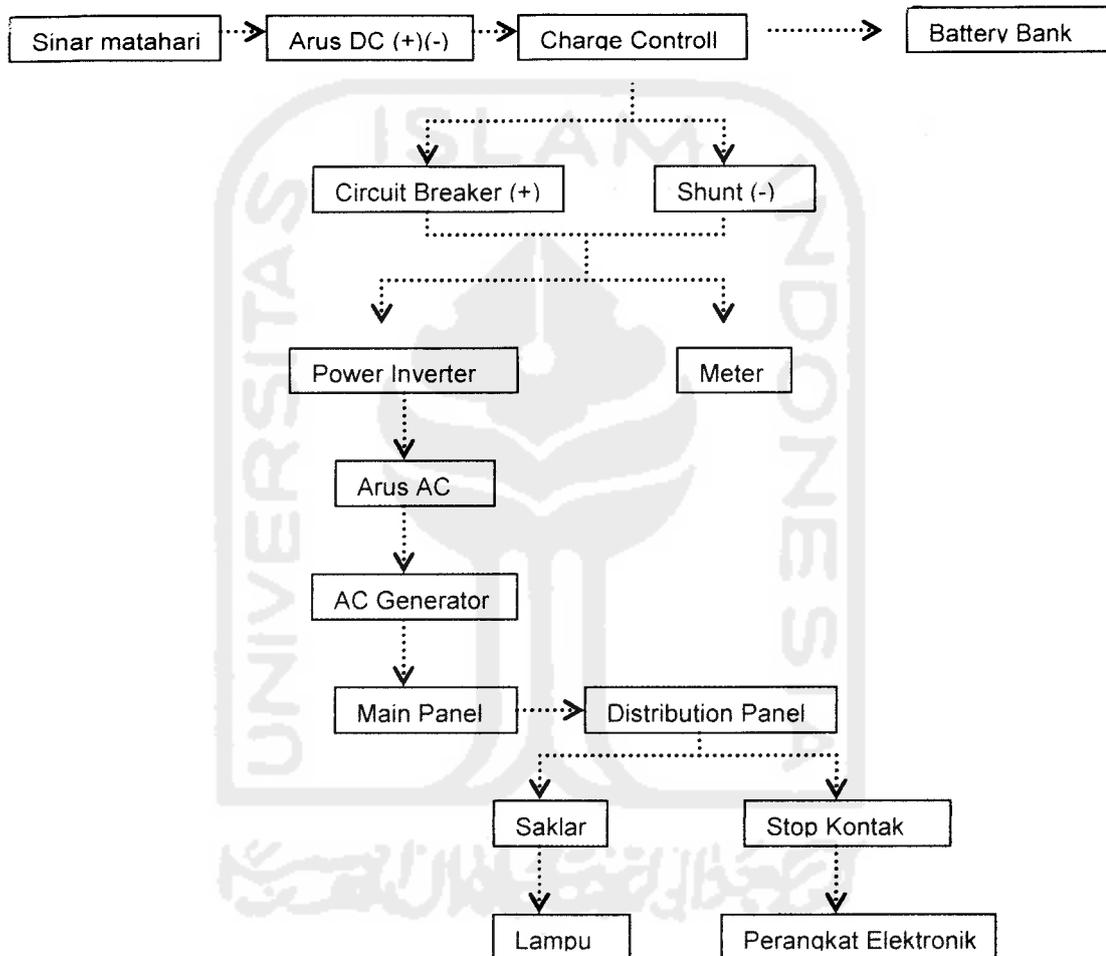


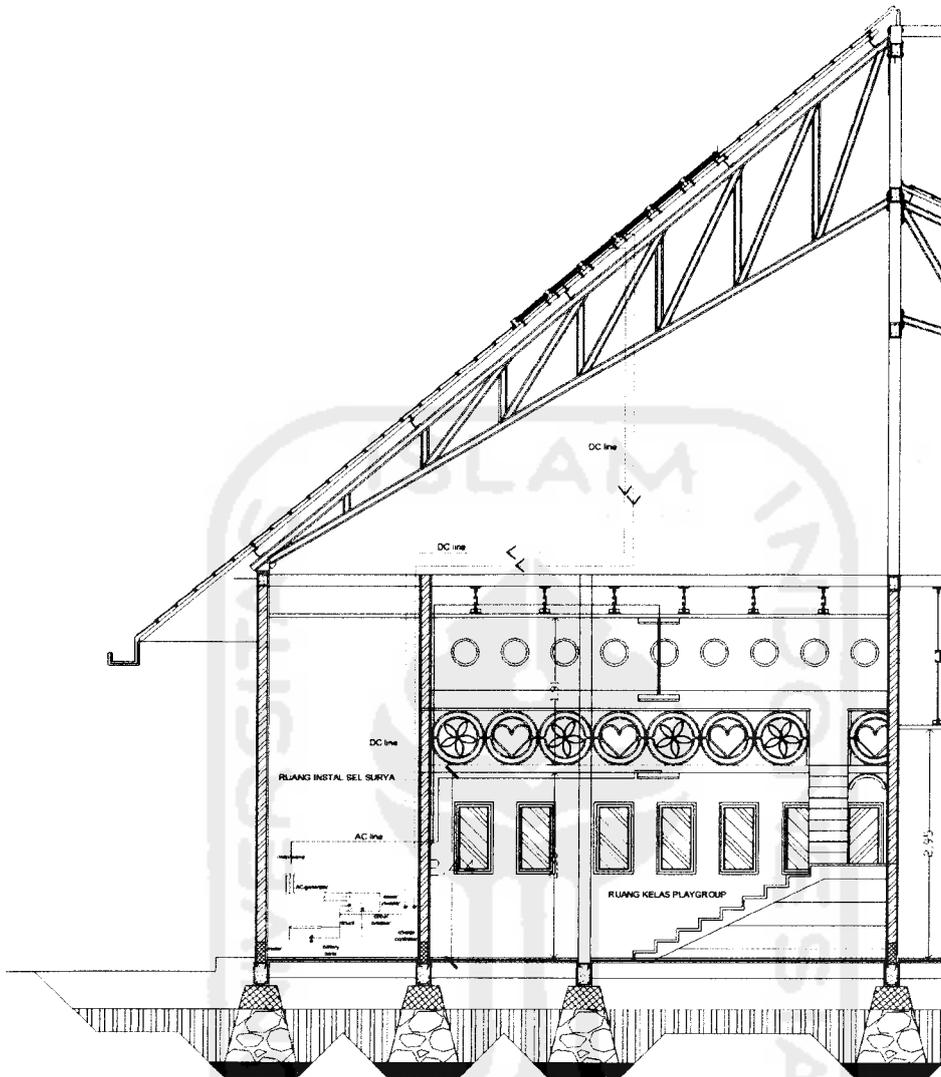
bangunan 2 dan 7 konstruksi atapnya tidak memerlukan elemen modul surya yang akan memperindah penampilan.

Adapun sistematika pendistribusian arus listrik dari modul surya ke penerangan dan perangkat elektronik adalah :

Tabel 4.6

Jalur distribusi listrik dengan sumber listrik dari sel surya





Gambar 4.29
Sistematika instalansi sel surya
(sumber analisis penulis)

2. Rencana Titik Lampu

Pada rencana titik lampu dalam setiap ruang memperhatikan kebutuhan standart iluminasi terutama diruang critical task seperti ruang belajar anak. Hasil rancangan dalam pemilihan jenis lampu dipilih lampu yang hemat energi yaitu dengan memilih watt kecil dan lumen yang besar. selain itu jenis lampu yang dipilih memiliki *color temperate* sebesar 4100K untuk menciptakan suasana sejuk pada ruangan kelas dan ruang office.



Gambar 4.30

Suasana ruang yang bisa diciptakan oleh *color temperate* lampu
(sumber www.philips.com)

Didapatkan jenis lampu¹ untuk bangunan ini yaitu :

1. Jenis lampu Flourscent 17T8/TL741/ALTO , dengan spesifikasi :
Watt: 17 watt
Lumen: 1200 lumen
Color Temperate:4100K
2. Jenis lampu Flourscent 17T8/TL841/ALTO , dengan spesifikasi :
Watt: 17 watt
Lumen: 1300 lumen
Color Temperate: 4100K
3. Jenis lampu Flourscent 15T8/CW/ALTO , dengan spesifikasi :
Watt: 15 watt
Lumen: 765 lumen

¹ www.philips.com



Color Temperate: 4100K

4. Jenis lampu Flourscent 13T5/CW, dengan spesifikasi :

Watt: 13 watt

Lumen: 655 lumen

Color Temperate:4100K

5. Jenis lampu Compact Flourscent PL-S9W/84V2P/ALTO , dengan spesifikasi :

Watt: 9 watt

Lumen: 540 lumen

Color Temperate: 4100K

6. Jenis lampu Compact Flourscent Marathon Universal SLS14 ALTO, dengan spesifikasi :

Watt: 14 watt

Lumen: 860 lumen

7. Jenis lampu Compact Flourscent Marathon minideco twister E1/mdT5 ,dengan spesifikasi :

Watt: 5 watt

Lumen: 250 lumen

3. Rencana Sanitasi

a. Rencana air bersih

Pada perencanaan awal air bersih menggunakan sumur dan Pompa air, dan PAM untuk mendapatkan sumber air bersihnya. Sistem pendistribusiannya adalah :

Sumber air bersih → water tower tank → di distribusikan ke ruang-ruang melalui shaft pada bangunan berlantai 2

Hasil rancangan sesuai dengan perencanaan awal namun adanya tambahan berupa water tank di dalam tanah untuk bangunan yang mempunyai satu lantai saja

b. Rencana air kotor

Pada Perencanaan awal sistem didistribusi kotoran padat adalah :

Kotoran padat → septic tank → air kotor → bak kontrol
→



sumur peresapan

Perencanaan air kotor dengan sistem pendistribusianya adalah :

Air kotor → septictank → bak kontrol → sumur peresapan

Hasil rancangan untuk sistem distribusi kotoran padat dan air kotor sesuai dengan perencanaan awal.

4.7 PERANCANGAN STRUKTUR

Di dalam konsep sistem struktur menggunakan struktur rangka batang dalam bidang maupun rangka dan hasil perancangan sesuai dengan konsep menggunakan sistem rangka yaitu penggunaan kolom dan balok untuk struktur utamanya.

Hasil rancangan pondasi bangunan 2 lantai menggunakan pondasi footplate dengan penggunaan kolom dan balok sebagai struktur utamanya . pada atap menggunakan kuda-kuda baja, perbedaan sudut kemiringan.

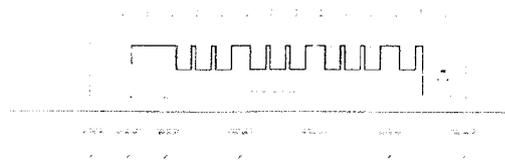
Pada bangunan berlantai 1 pondasi menggunakan pondasi batu kali dan footplate pada kolom yang menjadi tumpuan kuda-kuda baja (lihat gambar)



Gambar 4.31

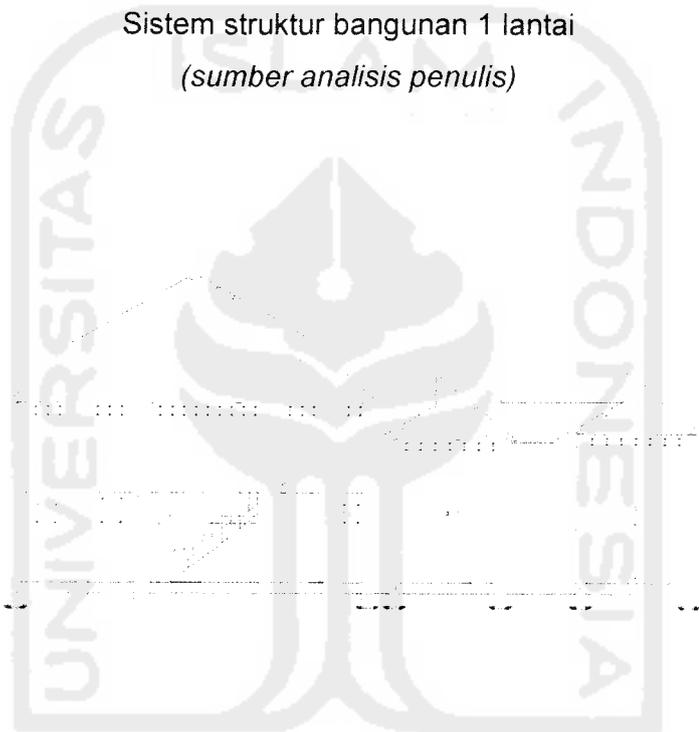
Sistem struktur bangunan 2 lantai

(sumber analisis penulis)



Gambar 4.32

Sistem struktur bangunan 1 lantai
(sumber analisis penulis)



Gambar 4.33

Sistem struktur bangunan 2 lantai
(sumber analisis penulis)



Lampiran Tabel Nilai Transmitan



Tabel Transmittan Konstruksi

Tipe Konstruksi	Transmittan, U (W/m ² degC)
Dinding	
Batubata, tidak diplester, tebal 114 mm	3,64
Batubata, diplester kedua sisinya, tebal 114 mm	3,24
Batubata, tidak diplester, tebal 228 mm	2,67
Batubata, diplester kedua sisinya, tebal 228 mm	2,44
Beton padat biasa, tebal 152 mm	3,58
Beton padat biasa, tebal 203 mm	3,18
Batu berkepadatan sedang, berpori, tebal 305 mm	2,84
Batu berkepadatan sedang, berpori, tebal 457 mm	2,27
Batubata berongga separtak 280 mm, bagian luar bata flinton, bagian dalam bata biasa, dan sisi yang menghadap ruang dalam diplester	1,70
Batubata dengan isolator papan gabus setebal 25 mm, diplester	0,85
Batubata dengan isolator <i>fibreboard</i> setebal 13 mm, diplester	1,19
Batubata dengan isolator sleb serutan kayu setebal 50 mm, diplester	0,85
Batubata dengan bagian dalam diplester vermakulit setebal 16 mm	1,47
Batubata, sisi dalam dilapis papan asbes 13 mm dengan rangka kayu	1,19
Batubata, sisi dalam dilapis papan serat 13 mm dengan rangka kayu	0,95
Batubata, sisi dalam dilapis papan jerami 50 mm dengan rangka kayu, diplester	0,74
Batubata, sisi dalam dilapis <i>acrated concrete blocks</i> setebal 100 mm	1,13
Batubata, sisi dalam dilapis <i>clinker concrete blocks</i> setebal 100 mm	1,30
<i>Acrated concrete block</i> ganda (bercelah), tebal 250 mm (100+50+100), bagian luar dicat, bagian dalam diplester	1,19
<i>Clinker concrete block</i> ganda (bercelah), tebal 250 mm (100+50+100), bagian luar dicat, bagian dalam diplester	1,08
<i>Acrated concrete block</i> berongga, tebal 228 mm, satu lapis, bagian luar dicat, bagian dalam diplester	1,70
<i>Clinker concrete block</i> berongga, tebal 228 mm, satu lapis, bagian luar dicat, bagian dalam diplester	1,59
Asbes semen gelombang pada rangka	6,53
Asbes semen gelombang pada rangka baja dengan <i>fibreboard</i> 13 mm	2,04

Tipe Konstruksi	Transmisi, u ($W/m^2 \text{degC}$)
Asbes semen gelombang pada rangka baja dengan lapisan jerami atau serutan kayu 50 mm	1.19
Asbes semen gelombang pada rangka baja dengan <i>acrated concrete block</i> 76 mm	2.10
Atap Miring	
Asbes semen gelombang	7.95
Asbes semen gelombang, langit-langit dari <i>fibreboard</i> setebal 13 mm (asbes semen diletakkan pada gording, sedangkan <i>fibreboard</i> ditempelkan bagian bawah rangka)	1.70
Asbes semen gelombang dilapis dengan <i>fibreglass</i> setebal 25 mm	0.80
Asbes semen gelombang, langit-langit dari <i>fibreboard</i> setebal 13 mm yang dipasang pada rangka kayu. Diatas <i>fibreboard</i> ditempelkan aluminium foil.	1.20
Asbes semen gelombang, langit-langit dari papan kayu setebal 13 mm yang dipasang pada rangka kayu. Diatas papan kayu ditempelkan aluminium foil	1.60
Asbes semen gelombang, langit-langit dari asbes semen setebal 5 mm yang dipasang pada rangka kayu. Diatas asbes semen ditempelkan aluminium foil.	1.70
Asbes semen gelombang, langit-langit dari <i>fibreboard</i> setebal 13 mm, diatas <i>fibreboard</i> diberi <i>fibreglass</i> 25 mm, dan diatas <i>fibreglass</i> ditempel aluminium foil.	0.68
Asbes semen gelombang, langit-langit dari papan kayu setebal 13 mm, diatas papan kayu diberi <i>fibreglass</i> 25 mm, dan diatas <i>fibreglass</i> ditempel aluminium foil.	0.74
Asbes semen gelombang, langit-langit dari asbes semen setebal 5 mm, diatas asbes semen diberi <i>fibreglass</i> 25 mm, dan diatas <i>fibreglass</i> ditempel aluminium foil.	0.80
Aluminium gelombang, langit-langit dari <i>fibreboard</i> setebal 13 mm.	1.30
Aluminium gelombang, langit-langit dari asbes semen setebal 5 mm.	1.90
Aluminium gelombang, langit-langit dari papan jerami setebal 50 mm.	1.08
Aluminium gelombang, langit-langit dari slab serutan kayu setebal 25 mm.	1.42
Aluminium gelombang, langit-langit dari papan gipsum 10 mm.	1.88
Aluminium gelombang, langit-langit dari slab gabus setebal 25 mm.	1.27
Asbes gelombang dengan lapisan papan kayu setebal 13 mm.	2.16

Tipe Konstruksi	Transmitan, U (W/m ² degC)
Asbes gelombang dengan lapisan jerami atau serutan kayu setebal 50 mm.	1,25
Asbes gelombang dengan lapisan kapas setebal 25 mm pada papan setebal 13 mm.	0,85
Baja lapis seng gelombang pada rangka kayu.	8,52
Baja lapis seng gelombang pada gording, ditambah langit-langit <i>fibreboard</i> 13 mm yang dipasang pada ikatan mendatar.	1,30
Baja lapis seng gelombang pada gording, ditambah langit-langit papan kayu 13 mm yang dipasang pada ikatan mendatar.	1,60
Baja lapis seng gelombang pada gording, ditambah langit-langit asbes semen 5 mm yang dipasang pada ikatan mendatar.	1,90
Baja lapis seng gelombang pada gording, ditambah langit-langit <i>fibreboard</i> 13 mm yang dipasang pada ikatan mendatar. Di atas <i>fibreboard</i> ditempelkan <i>aluminium foil</i> .	1,00
Baja lapis seng gelombang pada gording, ditambah langit-langit papan kayu 13 mm yang dipasang pada ikatan mendatar. Di atas papan kayu ditempelkan <i>aluminium foil</i> .	1,30
Baja lapis seng gelombang pada gording, ditambah langit-langit asbes semen 5 mm yang dipasang pada ikatan mendatar. Di atas asbes semen ditempelkan <i>aluminium foil</i> .	1,40
Genteng tanah liat dengan langit-langit <i>fibreboard</i> 13 mm yang di atasnya dilapis <i>fibreglass</i> 25 mm. Di atas <i>fibreglass</i> ditempelkan <i>aluminium foil</i> .	0,62
Genteng tanah liat dengan langit-langit papan kayu 13 mm yang di atasnya dilapis <i>fibreglass</i> 25 mm. Di atas papan kayu ditempelkan <i>aluminium foil</i> .	0,74
Genteng tanah liat dengan langit-langit asbes semen 5 mm yang di atasnya dilapis <i>fibreglass</i> 25 mm. Di atas asbes semen ditempelkan <i>aluminium foil</i> .	0,80
Seng gelombang pada rangka kayu ditambah langit-langit gipsum.	3,18
Genteng atau lempengan batu pada papan ditambah lapisan bulu kempa dan langit-langit gipsum.	1,70
Dek aluminium, <i>fibreboard</i> 13 mm dengan dua lapis bulu kempa bitumen.	2,16
Dek aluminium, lapisan jerami atau serutan kayu setebal 50 mm	1,25
Atap Datar	
Sleb beton bertulang setebal 100 mm, lapisan <i>screed</i> 12 mm, di atas <i>screed</i> ditambah tiga lapis bulu kempa bitumen	3,35

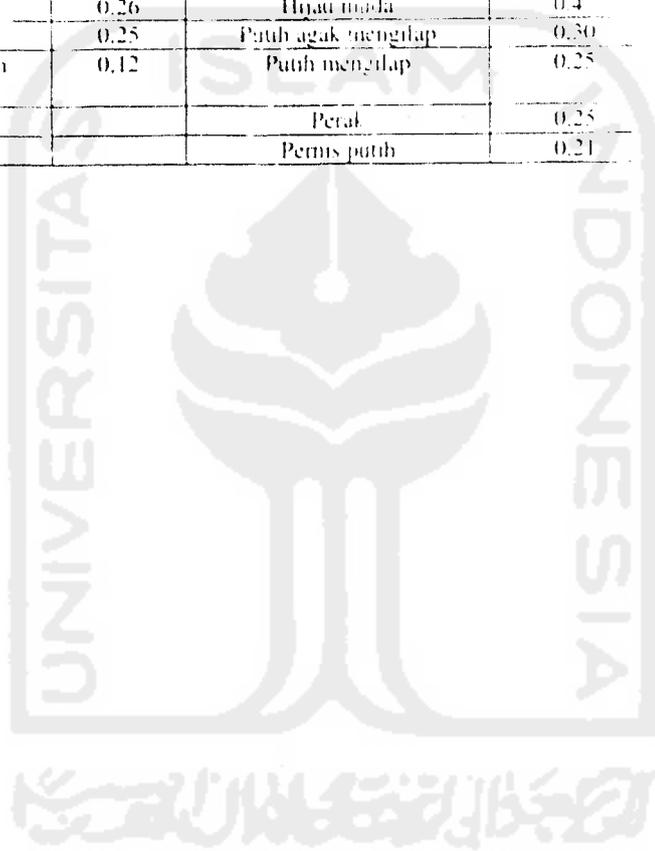
Tipe Konstruksi	Transmitan, U (W/m ² degC)
Beton bertulang setebal 100 mm, di atasnya <i>screed</i> setebal 75 mm. Langit-langit dari <i>fibreboard</i> 13 mm yang ditempelkan pada rangka kayu di bawah beton.	1.30
Sleb beton bertulang setebal 100 mm, lapisan <i>screed</i> 12 mm, ditambah lagi isolator dari gabus setebal 25 mm, plus tiga lapis bulu kempa bitumen	1.08
Sleb beton bertulang setebal 100 mm, lapisan <i>screed</i> 12 mm, ditambah lapisan jerami atau serutan kayu sebagai isolator setebal 50 mm, plus tiga lapis bulu kempa bitumen.	1.13
Sleb beton bertulang setebal 100 mm, lapisan <i>screed</i> 12 mm, ditambah dua <i>fibreboard</i> masing-masing 12 mm sebagai isolator, plus tiga lapis bulu kempa bitumen.	1.25
Papan kayu setebal 25 mm pada balok 178mm dengan tiga lapis bulu kempa bitumen dan langit-langit gipsium	1.82
Papan kayu setebal 25 mm pada balok 178mm dengan tiga lapis bulu kempa bitumen dan langit-langit gipsium, di atas papan dilapisi isolator gabus setebal 25 mm.	0.85
Papan kayu setebal 25 mm pada balok 178mm dengan tiga lapis bulu kempa bitumen dan langit-langit gipsium, di atas papan dilapisi isolator <i>fibreboard</i> setebal 13 mm.	1.25
Papan kayu setebal 25 mm pada balok 178mm dengan tiga lapis bulu kempa bitumen dan langit-langit gipsium, di atas papan dilapisi isolator jerami atau serutan kayu setebal 50 mm.	0.91
Lantai	
Beton di atas tanah atau lapisan padat.	1.13
Beton di atas tanah atau lapisan padat, plus granit, teraso atau kepingan lain.	1.13
Beton di atas tanah atau lapisan padat, plus blok kayu.	0.85
Papan kayu di atas balok kayu, ruang di bawah lantai berventilasi.	1.70
Papan kayu di atas balok kayu, ruang di bawah lantai diberi ventilasi dari satu sisi, di atas papan di lapis parket, lino, atau karet.	1.42
Papan kayu di atas balok kayu, ruang di bawah lantai diberi ventilasi lebih dari satu sisi.	2.27
Papan kayu di atas balok kayu, ruang di bawah lantai diberi ventilasi lebih dari satu sisi, di atas papan di lapis parket, lino, atau karet.	1.98
Papan kayu di atas balok kayu, ruang di bawah lantai diberi ventilasi lebih dari satu sisi, bagian bawah papan dilapisi <i>fibreboard</i> 25 mm.	1.08
Tipe Konstruksi	
Papan kayu di atas balok kayu, ruang di bawah lantai diberi ventilasi lebih dari satu sisi, bagian bawah papan dilapisi papan gabus 25 mm	0.95
Papan kayu di atas balok kayu, ruang di bawah lantai diberi ventilasi lebih dari satu sisi, dibawah balok kayu dipasang papan gabus 25 mm.	0.79
Papan kayu di atas balok kayu, ruang di bawah lantai diberi ventilasi lebih dari satu sisi, dibawah balok kayu dipasang papan jerami 50 mm	0.85
Papan kayu di atas balok kayu, ruang di bawah lantai diberi ventilasi lebih dari satu sisi, dibawah digantungkan <i>aluminium foil</i> dua sisi.	1.42

Lampiran Tabel Nilai Bilangan serap



Tabel Bilangan Scrap

Bahan Dinding Luar	α_w	Cat Dinding Luar	α_p
Beton berat untuk bangunan nuklir	0.91	Hitam metalik	0.95
Bata merah	0.89	Pernis hitam	0.92
Bitumen lembaran	0.88	Abu-abu tua	0.91
Batu sabak	0.87	Pernis biru tua	0.91
Beton ringan	0.86	Cat minyak hitam	0.90
Aspal jalan setapak	0.82	Coklat tua	0.88
Kayu permukaan halus	0.78	Abu-abu biru tua	0.88
Beton ekspos	0.61	Biru/hijau tua	0.88
Ubin putih	0.58	Coklat medium	0.84
Bata kuning tua	0.56	Pernis hijau	0.79
Atap putih	0.50	Hijau medium	0.59
Cat aluminium	0.40	Kuning medium	0.58
Kerikal	0.29	Hijau/biru medium	0.57
Seng putih	0.26	Hijau muda	0.47
Bata glasir putih	0.25	Putih agak mengkilap	0.30
Aluminium lembaran mengkilap	0.12	Putih mengkilap	0.25
		Perak	0.25
		Pernis putih	0.21



**Lampiran Tabel Penghitungan Kebutuhan
Modul Surya**



**Perhitungan Jumlah Kebutuhan Panel Surya
AREA BANGUNAN 1**

- Selasar bangunan 1 : jenis lampu : minideco twister E1/mdT5
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :5
 Jumlah titik lampu :27
 Jumlah kelas :2 kelas
 $5w \times 27 \times 2 = 270 \text{ watt} \times 10 \text{ jam/ hari} = 2700 \text{ wh}$
(malam hari)
- R.kelas TK nol besar : jenis lampu : F17T8/TL741/ALTO
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :17 watt
 Jumlah titik lampu :2 buah
 Jumlah kelas :3 kelas
 $17w \times 2 \text{ buah} \times 3 \text{ kelas} = 102 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 306 \text{ wh}$
(siang-sore hari)
- R.Guru : jenis lampu : F13T5/CW
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :13 watt
 Jumlah titik lampu :1 buah
 Jumlah kelas :6 kelas
 $13 \text{ w} \times 6 \text{ kelas} = 78 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 234 \text{ wh}$
(siang-sore hari)
- R. Istirahat : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :15
 Jumlah titik lampu :1
 Jumlah kelas :3
 $15 \times 3 = 45 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 135 \text{ wh}$
(siang-sore hari)
- R. instal sel surya : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :15
 Jumlah titik lampu :1
 Jumlah kelas :2
 $15w \times 2 = 45 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 1 \text{ jam/ hari} = 45 \text{ wh}$
(siang-sore hari/malam hari)
- R.toilet kelas : jenis lampu : PL-S9W/84V2P/Alto
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :9 watt

Jumlah titik lampu : 1
Jumlah kelas : 11
 $9 \text{ w} \times 11 = 99 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 2 \text{ jam/ hari} =$
 198 wh
(siang-sore hari)

R. Kesehatan : jenis lampu : F13T5/CW
Lampu/titik : 1
Watt/lampu : 13 watt
Jumlah titik lampu : 2 buah
Jumlah kelas : 1 kelas
 $13 \text{ w} \times 2 = 26 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 78 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

R. Bimbingan Konseling: jenis lampu : F13T5/CW
Lampu/titik : 1
Watt/lampu : 13 watt
Jumlah titik lampu : 1 buah
Jumlah kelas : 1 kelas
 $13 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 39 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

R.Audio visual : jenis lampu : F17T8/TL741/ALTO
Lampu/titik : 1
Watt/lampu : 17 watt
Jumlah titik lampu : 2 buah
Jumlah kelas : 1 kelas
 $17 \text{ w} \times 2 \text{ buah} = 34 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 102 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

R.Baca tulis Alquran : jenis lampu : F17T8/TL741/ALTO
Lampu/titik : 1
Watt/lampu : 17 watt
Jumlah titik lampu : 2 buah
Jumlah kelas : 1 kelas
 $17 \text{ w} \times 2 \text{ buah} = 34 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 102 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

R.Praktek ibadah : jenis lampu : F17T8/TL741/ALTO
Lampu/titik : 1
Watt/lampu : 17 watt
Jumlah titik lampu : 2 buah
Jumlah kelas : 1 kelas
 $17 \text{ w} \times 2 \text{ buah} = 34 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 102 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

R.komputer anak : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :15
 Jumlah titik lampu :2
 Jumlah kelas :3
 $15 \times 2 \times 3 = 90 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 270 \text{ wh}$
 (siang-sore hari)

Piranti	Daya (watt)	Jam/ hari	Energi/ hari	Jumlah	total
Pemutar cd	30	3	90	1	90
Radio tape	60	3	180	1	180
Speaker	100	3	300	1	300
Proyektor	200	3	600	1	600
Computer anak	350	2	700	30	21000
Monitor anak	100	2	200	30	6000
Computer r audio visual	380	3	1140	1	1140
Monitor r audio visual	200	3	600	1	600
Pompa air atau PAM	2000	3	6000	1	6000
				TOTAL	35910 wh

Total energi siang hari : $35910 \text{ wh} + 1611 \text{ (lampu ruang)} = 37521 \text{ wh}$

1. Beban Harian : Total Energi / Tegangan system 12V
 $37521 \text{ wh} / 12 \text{ v} = 3126.75 \text{ Ah}$
2. Kapasitas baterai :(Ah) (Jumlah hari tidak ada matahari)/ Baterai yang boleh kosong
 $3126.75 \text{ (5 hari)} / 50\% = 31267.5 \text{ Ah}$
3. Kapasitas aktual baterai : kapasitas baterai / efisiensi 80%
 $31267.5 \text{ Ah} / 0.8 = 39084.375 \text{ Ah}$
4. jumlah baterai : Kapasitas actual baterai / kapasitas 1 baterai (C20 = 80 Ah)
 $39084.375 / 80 \text{ Ah} = 488.55 \text{ baterai}$
Dibulatkan jadi 489 baterai
5. Kapasitas efektif baterai : Jumlah baterai x 80 Ah
 $489 \times 80 = 39120 \text{ Ah}$
6. rerata harian depth of discharge (DOD) : Beban harian / kapasitas efektif baterai
 $3126.75 \text{ Ah} / 39120 \text{ Ah} = 0.07$
 $= 7\%$
DoD dibawah 50 % bisa dipakai
7. Output sel surya yang di butuhkan : beban harian / efisiensi baterai 80%

$$3126.75 \text{ Ah} / 0.8 = 3908.43 \text{ Ah}$$



8. Persentase maks modul sel surya asumsi 95 % = 0.95
 Arus : asumsi 2.92 Amphere
 Waktu puncak Energi : Asumisi 6 jam
9. rerata output modul panel surya : persentase maks x arus x waktu puncak
 $0.95 \times 2.92 \times 6 = 16.644 \text{ Ah}$
10. banyak panel yang dibutuhkan : output yang dibutuhkan / rerata output
 $3908.43 \text{ Ah} / 16.644 \text{ Ah} = 234.82$
235 modul panel surya

Bila satu modul panel surya 30cm x 30 cm
1 Panel surya uk 150 x 90 = 15 modul surya

AREA BANGUNAN 2

- Selasar bangunan 2 : jenis lampu : minideco twister E1/mdT5
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :5
 Jumlah titik lampu :41
 $5 \text{ w} \times 41 = 205 \text{ watt} \times 10 \text{ jam/ hari} = 2050 \text{ wh}$
- R.melukis : jenis lampu : F13T5/CW
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :13 watt
 Jumlah titik lampu :4 buah
 Jumlah kelas :1 kelas
 $13 \text{ w} \times 4 \text{ buah} = 52 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 156 \text{ wh}$
(siang-sore hari)
- R.seni : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :15 w
 Jumlah titik lampu :2 buah
 Jumlah kelas :2 kelas
 $15 \text{ w} \times 2 \text{ buah} \times 2 \text{ kelas} = 60 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 180 \text{ wh}$
(siang-sore hari)
- R.bermain indoor : jenis lampu : F17T8/TL841/ALTO
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :17 watt
 Jumlah titik lampu :5
 Jumlah kelas : 2 ruang
 $17 \times 5 \times 2 = 170 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 510 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
 Lampu/titik : 1
 Watt/lampu : 15 watt
 Jumlah titik lampu : 10
 Jumlah kelas : 2 ruang
 $15 \times 10 \times 2 = 300 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 900 \text{ wh}$
 (siang-sore hari)

jenis lampu : minideco twister EI/mdT5
 Lampu/titik : 1
 Watt/lampu : 5 watt
 Jumlah titik lampu : 9
 Jumlah kelas : 2 ruang
 $5 \times 9 \times 2 = 90 \text{ watt} \times 10 \text{ jam/ hari} = 910 \text{ wh}$
 (malam hari)

R.ganti : jenis lampu : Universal SLS14 ALTO (compact
 Flourscent)
 Lampu/titik : 1
 Watt/lampu : 14
 Jumlah titik lampu : 1
 Jumlah kelas : 4
 $14 \text{ watt} \times 4 = 56 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 168 \text{ wh}$
 (siang-sore hari)

R.toilet kelas : jenis lampu : PL-S9W/84V2P/Alto
 Lampu/titik : 1
 Watt/lampu : 9 watt
 Jumlah titik lampu : 1
 Jumlah kelas : 8
 $9 \text{ w} \times 8 = 72 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 2 \text{ jam/ hari} =$
 144 wh
 (siang-sore hari)

R. instal sel surya : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
 Lampu/titik : 1
 Watt/lampu : 15
 Jumlah titik lampu : 1
 Jumlah kelas : 2
 $15 \text{ w} \times 2 = 45 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 1 \text{ jam/ hari} = 45$
 wh
 (siang-sore hari/malam hari)

Piranti	Daya (watt)	Jam/ hari	Energi/ hari	Jumlah	total
---------	-------------	-----------	--------------	--------	-------

Pemutar cd	30	3	90	2	180
Radio tape	60	3	180	2	360
Speaker	100	3	300	3	900
Pompa air atau PAM	2000	3	6000	1	6000
TOTAL					7440 wh

Total energi siang hari : 7440 wh + 2103(lampu ruang) = 9543 wh

11. Beban Harian : Total Energi / Tegangan system 12V
9543 wh / 12 v = 795.25 Ah

12. Kapasitas baterai :(Ah) (Jumlah hari tdak ada matahari)/ Baterai yang boleh kosong
795.25 Ah (5 hari) / 50% = 7952.5 Ah

13. Kapasitas aktual baterai : kapasitas baterai / efisiensi 80%
7952.5 Ah / 0.8 = 9940.625 Ah

14. jumlah baterai : Kapasitas actual baterai / kapasitas 1 baterai (C20 = 80 Ah)
9940.625 Ah / 80 Ah = 124.25 baterai
Dibulatkan menjadi 125 baterai

15. Kapasitas efektif baterai : Jumlah baterai x 80 Ah
125 x 80 = 10000 Ah

16. rerata harian depth of discharge (DOD) : Beban harian / kapasitas efektif baterai
795.25 Ah / 10000 Ah = 0.07
= 7%

DoD dibawah 50 % bisa dipakai

17. Output sel surya yang di butuhkan : beban harian / efisiensi baterai 80%
795.25 Ah / 0.8 = 994 Ah

18. Persentase maks modul sel surya asumsi 95 % = 0.95
Arus asumsi 2.92 Amphere
Waktu puncak Energi Asumsi 6 jam

19. rerata output modul panel surya : persentase maks x arus x waktu puncak
0.95 x 2.92 x 6 = 16.644 Ah

20. banyak panel yang dibutuhkan : output yang dibutuhkan / rerata output
994 Ah / 16.644 Ah = 59.72
60 modul panel surya

AREA BANGUNAN 3

Selasar bangunan 3 : jenis lampu : minideco twister El/mdT5

AREA BANGUNAN 3

- Selasar bangunan 3 : jenis lampu : minideco twister E1/mdT5
Lampu/titik :1
Watt/lampu :5
Jumlah titik lampu :5
 $5w \times 5 = 25 \text{ watt} \times 10 \text{ jam/hari} = 250 \text{ wh}$
(malam hari)
- R.kelas Playgroup : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
Lampu/titik :1
Watt/lampu :15 watt
Jumlah titik lampu :3
Jumlah kelas :2 kelas
 $15w \times 3 \text{ buah} \times 2 = 90 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 270 \text{ wh}$
(siang-sore hari)
- R.Guru : jenis lampu : F13T5/CW
Lampu/titik :1
Watt/lampu :13 watt
Jumlah titik lampu :1 buah
Jumlah kelas :2 kelas
 $13 \text{ w} \times 2 \text{ kelas} = 26 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 78 \text{ wh}$
(siang-sore hari)
- R. instal sel surya : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
Lampu/titik :1
Watt/lampu :15
Jumlah titik lampu :1
Jumlah kelas :1
 $15 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 1 \text{ jam/ hari} = 15 \text{ wh}$
(siang-sore hari/malam hari)
- R.toilet kelas : jenis lampu : PL-S9W/84V2P/Alto
Lampu/titik :1
Watt/lampu :9 watt
Jumlah titik lampu :1
Jumlah kelas :2
 $9 \text{ w} \times 2 = 18 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 2 \text{ jam/ hari} = 36 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

Total energi siang hari : 399 wh

Beban Harian : Total Energi / Tegangan system 12V

$$399 \text{wh} / 12 \text{ v} = 33.25 \text{Ah}$$

Kapasitas baterai :(Ah) (Jumlah hari tdak ada matahari)/ Baterai yang boleh kosong

$$33.25\text{Ah (5 hari)} / 50\% = 332.5 \text{ Ah}$$

Kapasitas aktual baterai : kapasitas baterai / efisiensi 80%
 $332.5 \text{ Ah} / 0.8 = 415.625 \text{ Ah}$

jumlah baterai : Kapasitas actual baterai / kapasitas 1 baterai (C20 = 80 Ah)
 $415.625 / 80 \text{ Ah} = 5.19 \text{ baterai}$
Dibulatkan jadi 6 baterai

Kapasitas efektif baterai : Jumlah baterai x 80 Ah
 $6 \times 80 = 480 \text{ Ah}$

rerata harian depth of discharge (DOD) : Beban harian / kapasitas efektif baterai
 $33.25 \text{ Ah} / 480 \text{ Ah} = 0.069$
 $= 6.9\%$

DoD dibawah 50 % bisa dipakai

Output sel surya yang di butuhkan : beban harian / efisiensi baterai 80%
 $33.25\text{Ah} / 0.8 = 41.56 \text{ Ah}$

Persentase maks modul sel surya asumsi 95 % = 0.95
Arus asumsi 2.92 Amphere
Waktu puncak Energi Asumsi 6 jam

rerata output modul panel surya : persentase maks x arus x waktu puncak
 $0.95 \times 2.92 \times 6 = 16.644 \text{ Ah}$

banyak panel yang dibutuhkan : output yang dibutuhkan / rerata output
 $41.56 \text{ Ah} / 16.644 \text{ Ah} = 2.5$
3 modul panel surya

Bila satu modul panel surya 30cm x 30 cm
1 Panel surya uk 150 x 90 = 15 modul surya

AREA BANGUNAN 4

Selasar bangunan 4 : jenis lampu : minideco twister E1/mdT5
Lampu/titik : 1
Watt/lampu : 5
Jumlah titik lampu : 5
 $5\text{w} \times 5 = 25 \text{ watt} \times 10 \text{ jam/hari} = 250 \text{ wh}$
(malam hari)

R.kelas Playgroup : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
Lampu/titik : 1
Watt/lampu : 15 watt
Jumlah titik lampu : 3
Jumlah kelas : 2 kelas
 $15\text{w} \times 3 \text{ buah} \times 2 = 90 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 270 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

R.Guru : jenis lampu : F13T5/CW
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :13 watt
 Jumlah titik lampu :1 buah
 Jumlah kelas :2 kelas
 $13 \text{ w} \times 2 \text{ kelas} = 26 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 78 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

R. instal sel surya : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :15
 Jumlah titik lampu :1
 Jumlah kelas :1
 $15 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 1 \text{ jam/ hari} = 15 \text{ wh}$
(siang-sore hari/malam hari)

R.toilet kelas : jenis lampu : PL-S9W/84V2P/Alto
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :9 watt
 Jumlah titik lampu :1
 Jumlah kelas :2
 $9 \text{ w} \times 2 = 18 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 2 \text{ jam/ hari} = 36 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

Total energi siang hari : 399 wh

Beban Harian : Total Energi / Tegangan system 12V
 $399 \text{ wh} / 12 \text{ v} = 33.25 \text{ Ah}$

Kapasitas baterai :(Ah) (Jumlah hari tidak ada matahari)/ Baterai yang boleh kosong
 $33.25 \text{ Ah} (\text{3 hari}) / 50\% = 332.5 \text{ Ah}$

Kapasitas aktual baterai : kapasitas baterai / efisiensi 80%
 $332.5 \text{ Ah} / 0.8 = 415.625 \text{ Ah}$

jumlah baterai : Kapasitas actual baterai / kapasitas 1 baterai (C20 = 80 Ah)
 $415.625 / 80 \text{ Ah} = 5.19 \text{ baterai}$
Dibulatkan jadi 6 baterai

Kapasitas efektif baterai : Jumlah baterai x 80 Ah
 $6 \times 80 = 480 \text{ Ah}$

rerata harian depth of discharge (DOD) : Beban harian / kapasitas efektif baterai
 $33.25 \text{ Ah} / 480 \text{ Ah} = 0.069$
 $= 6.9\%$

DoD dibawah 50 % bisa dipakai

Output sel surya yang di butuhkan : beban harian / efisiensi baterai 80%
 $33.25\text{Ah} / 0.8 = 41.56 \text{ Ah}$

Persentase maks modul sel surya asumsi 95 % = 0.95

Arus asumsi 2.92 Amphere

Waktu puncak Energi Asumsi 6 jam

rerata output modul panel surya : persentase maks x arus x waktu puncak
 $0.95 \times 2.92 \times 6 = 16.644 \text{ Ah}$

banyak panel yang dibutuhkan : output yang dibutuhkan / rerata output
 $41.56 \text{ Ah} / 16.644 \text{ Ah} = 2.5$
3 modul panel surya

Bila satu modul panel surya 30cm x 30 cm

1 Panel surya uk 150 x 90 = 15 modul surya

AREA BANGUNAN 5

Selasar bangunan 5	: jenis lampu : minideco twister E1/mdT5 Lampu/titik : 1 Watt/lampu : 5 Jumlah titik lampu : 5 $5\text{w} \times 5 = 25 \text{ watt} \times 10 \text{ jam/hari} = 250 \text{ wh}$ (malam hari)
R.kelas Playgroup	: jenis lampu : F15T8/CW/ALTO Lampu/titik : 1 Watt/lampu : 15 watt Jumlah titik lampu : 3 Jumlah kelas : 2 kelas $15\text{w} \times 3 \text{ buah} \times 2 = 90 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 270 \text{ wh}$ (siang-sore hari)
R.Guru	: jenis lampu : F13T5/CW Lampu/titik : 1 Watt/lampu : 13 watt Jumlah titik lampu : 1 buah Jumlah kelas : 2 kelas $13 \text{ w} \times 2 \text{ kelas} = 26 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 78 \text{ wh}$ (siang-sore hari)
R. instal sel surya	: jenis lampu : F15T8/CW/ALTO Lampu/titik : 1 Watt/lampu : 15 Jumlah titik lampu : 1 Jumlah kelas : 1

15 watt x asumsi bila diperlukan 1 jam/ hari = 15 wh
(siang-sore hari/malam hari)

R.toilet kelas : jenis lampu : PL-S9W/84V2P/Alto
Lampu/titik : 1
Watt/lampu : 9 watt
Jumlah titik lampu : 1
Jumlah kelas : 2
 $9 \text{ w} \times 2 = 18 \text{ watt}$ x asumsi bila diperlukan 2 jam/ hari =
36wh
(siang-sore hari)

Total energi siang hari : 399 wh

Beban Harian : Total Energi / Tegangan system 12V
 $399 \text{wh} / 12 \text{ v} = 33.25 \text{Ah}$

Kapasitas baterai :(Ah) (Jumlah hari tdak ada matahari)/ Baterai yang boleh
kosong

$$33.25 \text{Ah} (5 \text{ hari}) / 50\% = 332.5 \text{ Ah}$$

Kapasitas aktual baterai : kapasitas baterai / efisiensi 80%

$$332.5 \text{ Ah} / 0.8 = 415.625 \text{ Ah}$$

jumlah baterai : Kapasitas actual baterai / kapasitas 1 baterai (C20 = 80 Ah)

$$415.625 / 80 \text{ Ah} = 5.19 \text{ baterai}$$

Dibulatkan jadi 6 baterai

Kapasitas efektif baterai : Jumlah baterai x 80 Ah

$$6 \times 80 = 480 \text{ Ah}$$

rerata harian depth of discharge (DOD) : Beban harian / kapasitas efektif baterai

$$33.25 \text{ Ah} / 480 \text{ Ah} = 0.069 \\ = 6.9\%$$

DoD dibawah 50 % bisa dipakai

Output sel surya yang di butuhkan : beban harian / efisiensi baterai 80%

$$33.25 \text{Ah} / 0.8 = 41.56 \text{ Ah}$$

Persentase maks modul sel surya asumsi 95 % = 0.95

Arus asumsi 2.92 Amphere

Waktu puncak Energi Asumsi 6 jam

rerata output modul panel surya : persentase maks x arus x waktu puncak

$$0.95 \times 2.92 \times 6 = 16.644 \text{ Ah}$$

banyak panel yang dibutuhkan : output yang dibutuhkan / rerata output

$$41.56 \text{ Ah} / 16.644 \text{ Ah} = 2.5$$

3 modul panel surya

Bila satu modul panel surya 30cm x 30 cm

1 Panel surya uk 150 x 90 = 15 modul surya

AREA BANGUNAN 6

Selasar bangunan 6 : jenis lampu : minideco twister E1/mdT5
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :5
 Jumlah titik lampu :6
 $5w \times 5 = 30 \text{ watt} \times 10 \text{ jam/hari} = 300 \text{ wh}$
 (malam hari)

R.mushalla : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :15
 Jumlah titik lampu :1
 Jumlah kelas :1
 $15 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 45 \text{ wh}$
 (siang-sore hari)

jenis lampu : minideco twister E1/mdT5
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :5
 Jumlah titik lampu :5
 Jumlah kelas :1
 $5 \text{ watt} \times 5 = 25 \text{ watt} \times 10 \text{ jam/ hari} = 250 \text{ wh}$
 (siang-sore hari)

R. instal sel surya : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :15
 Jumlah titik lampu :1
 Jumlah kelas :1
 $15 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 1 \text{ jam/ hari} = 15 \text{ wh}$
 (siang-sore hari/malam hari)

Piranti	Daya (watt)	Jam/ hari	Energi/ hari	Jumlah	total
Pemutar cd	30	3	90	1	90
Radio tape	60	3	180	1	180
Speaker	100	3	300	1	300
TOTAL					570 wh

Total energi siang hari : $570 + 310 \text{ wh} = 880 \text{ wh}$

Beban Harian : Total Energi / Tegangan system 12V
 $880 \text{ wh} / 12 \text{ v} = 73.33 \text{ Ah}$

Kapasitas baterai :(Ah) (Jumlah hari tidak ada matahari)/ Baterai yang boleh kosong

$73.33 \text{ Ah} (5 \text{ hari}) / 50\% = 7333.3 \text{ Ah}$

Kapasitas aktual baterai : kapasitas baterai / efisiensi 80%
 $7333.3 \text{ Ah} / 0.8 = 9166.6 \text{ Ah}$

jumlah baterai : Kapasitas actual baterai / kapasitas 1 baterai (C20 = 80 Ah)
 $9166.6 / 80 \text{ Ah} = 114.58 \text{ baterai}$
Dibulatkan jadi 120 baterai

Kapasitas efektif baterai : Jumlah baterai x 80 Ah
 $120 \times 80 = 9600 \text{ Ah}$

rerata harian depth of discharge (DOD) : Beban harian / kapasitas efektif baterai
 $73.33 \text{ Ah} / 9600 \text{ Ah} = 0.0076$
 $= 0.76\%$

DoD dibawah 50 % bisa dipakai

Output sel surya yang di butuhkan : beban harian / efisiensi baterai 80%
 $73.33 \text{ Ah} / 0.8 = 91.66 \text{ Ah}$

Persentase maks modul sel surya asumsi 95 % = 0.95
Arus asumsi 2.92 Amphere
Waktu puncak Energi Asumsi 6 jam

rerata output modul panel surya : persentase maks x arus x waktu puncak
 $0.95 \times 2.92 \times 6 = 16.644 \text{ Ah}$

banyak panel yang dibutuhkan : output yang dibutuhkan / rerata output
 $91.66 \text{ Ah} / 16.644 \text{ Ah} = 5.5$
6 modul panel surya

Bila satu modul panel surya 30cm x 30 cm
1 Panel surya uk 150 x 96 = 15 modul surya

AREA BANGUNAN 7

Selasar bangunan 7 : jenis lampu : minideco twister E1/mdT5
Lampu/titik : 1
Watt/lampu : 5
Jumlah titik lampu : 26
 $5 \text{ w} \times 26 = 130 \text{ watt} \times 10 \text{ jam/hari} = 1300 \text{ wh}$

Lobby dan r tunggu : jenis lampu : F13T5/CW
Lampu/titik : 1
Watt/lampu : 13 watt
Jumlah titik lampu : 8
Jumlah kelas : 2
 $13 \times 8 \times 2 = 208 \text{ watt} \times 2 \text{ jam/ hari} = 416 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

jenis lampu : minideco twister E1/mdT5
Lampu/titik : 1

Watt/lampu : 5 watt
 Jumlah titik lampu : 11
 Jumlah kelas : 2
 $5 \times 11 \times 2 = 110 \text{ watt} \times 2 \text{ jam/ hari} = 220 \text{ wh}$
 (malam hari)

R.kelas TK nol kecil : jenis lampu : F17T8/TL841/ALTO
 Lampu/titik : 1
 Watt/lampu : 17 watt
 Jumlah titik lampu : 1
 Jumlah kelas : 4 kelas
 $17 \text{ w} \times 4 \text{ kelas} = 68 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 204 \text{ wh}$
 (siang-sore hari)

R.toilet kelas : jenis lampu : PL-S9W/84V2P/Alto
 Lampu/titik : 1
 Watt/lampu : 9 watt
 Jumlah titik lampu : 1
 Jumlah kelas : 8
 $9 \text{ w} \times 8 = 72 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 2 \text{ jam/ hari} = 144 \text{ wh}$
 (siang-sore hari)

R.toilet umum : jenis lampu : minideco twister E1/mdT5
 Lampu/titik : 1
 Watt/lampu : 5
 Jumlah titik lampu : 1
 Jumlah ruang : 8
 $5 \text{ w} \times 8 = 40 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 2 \text{ jam/ hari} = 80 \text{ wh}$
 (siang-sore hari)

R. instal sel surya : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
 Lampu/titik : 1
 Watt/lampu : 15
 Jumlah titik lampu : 1
 Jumlah kelas : 10
 $15 \times 10 = 150 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 1 \text{ jam/ hari} = 150 \text{ wh}$
 (siang-sore hari/malam hari)

Piranti	Daya (watt)	Jam/ hari	Energi/ hari	Jumlah	total
Televisi besar	100	8	800	1	800
Speaker	100	3	300	1	300
Bel	5	0.5	2.5	1	2.5
Pompa air atau PAM	2000	3	6000	1	6000
TOTAL					7102.5wh

Total energi siang hari : $7102.5 + 1014 \text{ wh} = 8116.5 \text{ wh}$

Beban Harian : Total Energi / Tegangan system 12V

$$8116.5\text{wh} / 12 \text{ v} = 676.375 \text{ Ah}$$

Kapasitas baterai :(Ah) (Jumlah hari tidak ada matahari)/ Baterai yang boleh kosong

$$676.375 \text{ Ah (5 hari)} / 50\% = 676.375 \text{ Ah}$$

Kapasitas aktual baterai : kapasitas baterai / efisiensi 80%

$$676.375 \text{ Ah} / 0.8 = 845.46875 \text{ Ah}$$

jumlah baterai : Kapasitas aktual baterai / kapasitas 1 baterai (C20 = 80 Ah)

$$845.46875 / 80 \text{ Ah} = 10.568 \text{ baterai}$$

Dibulatkan jadi 106 baterai

Kapasitas efektif baterai : Jumlah baterai x 80 Ah

$$106 \times 80 = 8480 \text{ Ah}$$

rerata harian depth of discharge (DOD) : Beban harian / kapasitas efektif baterai

$$676.375 / 8480 \text{ Ah} = 0.079$$

$$= 7\%$$

DoD dibawah 50 % bisa dipakai

Output sel surya yang di butuhkan : beban harian / efisiensi baterai 80%

$$676.375 \text{ Ah} / 0.8 = 845.46 \text{ Ah}$$

Persentase maks modul sel surya asumsi 95 % = 0.95

Arus asumsi 2.92 Amphere

Waktu puncak Energi Asumsi 6 jam

rerata output modul panel surya : persentase maks x arus x waktu puncak

$$0.95 \times 2.92 \times 6 = 16.644 \text{ Ah}$$

banyak panel yang dibutuhkan : output yang dibutuhkan / rerata output

$$845.46 \text{ Ah} / 16.644 \text{ Ah} = 50.79$$

51 modul panel surya

Bila satu modul panel surya 30cm x 30 cm

1 Panel surya uk 150 x 90 = 15 modul surya

AREA BANGUNAN 8

Selasar bangunan 8 : jenis lampu : minideco twister E1/mdT5

Lampu/titik :1

Watt/lampu :5

Jumlah titik lampu :8

$5\text{w} \times 8 = 40 \text{ wh} \times 10 \text{ jam/hari} = 400 \text{ wh}$

Kantin Umum

jenis lampu :minideco twister E1/mdT5

Lampu/titik :1

Watt/lampu :5 watt

Jumlah titik lampu :15

Jumlah kelas :1

$5 \times 15 = 75 \text{ watt} \times 2 \text{ jam/ hari} = 150 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

Toko : jenis lampu : F17T8/TL841/ALTO
Lampu/titik :1
Watt/lampu :17 watt
Jumlah titik lampu :1
Jumlah kelas :2
 $17 \times 2 = 34 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 102 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

R perpustakaan : jenis lampu : F17T8/TL841/ALTO
F15T8/CW/ALTO
Lampu/titik :1
Watt/lampu :17
15
Jumlah titik lampu :3
1
Jumlah kelas :1
 $17 \times 3 = 51 \text{ watt} + 15 \text{ watt} = 66 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 198$
wh
(siang-sore hari)

R. instal sel surya : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
Lampu/titik :1
Watt/lampu :15
Jumlah titik lampu :1
Jumlah kelas :10
 $15 \times 10 = 150 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 1 \text{ jam/}$
 $\text{hari} = 150 \text{ wh}$
(siang-sore hari/malam hari)

R.Gudang : jenis lampu :Universal SLS14 ALTO (compact
Flourscent)
Lampu/titik :1
Watt/lampu :14 watt
Jumlah titik lampu :1
Jumlah kelas :1
 $14 \text{ watt} \times \text{asumsi bila diperlukan } 2 \text{ jam/ hari} = 28 \text{ wh}$
(siang-sore hari/malam hari)

R.Office : jenis lampu : F15T8/CW/ALTO
Lampu/titik :1
Watt/lampu :15
Jumlah titik lampu :11
Jumlah kelas :1
 $15 \times 11 = 165 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/ hari} = 495 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

jenis lampu : minideco twister EI/mdT5

Lampu/titik :1
 Watt/lampu :5
 Jumlah titik lampu :3
 Jumlah kelas :1
 $5 \text{ watt} \times 3 = 15 \text{ watt} \times 10 \text{ jam/hari} = 150 \text{ wh}$
(malam hari)

R.dapur utama : jenis lampu : F17T8/TL741/ALTO
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :17
 Jumlah titik lampu :3
 Jumlah kelas :1
 $17 \text{ watt} \times 3 = 51 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/hari} = 153 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

R.dapur kecil : jenis lampu : F13T5/CW
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :13
 Jumlah titik lampu :3
 Jumlah kelas :1
 $13 \text{ watt} \times 3 = 39 \text{ watt} \times 3 \text{ jam/hari} = 117 \text{ wh}$
(siang-sore hari)

Piranti	Daya (watt)	Jam/ hari	Energi/ hari	Jumlah	total
Televisi kecil	60	8	480	6	2880
Speaker	100	3	300	3	900
Pompa air atau PAM	2000	3	6000	1	6000
Pemutar cd	30	8	240	3	720
Radio tape	60	8	480	3	1440
Almari es	500	24	12000	2	24000
Almari pendingin	400	24	9600	2	19200
Dispenser	100	8	800	3	2400
Pompa air atau PAM	2000	3	6000	1	6000
Computer office	380	8	3040	7	21280
Monitor r. audio visual	200	8	1600	7	11200
Printer	20	6	120	5	600
Faximil	100	6	600	1	600
Proyektor	200	2	400	1	400
				TOTAL	97620 wh

Taman : jenis lampu : mini candle EL/AmCan 9 ALTO
 Lampu/titik :1
 Watt/lampu :9
 Jumlah titik lampu :20
 $9 \text{ w} \times 20 = 180 \text{ watt} \times 10 \text{ jam/hari} = 1800 \text{ wh}$
(malam hari)

Total energi siang hari : $97620 + 1493 \text{ wh} = 99113 \text{ wh}$

Beban Harian : Total Energi / Tegangan system 12V
 $99113 \text{ wh} / 12 \text{ v} = 8259.41 \text{ Ah}$

Kapasitas baterai :(Ah) (Jumlah hari tdk ada matahari)/ Baterai yang boleh kosong

$$8259.41 \text{ Ah (5 hari)} / 50\% = 82594.1 \text{ Ah}$$

Kapasitas aktual baterai : kapasitas baterai / efisiensi 80%

$$82594.1 \text{ Ah} / 0.8 = 103242.7 \text{ Ah}$$

jumlah baterai : Kapasitas actual baterai / kapasitas 1 baterai (C20 = 80 Ah)

$$103242.7 / 80 \text{ Ah} = 1290.5 \text{ baterai}$$

Dibulatkan jadi 1291 baterai

Kapasitas efektif baterai : Jumlah baterai x 80 Ah

$$1291 \times 80 = 103280 \text{ Ah}$$

rerata harian depth of discharge (DOD) : Beban harian / kapasitas efektif baterai

$$8259.41 \text{ Ah} / 103280 \text{ Ah} = 0.07$$

$$= 7\%$$

DoD dibawah 50 % bisa dipakai

Output sel surya yang di butuhkan : beban harian / efesiensi baterai 80%

$$8259.41 \text{ Ah} / 0.8 = 10324.26 \text{ Ah}$$

Persentase maks modul sel surya asumsi 95 % - 0.95

Arus

asumsi 2.92 Amphere

Waktu puncak Energi

Asumsi 6 jam

rerata output modul panel surya : persentase maks x arus x waktu puncak

$$0.95 \times 2.92 \times 6 = 16.644 \text{ Ah}$$

banyak panel yang dibutuhkan : output yang dibutuhkan / rerata output

$$10324.26 \text{ Ah} / 16.644 \text{ Ah} = 620.299$$

621 modul panel surya

Bila satu modul panel surya 30cm x 30 cm

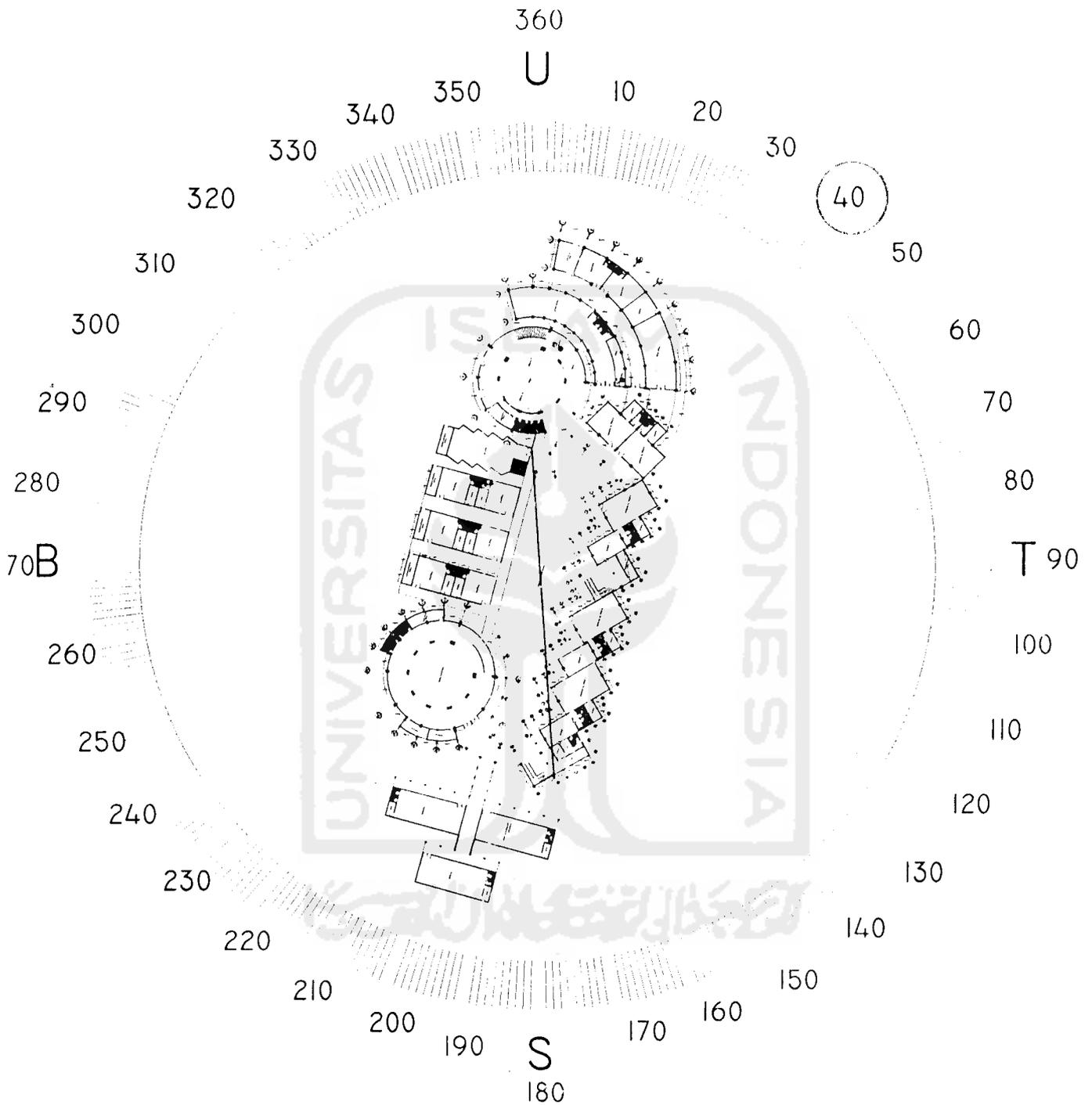
1 Panel surya uk 150 x 90 = 15 modul surya

Lampiran Gambar Sudut Azimuth yang Paling Sering Muncul Terhadap Bangunan



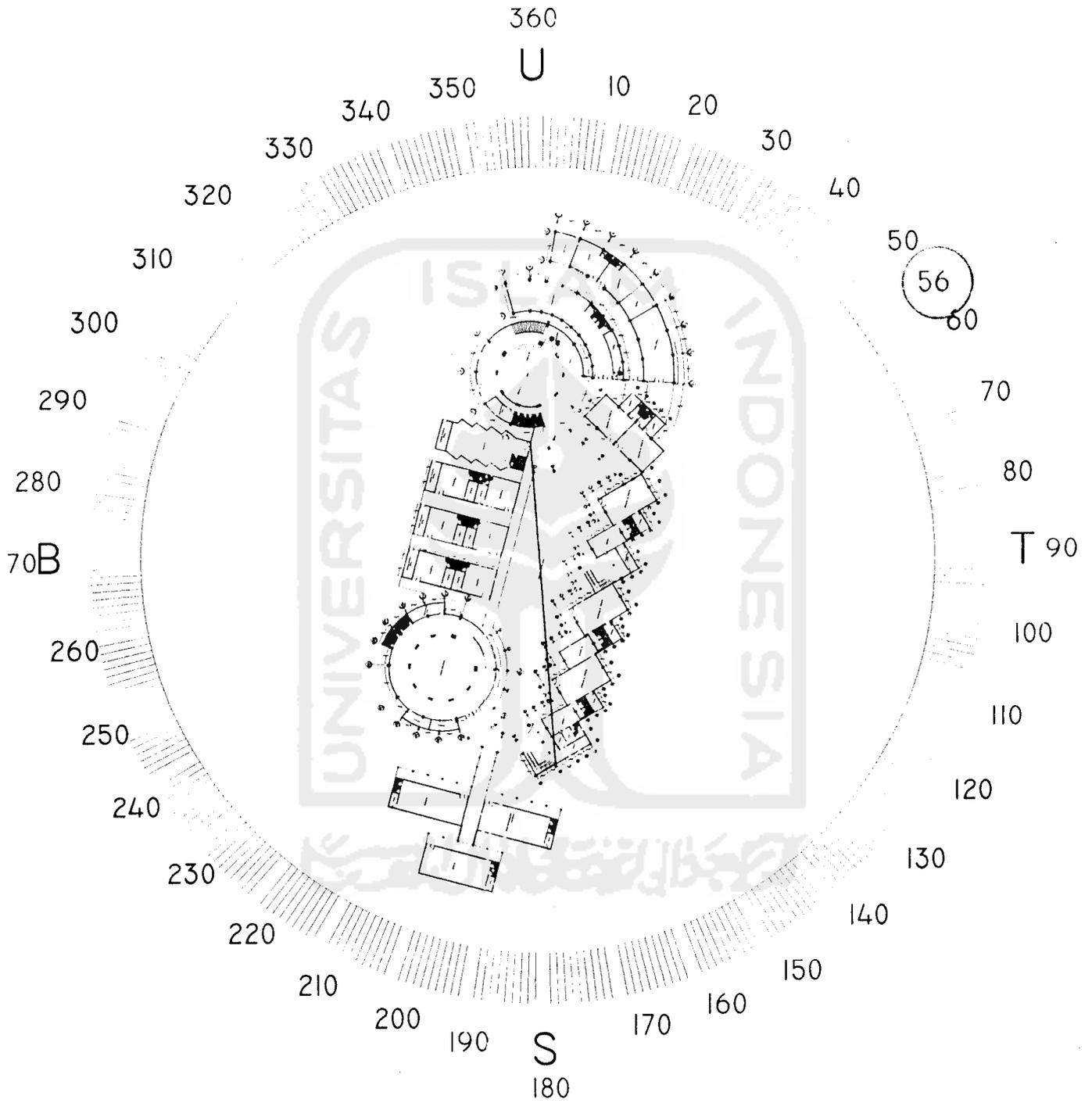
Muncul pada :

Juni = pukul 10.00, 3 April = pukul 11.00, 11 September = pukul 11.00



Muncul pada :

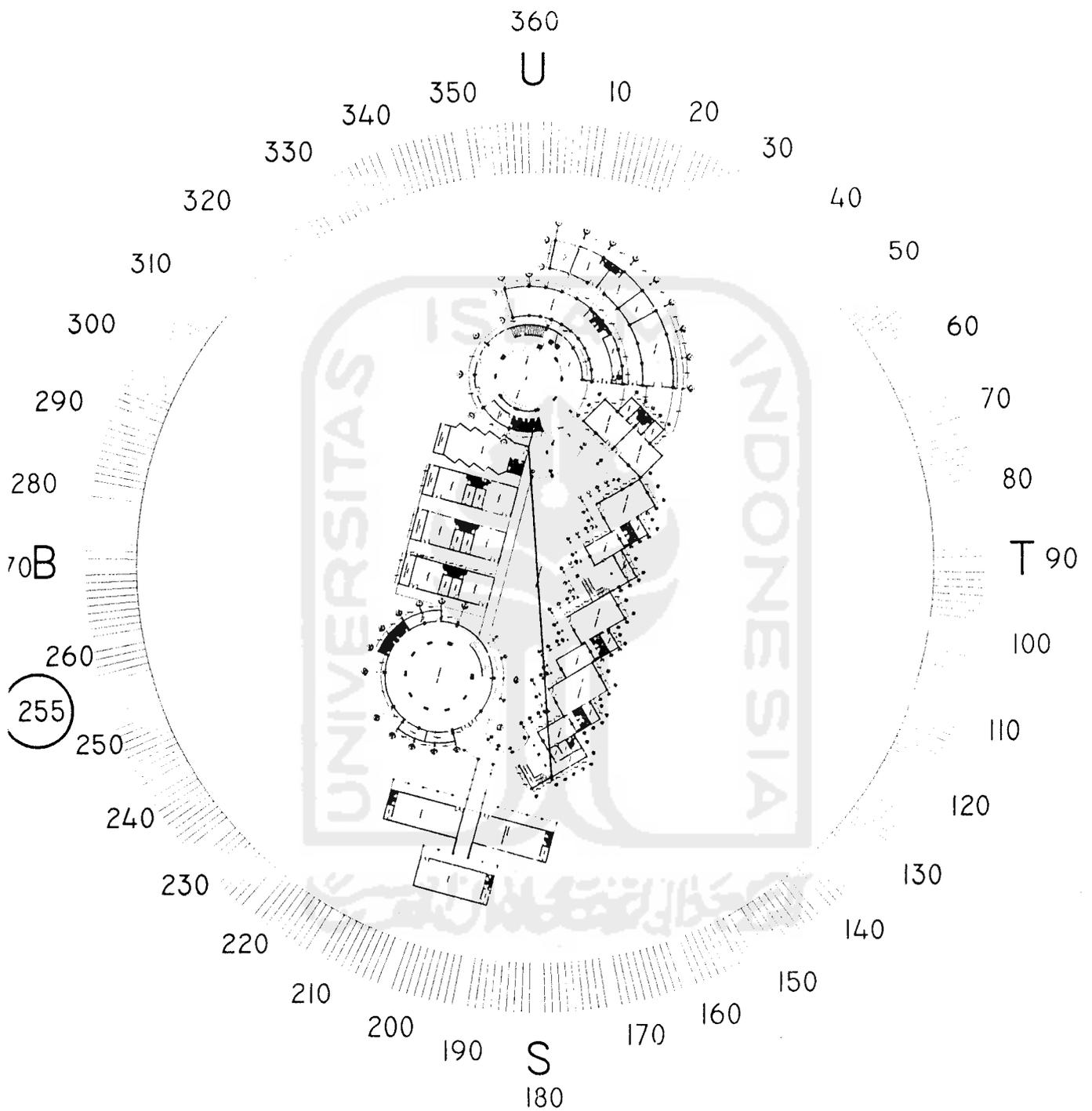
21 Maret = pukul 11.00, 23 September = pukul 11.00, 18 April = pukul 10.00,
28 Agustus = pukul 10.00



Muncul pada :

9 Februari = pukul 14.00, 4 November = pukul 14.00, 23 februari = pukul 12.00,

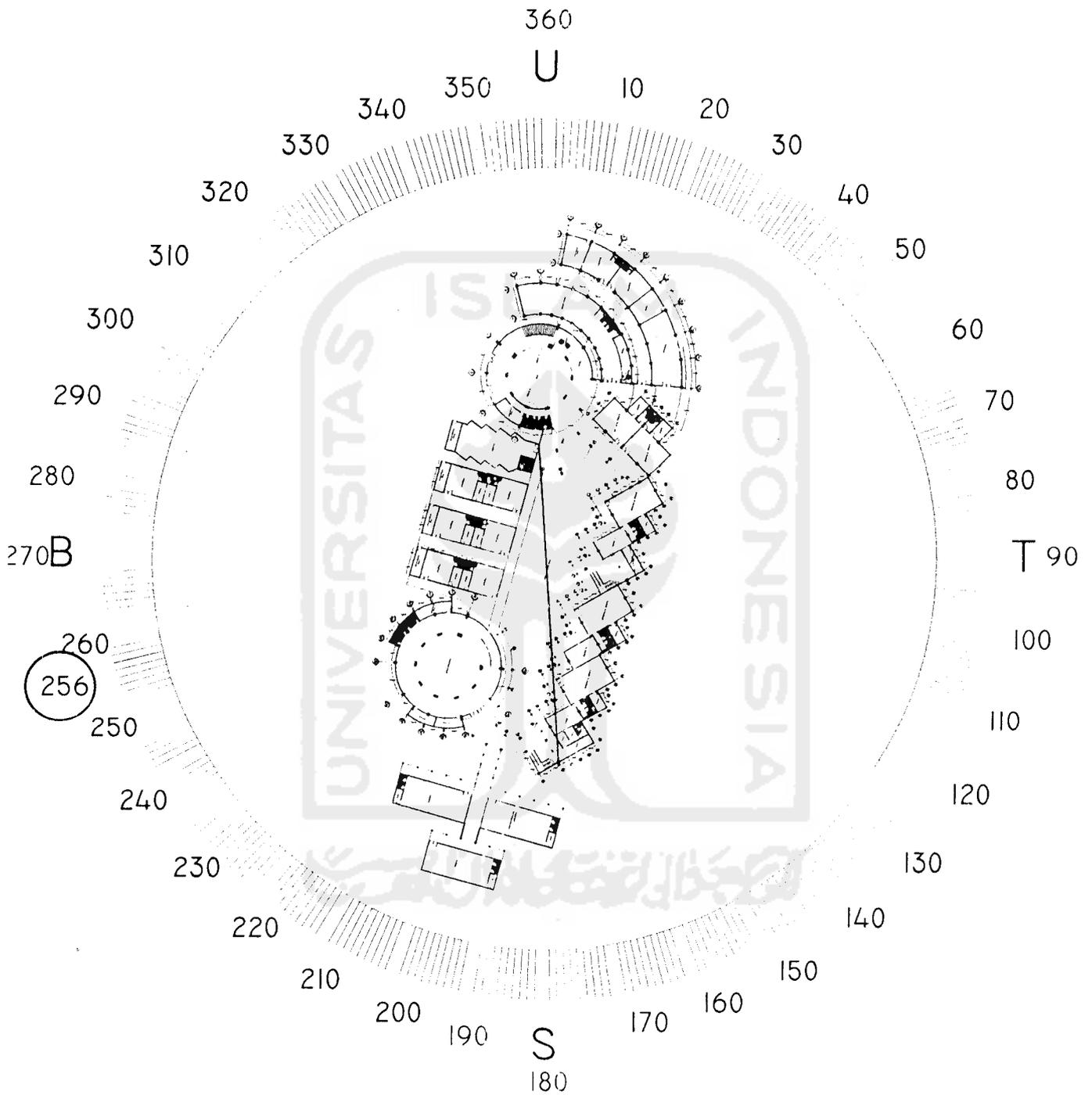
20 Oktober = pukul 12.00



Muncul pada :

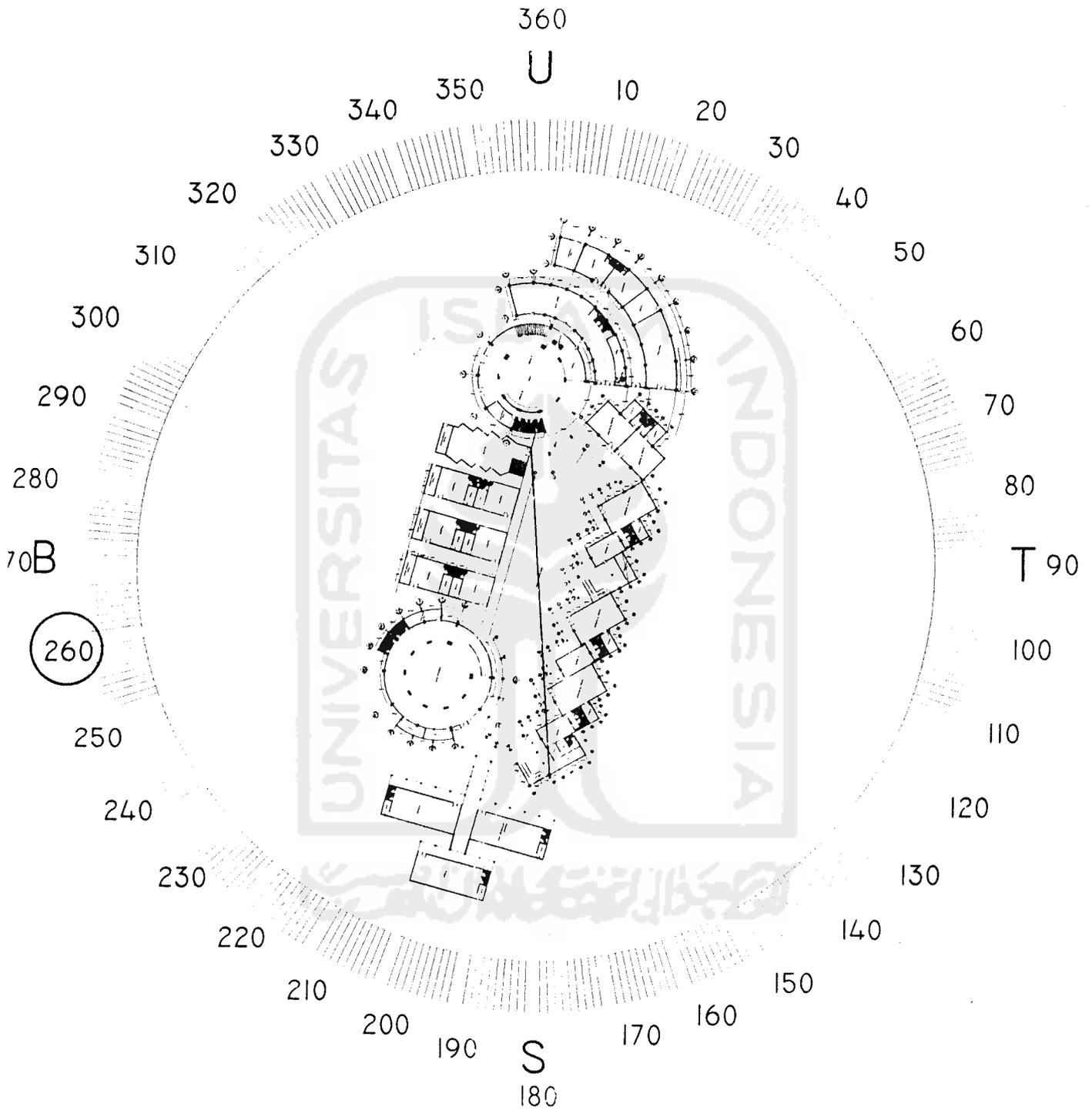
9 Febuari = pukul 15.00, 4 November = pukul 15.00, 21 Januari = pukul 14.00,

22 November = pukul 14.00



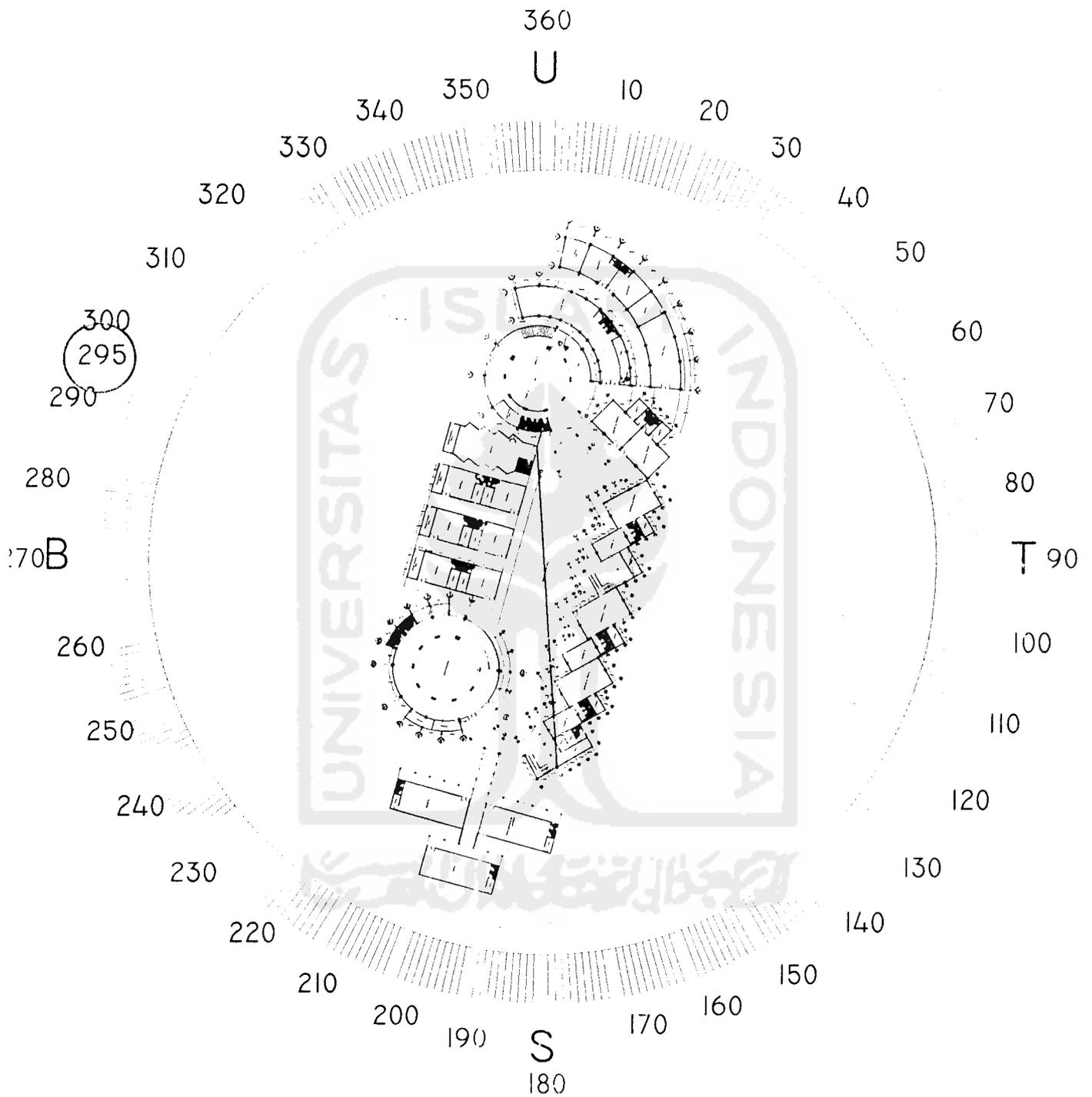
Muncul pada :

21 Januari = pukul 15.00, 22 November = pukul 15.00, 23 Februari = pukul 13.00, 20 Oktober = pukul 13.00

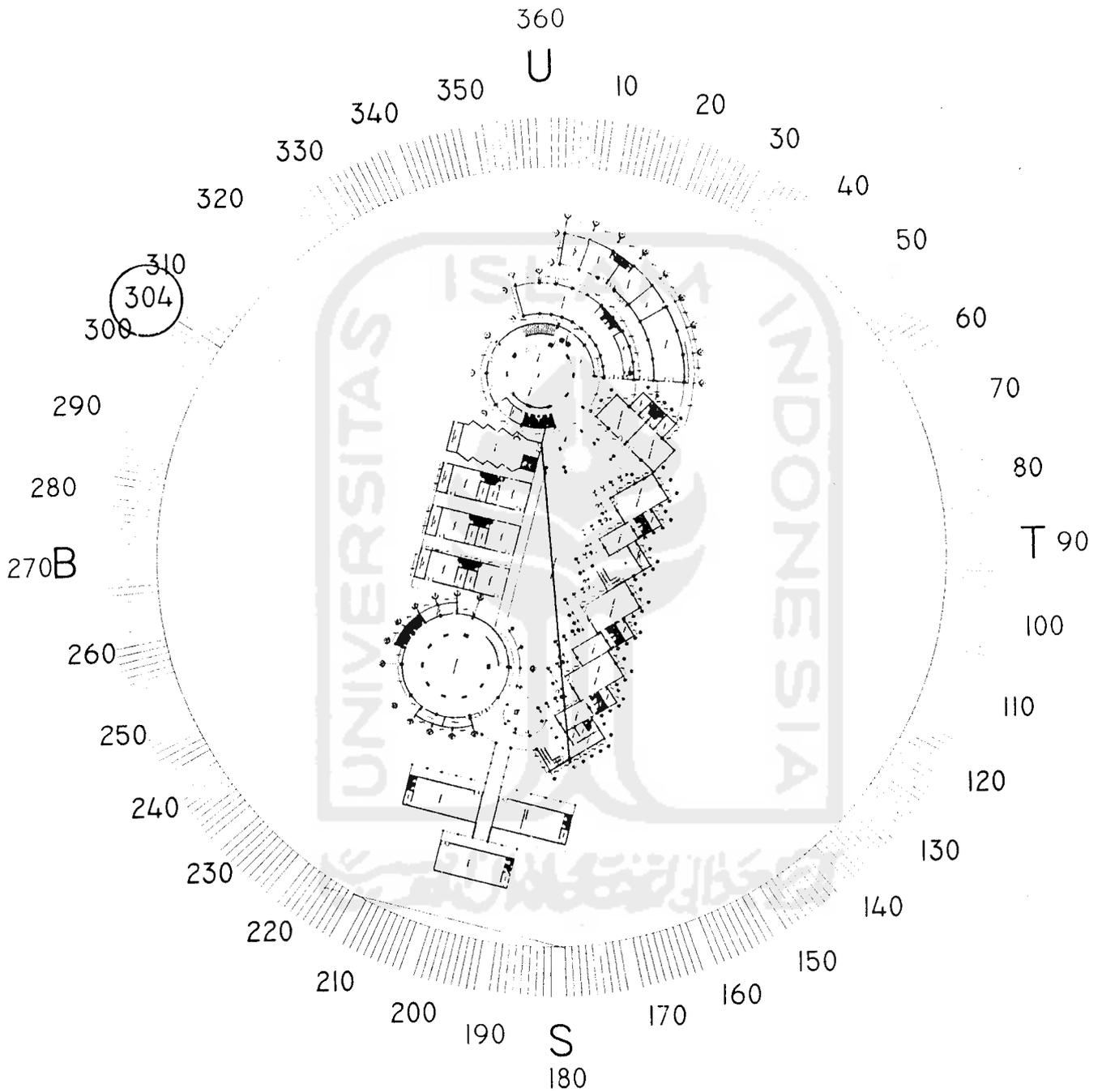


Muncul pada :

1 Mei = pukul 15.00, 13 Agustus = pukul 15.00, 18 April = pukul 14.00,
28 Agustus = pukul 14.00



Muncul pada :
22 Juni = pukul 15.00, 8 Maret = pukul 12.00, 6 Oktober = pukul 12.00





Lampiran Gambar Kerja

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA