

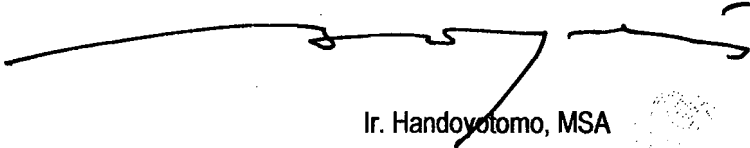
PENGESAHAN PERANCANGAN TUGAS AKHIR

**EKSPLORATORIUM BATIK INDONESIA
DI YOGYAKARTA**

Sebuah Upaya Perancangan Arsitektural
Menciptakan Pusat Penelitian, Preservasi dan Konservasi *Batik* Indonesia
Dengan Pendekatan Konsep Perancangan Arsitektur Bioklimatis

Disusun Oleh :
Sakti Tabiaty Nasukha
99512199

Dibawah bimbingan :



Ir. Handoyotomo, MSA

Mengetahui,
Ketua Jurusan Arsitektur
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia



Ir. Revianto Budi Santosa, M.Arch

**ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
DESEMBER 2004**

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanir Rahim

Segala puji bagi Allah yang Pengasih dan Penyayang pemilik segala Ilmu Pengetahuan, yang senantiasa memberikan jalan bagi setiap insannya yang berkeinginan untuk belajar dalam selaksa kemudahan dan keindahan.

Tulisan yang tersusun dalam laporan ini merupakan dokumentasi dari serangkaian aktivitas perancangan penulis dalam merencanakan eksploratorium batik, sebuah pusat pengkajian, preservasi dan konservasi *batik* Indonesia dengan pendekatan perancangan arsitektur bioklimatis. Disusun dalam pemahaman teori bioklimatis yang sangat terbatas, rangkaian pengkajian data dan informasi dalam penulisan ini akhirnya membawa penulis masuk kedalam tingkat pemahaman yang jauh lebih baik dari sebelumnya. Semoga apa yang dirasakan penulis dapat pula dirasakan bagi mereka yang membacanya. *Amien*.

Tak akan pernah tulisan ini tersusun tanpa bantuan dari orang-orang yang kepadanya penulis haturkan terimakasih yang tak berujung, Ir.Handoyotomo, MSA for being my final project patient advisor, for always smiling, for everything.....sorry me (when sometimes) being impolite, Ir. Revianto Budi Santosa, M.Arch I thank you for all the time of learning, Ir. Arif Wismadi, Ir Hastuti Saptorini, Ir Supriyanta Msi, Ir Ariadi Susanto, Ir. Wiryono Raharjo, Ir Sugini, for being my closest inspirational person in architecture, bunda, ayah theres nothing special with this book trust me, its only another step a head in my life time...for you both I love you so and thank you so much for always picturing me in your every pray...

Semoga kita akan senantiasa berada dalam rengkuhan rahmat dan cintaNya sampai akhir. *Alhamdulillah Jazaakumullah bil khair*.

Terbatasnya ilmu dan wawasan penulis, membawa laporan akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala bentuk kritik dan saran yang sifatnya tidak membangun sama sekalipun sangat diharapkan penulis demi sempumanya laporan ini.

Billahi taufik wal hidayah

Wassalamu'alaikum wr.wb

Penulis, 2004

Sakti Tabiaty Nasukha Soediro

EKSPLORATORIUM BATIK INDONESIA
DIYOGYAKARTA

Sebuah Upaya Perancangan Arsitektural
Menciptakan Pusat Penelitian, Preservasi Dan Konservasi Batik Indonesia
Dengan Pendekatan Konsep Perancangan Arsitektur Bioklimatis

bioclimatic architecture

In Center For Research, Preservation And Conservation Of Batik Of Indonesia

abstraksi

Batik. Merupakan sebuah tradisi seni yang telah menjadi warisan budaya kota Yogyakarta untuk banyak generasi, keberadaannya kini lebih dinilai sebagai sebuah komoditi perdagangan massal yang menguntungkan daripada sebagai sebuah warisan budaya yang sarat akan makna dan cerita. Orang lebih mengenal *batik* hanya sebatas pada kain bercorak dengan warna-warni yang cantik dan cocok dipadukan bersama kebaya. Atau sebutlah kain ini adalah perangkat penampilan yang menjadikan perempuan terlihat lebih "perempuan".

Sementara di dunia luar *batik* merupa menjadi sebuah bahan kajian yang menarik dan menyenangkan. Dipertunjukan didepan kelas-kelas besar berkapasitas lebih dari 350 orang di universitas-universitas temama di Australia, Amerika, Paris, Belanda dan seringkali dinilai sebagai hasil karya peradaban orang-orang Jawa yang sarat akan nilai-nilai kehidupan yang sederhana dan bercita rasa seni yang tinggi.

Mengumpulkan yang terserak, mungkin itu gambaran besar dari fungsi dirancangnya eksploratorium ini. Tempat dimana orang awam, ahli, peneliti atau siapapun yang datang dari berbagai disiplin ilmu dari berbagai tempat dapat menemukan apa yang dicarinya berkaitan dengan dunia *batik* dalam *one day visiting*. Di tempat ini pula dapat dilakukan sebuah proses pengkajian, preervasi dan konservasi batik Indonesia dalam segala manifestasinya.

Yogyakarta merupakan lokasi perancangan. Dipilihnya kota ini sebagai lokasi perancangan, berdasarkan kenyataan jika dikota inilah batik mengalami perkembangannya yang sangat signifikan. Keberadaan bangunan mungkin dapat sedikit membantu perkembangannya kelak.

Energy problem dan menciptakan bangunan yang *responsive to the climate*, merupakan dua alasan kuat dipilihnya konsep perancangan arsitektur bioklimatis dalam merancang bangunan. Sebuah konsep universal yang mengupayakan terciptanya bangunan yang dapat bersinergi dengan alam. Secara khusus dalam perancangan ini konsep bertujuan untuk menciptakan ruang dalam dan ruang luar eksploratorium yang nyaman, baik dari segi thermal ruang, aktivitas dan tak lupa konsep juga diarahkan untuk dapat meminimalkan *cost operational* bangunan.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAKSI	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GRAFIK	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Batasan dan Pengertian Judul	
1.1.1 Batasan Pengertian <i>Batik</i>	I- 1
1.1.2 Batasan Pengertian Eksploratorium	I- 1
1.1.3 Batasan Pengertian Bioklimatis.....	I- 1
1.1.4 Kesimpulan.....	I- 1
1.2 Latar Belakang Proyek	I- 2
1.3 Latar Belakang Permasalahan.....	I- 4
1.4 Tinjauan Eksploratorium.....	I- 5
1.4.1 Pengenalan <i>Seni Batik</i>	I- 6
1.4.2 Penelitian dan Pengkajian <i>Seni Batik</i>	I- 6
1.4.3 Pengembangan <i>Seni Batik</i>	I- 6
1.4.4 Proses <i>Membatik</i>	I- 6
1.5 Tinjauan Arsitektur Bioklimatis.....	I- 7
1.5.1 Lokasi.....	I- 7
1.5.1.1 <i>Macroclimate</i>	I- 7
1.5.1.2 <i>Microclimate</i>	I- 8
1.5.2 Bentuk dan Orientasi.....	I- 8
1.5.3 Ventilasi.....	I- 9
1.5.4 Perlindungan Terhadap Radiasi Panas Matahari.....	I-10
1.5.5 <i>Colling Systems</i>	I-10
1.6 Tinjauan Citra Bangunan.....	I-10
1.6.1 Citra Dalam Arsitektur.....	I-11
1.7 Tinjauan Terhadap Fungsi.....	I-12

1.8	Permasalahan.....	I-13
1.8.1	Permasalahan Umum.....	I-13
1.8.2	Permasalahan Arsitektural.....	I-13
1.9	Batasan Pengembangan	I-14
1.10	Tujuan dan Sasaran.....	I-15
1.10.1	Tujuan.....	I-15
1.10.1.1	Tujuan Umum.....	I-15
1.10.1.2	Tujuan Khusus.....	I-15
1.10.2	Sasaran.....	I-15
1.10.2.1	Sasaran Umum.....	I-15
1.10.2.2	Sasaran Khusus.....	I-15
1.11	Lingkup Pembahasan.....	I-15
1.11.1	Lingkup Non Arsitektural.....	I-15
1.11.2	Lingkup Arsitektural.....	I-15
1.12	Metode Perancangan.....	I-15
1.12.1	Tahap Pra Perancangan.....	I-15
1.12.2	Studi Kepustakaan	I-15
1.12.3	Tahap Analisis.....	I-15
1.12.4	Tahap Sintesis.....	I-15
1.12.5	Tahap Perumusan Konsep.....	I-15
1.12.6	Tahap Perancangan.....	I-15
1.13	Sistematika Pembahasan.....	I-16
1.14	Studi Kasus.....	I-18
1.15	Kerangka Pola Pikir.....	I-19
1.16	Kerangka Analisis Arsitektur Bioklimatis.....	I-20
1.17	Kerangka Analisis Citra Dalam Arsitektur.....	I-21
1.18	Spesifikasi Proyek.....	I-22

BAB II KAJIAN TEORITIK DAN FAKTUAL BATIK

2.1	Tinjauan Keberadaan <i>Batik</i> Tradisional di Jogjakarta.....	II - 1
2.1.1	Pengertian dan Sejarah Perkembangan <i>batik</i>	II - 1
2.1.1.1	Pengertian <i>Batik</i>	II - 2
2.1.1.2	Sejarah perkembangan <i>batik</i>	II - 2
2.1.2	Upaya Pelestarian <i>Batik</i>	II - 3

2.1.3 Mengenal <i>Batik</i>	II - 4
2.1.3.1 Jenis-jenis <i>Batik</i>	II - 5
2.1.3.1.1 <i>Batik</i> Klasik	II - 7
2.1.3.1.2 <i>Batik</i> Pasisir	II - 8
2.1.3.2 Peralatan Pengerjaan <i>Batik</i>	II - 9
2.1.3.3 Proses Perbuatan <i>Batik</i>	II - 11

BAB III TINJAUAN EKSPLORATORIUM

3.1 Tinjauan Umum Eksploratorium.....	III - 1
3.2 Persyaratan Eksploratorium <i>Batik</i>	III - 1
3.3 Pemilihan Fasilitas Eksploratorium <i>Batik</i>	III - 2
3.3.1 Fasilitas Utama Eksploratorium.....	III - 3
3.3.1.1 <i>Office</i>	III - 4
3.3.1.2 Museum atau <i>Permanent Exhibition</i>	III - 4
3.3.1.2.1 Pengertian Museum.....	III - 5
3.3.1.2.2 Jenis-Jenis Museum.....	III - 5
3.3.1.2.3 Fungsi <i>Permanent Exhibition</i>	III - 6
3.3.1.2.4 Kegiatan dalam ruang permanent exhibition.....	III - 7
3.3.1.2.5 Persyaratan Ruang <i>exhibition</i>	III - 8
3.3.1.3 Perpustakaan.....	III - 9
3.3.1.4.1 Pengertian Perpustakaan.....	III -10
3.3.1.4.2 Kegiatan Dalam Perpustakaan.....	III -11
3.3.1.4.3 Persyaratan Ruang Perpustakaan.....	III -12
3.3.1.4 Studio Pola.....	III -13
3.3.1.5.1 Persyaratan Studio Pola.....	III -14
3.3.1.5.2 Kegiatan Dalam Studio Pola.....	III -15
3.3.1.5 Sasana <i>batik</i>	III -16
3.3.1.6.1 Persyaratan Ruang Sasana <i>Batik</i>	III -17
3.3.1.6.2 Kegiatan Dalam Sasana <i>Batik</i>	III -18
3.3.2 Fasilitas Penunjang Eksploratorium.....	III -19
3.3.2.1 Residential.....	III -20
3.3.2.2.1 Persyaratan Residential.....	III -21
3.3.2.2.2 Kegiatan Dalam Residential.....	III -22
3.3.2.2 <i>Coffee Lounge</i>	III -23

3.3.2.3.1	Pengertian <i>Coffee Lounge</i>	III -24
3.3.2.3.2	Kegiatan Dalam <i>Coffee Lounge</i>	III -25
3.3.2.3.3	Persyaratan <i>Coffee Lounge</i>	III -26

BAB IV ANALISIS DAN PENDEKATAN KONSEP ARSITEKTUR BIOKLIMATIS TERHADAP PERANCANGAN EKSPLORATORIUM

4.1	Tinjauan Arsitektur Bioklimatis.....	IV - 1
4.2	Pertimbangan Pemilihan Site.....	IV - 1
4.3	Lokasi.....	IV - 2
4.3.1	<i>Macroclimate</i>	IV - 2
4.3.1.1	Temperature Maximum Dan Minimum.....	IV - 4
4.3.1.2	Curah Hujan Dan Kelembaban Udara.....	IV - 4
4.3.1.3	Radiasi Matahari.....	IV - 4
4.3.1.4	Kecepatan Dan Arah Angin.....	IV - 6
4.3.1.5	Kondisi Bola Langit.....	IV - 6
4.3.2	<i>Microclimate</i>	IV - 5
4.3.2.1	<i>Ground slope</i>	IV - 7
4.3.2.2	<i>Ground cover</i>	IV - 7
4.3.2.3	Perbedaan Ketinggian Lahan.....	IV - 7
4.3.2.4	Keberadaan Masa Air Terdekat.....	IV - 7
4.3.2.5	Kualitas Vegetasi Disekitar Lingkungan Setempat.....	IV - 7
4.3.2.6	Keberadaan Bangunan Terdekat.....	IV - 8
4.4	Bentuk Dan Orientasi.....	IV - 8
4.5	Tata Masa.....	IV - 9
4.6	<i>Landscaping</i>	IV - 9
4.7	Distribusi Dalam Bangunan.....	IV -11
4.8	Penghawaan.....	IV -11
4.8.1	Aspek Perancangan.....	IV -11
4.8.2	Aspek Matematis.....	IV -12
4.8.2.1	Transmitan Elemen Bangunan Berlapis.....	IV -13
4.8.2.2	Panas Yang Menembus Elemen Bangunan.....	IV -14
4.8.2.3	Panas Yang Menembus Kaca.....	IV -14
4.8.2.4	Kenaikan Suhu Benda Oleh Radiasi Matahari.....	IV -14
4.8.2.5	Kecepatan Angin Diketinggian Tertentu, m/s.....	IV -15
4.8.2.6	Aliran Udara Karena Perbedaan Tekanan Angin.....	IV -16

4.8.2.7	Aliran udara untuk membuang panas, Q, tanpa memperhatikan volume ruang.....	IV -16
4.8.2.8	Aliran udara untuk membuang panas, Q, memperhatikan volume ruang.....	IV -17
4.8.2.9	Aliran udara karena perbedaan suhu udara, Q_B	IV -17
4.8.2.10	Aliran udara yang diakibatkan oleh gabungan tekanan angin & perbedaan suhu.....	IV -17
4.8.2.11	Indeks kenyamanan termal menurut PMV dan PPD.....	IV -17
4.8.2.12	Tabel Mahoney.....	IV -19
4.9	Pencahayaannya.....	IV -23
4.9.1	<i>Day Lighting</i>	IV -24
4.9.2	<i>Artificial Lighting</i>	IV -24
4.9.3	Dimensi Jendela.....	IV -24
4.9.4	Kedalaman Ruang.....	IV -25
4.9.5	<i>Overhangs</i>	IV -26
4.9.6	<i>Skylights</i>	IV -26
4.9.7	<i>Clerestory</i>	IV -26
4.9.8	Refleksi Permukaan.....	IV -27
4.10	Perlindungan Terhadap Radiasi Panas Matahari.....	IV -27
4.8.1	<i>Sunscreen</i>	IV -27
4.11	<i>Colling System</i>	IV -29
4.12	<i>Environmentally Friendly Building Material</i>	IV -30
4.13	Mencari Rekomendasi Desain dengan Tabel <i>Mahoney</i>	IV -31
4.14	Konsep Tata Masa.....	IV -35
4.15	Konsep Bentuk Dan Orientasi.....	IV -35
4.16	Konsep Bukaan.....	IV -35
4.17	Konsep Perlindungan Terhadap Radiasi Panas Matahari.....	IV -36
4.18	Konsep <i>Landscaping</i>	IV -36
4.19	Konsep Pemilihan Material Bangunan.....	IV -37
4.20	Perhitungan Matematis.....	IV -38
4.21.1	Perhitungan Transmitan elemen bangunan.....	IV -38
4.21.2	Perhitungan Panas Yang Menembus Elemen Bangunan	IV -40
4.21.3	Perhitungan Panas Yang Menembus Kaca.....	IV -41
4.21.4	Perhitungan Suhu Benda Oleh Radiasi Matahari Langsung.....	IV -41

4.21.5	Perhitungan Kecepatan Angin Diketinggian Tertentu.....	IV -42
4.21.6	Perhitungan Debit Aliran Udara Melalui Jendela Akibat Angin Luar.....	IV -43
4.21.7	Perhitungan Aliran Udara Yang Diperlukan Untuk Mempertahankan Suhu Ruang.....	IV -45
4.21.8	Perhitungan Aliran Udara Yang Diperlukan Untuk Mempertahankan Suhu Ruang Dengan Memperhitungkan Volume Ruang.....	IV -45
4.21.9	Perhitungan Aliran Udara Oleh Perbedaan Suhu.....	IV -45
4.21.10	Perhitungan Kenyamanan Ruang.....	IV -46

BAB V ANALISIS PERILAKU DAN KEBUTUHAN RUANG EKSPLORATORIUM

5.1	Analisa Pelaku dan Bentuk Kegiatan.....	V - 1
5.1.1	Pengelola.....	V - 2
5.1.2	Pengunjung.....	V - 2
5.2	Analisa Kebutuhan dan Besaran Ruang.....	V - 3
5.2.1	Analisa Kebutuhan Ruang manusia.....	V - 3
5.2.1.1	Ruang Sirkulasi.....	V - 3
5.2.1.2	Ruang Bekerja.....	V - 4
5.2.1.3	Ruang Beristirahat.....	V - 4
5.2.2	Analisa Kebutuhan Ruang <i>Vehicular</i>	V - 5
5.2.2.1	Ruang Sirkulasi.....	V - 5

BAB VI KONSEP RANCANGAN

6.1	Fasilitas.....	VI - 1
6.1.1	Fasilitas Utama	VI - 2
6.1.1.1	<i>Front Office</i>	VI - 2
6.1.1.2	<i>Main Office</i>	VI - 3
6.1.1.3	<i>Permanent Exhibition</i>	VI - 5
6.1.1.4	<i>Temporary Exhibition</i>	VI - 7
6.1.1.5	Perpustakaan.....	VI - 8
6.1.1.6	Studio Pola.....	VI - 9
6.1.1.7	<i>Sasana Batik</i>	VI -11
6.1.2	Fasilitas Penunjang.....	VI -11
6.1.2.1	<i>Coffe Lounge</i>	VI -11
6.1.2.2	<i>Boutique and Craft Shop</i>	VI -12

6.1.2.3	<i>Residential</i>	VI -13
6.1.2.4	<i>Basement</i>	VI -15
6.2	Konsep Ruang Pewarnaan Batik.....	VI -16
6.3	Konsep Ruang Penyimpanan Kain.....	VI -17
6.4	Konsep Orientasi.....	VI -18
6.5	Konsep Bentuk Masa dan Tata Masa.....	VI -19
6.6	Konsep Sirkulasi	VI -20
6.7	Konsep Landscaping.....	VI -21
6.8	Konsep Citra Bangunan	VI -22
6.9	Konsep Utilitas	VI -23

BAB VII SCHEMATIC DESIGN

7.1	Schema Perjalanan Design Bioklimatis	
7.2	Site Analysis	
8.2.1	Site location	
8.2.2	Site inventory	
7.3	Struktur Organisasi Eksploratorium	
7.4	Kelompok Kegiatan Dan Kebutuhan Ruang	
7.5	Kebutuhan Luasan Fasilitas	
7.6	Urutan Perilaku	
7.7	Organisasi Ruang Horisontal Lantai 1	
7.8	Organisasi Ruang Horisontal Lantai 2	
7.9	Organisasi Ruang Vertikal	
7.10	Rencana Plotting Ruang Kedalam Site Tahap Awal	
7.11	Bioklimatic Design In Batik Process	
7.12	Pengembangan Rancangan Tahap Awal	
7.13	Denah Basement	
7.14	Denah Lantai 1	
7.15	Denah Lantai 2	
7.16	Studi kasus	

BAB VIII PENGEMBANGAN RANCANGAN

8.1	Pendahuluan.....	VIII - 1
8.2	Fasilitas.....	VIII - 1

8.2.1	Fasilitas Utama	VIII - 2
8.2.1.1	<i>Front Office</i>	VIII - 2
8.2.1.2	<i>Main Office</i>	VIII - 3
8.2.1.3	<i>Permanent Exhibition</i>	VIII - 5
8.2.1.4	<i>Temporary Exhibition</i>	VIII - 7
8.2.1.5	Perpustakaan.....	VIII - 8
8.2.1.6	Studio Pola.....	VIII - 9
8.2.1.7	<i>Sasana Batik</i>	VIII -11
8.2.2	Fasilitas Penunjang.....	VIII -11
8.2.2.1	<i>Coffe Lounge</i>	VIII -11
8.2.2.2	<i>Boutique and Craft Shop</i>	VIII -12
8.2.2.3	<i>Residential</i>	VIII -13
8.2.2.4	<i>Basement</i>	VIII -15
8.3	Konsep Ruang Pewarnaan Batik.....	VIII -16
8.4	Konsep Ruang Penyimpanan Kain.....	VIII -17
8.5	Konsep Orientasi.....	VIII -18
8.6	Konsep Bentuk Masa dan Tata Masa.....	VIII -19
8.7	Konsep Sirkulasi	VIII -20
8.8	Konsep Landscaping.....	VIII -21
8.9	Konsep Citra Bangunan	VIII -22
8.10	Konsep Utilitas	VIII -23

BAB IX RANCANGAN FINAL

9.1	Pendahuluan.....	IX - 1
9.2	Master Plan.....	IX - 2
9.3	Denah.....	IX - 3
9.3.1	Denah Basement.....	IX - 4
9.3.2	Denah Lantai 1.....	IX - 4
9.3.3	Denah Lantai 2.....	IX - 5
9.4	Tampak	IX - 5
9.5	Potongan.....	IX - 6
9.6	Situasi.....	IX - 6
9.7	Detail.....	IX - 7
9.8	Perspektif.....	IX - 7

9.8.1	Perspektif <i>front office</i>	IX - 8
9.8.2	Perepektif <i>main office</i>	IX - 8
9.8.3	Perspektif ruang <i>temporary exhibition</i>	IX - 9
9.8.4	Perspektif ruang <i>permanent exhibition</i>	IX - 9
9.8.5	Perspektif ruang <i>boutique and craft shop</i>	IX - 10
9.8.6	Perspektif Ruang <i>Coffee Lounge</i>	IX - 11
9.8.7	Perspektif Ruang <i>Membatik</i>	IX - 11
9.8.8	Perspektif Ruang Perpustakaan.....	IX - 12
9.8.9	Perspektif Ruang Studio Pola.....	IX - 13
9.8.10	Perspektif Ruang <i>Residential</i>	IX - 13
9.8.11	Perspektif Ruang Pewamaan.....	IX - 14
9.8.12	Perspektif <i>Back House</i>	IX - 15
9.8.13	Perspektif Eksterior Bangunan.....	IX - 16

PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	1.3 Jean Marie Tjibaou <i>Cultural Center</i>	I - 5
Gambar	1.4 Skema kelompk kegiatan dan aktifitas eksploratorium <i>batik</i>	I - 7
Gambar	1.5.2.a Pertimbangan Orientasi.....	I - 9
Gambar	1.5.2.b Optimasi Permukaan.....	I - 9
Gambar	Peta Administrasi Kotamadya Bantul.....	I -24
Gambar	2.1.3.1 Batik Motif Bunga.....	II - 4
Gambar	2.1.3.2 a Ilustrasi Batik Tradisional	II - 5
Gambar	2.1.3.2 b <i>Batik Jawa</i> Yang Dihias Dengan Tokoh Wayang Kulit.....	II - 5
Gambar	2.1.5 Proses <i>membatik</i>	II - 7
Gambar	2.1.5 a Metode Pengerjaan <i>Batik</i> Secara Umum.....	II - 8
Gambar	2.1.5 b Metode Pengerjaan <i>Batik Kerokan</i>	II - 9
Gambar	2.1.5 c Metode Pengerjaan <i>Batik Bedesan</i>	II - 9
Gambar	2.1.5 d Metode pengerjaan <i>Batik Radison</i>	II -10
Gambar	2.1.5 e Metode Pengerjaan <i>Batik Lodoran</i>	II -10
Gambar	3.3.2.3 a Aktivitas Restorasi Lukisan.....	III - 6
Gambar	3.3.2.3 b Aktivitas Membersihkan Koleksi Permanent Exhibition.....	III - 6
Gambar	3.3.2.3 c <i>Aktivitas Edukatif Dalam Permanent Exhibition</i>	III - 7
Gambar	3.3.2.4 Ilustrasi Permanent Ehibition.....	III - 8
Gambar	3.3.3.2 Jean Marie Tjibaou Library.....	III - 9
Gambar	3.3.6.1 Ilustrasi Support Residential dalam skala Kecil.....	III -11
Gambar	3.3.7.2 <i>Interior Coffe Lounge</i>	III -12
Gambar	4.3.1.3 a Garis Lintas Matahari Tahunan.....	IV - 6
Gambar	4.3.1.3 b Berubahnya Sudut Jatuh Radiasi.....	IV - 6
Gambar	4.2.1.3 Pengaruh Ground Slope Terhadap Angin.....	IV - 8
Gambar	4.2.1.3 Tingkat Kemiringan Lahan Dan Pengaruhnya Terhadap Bangunan.....	IV - 8
Gambar	4.2.4.3 Ilustrasi Aliran Angin Yang Melalui Masa Air.....	IV - 9
Gambar	4.4 Pertimbangan Orientasi.....	IV -10
Gambar	4.5 Optimasi Permukaan.....	IV -11
Gambar	4.6 Contoh Jenis Pohon Berwarna Daun Selain Hijau.....	IV -12
Gambar	4.6 b Contoh Jenis Pohon Berwarna Hijau.....	IV -13
Gambar	4.8.2.5 Lapisan Batas Dikondisi Permukaan Bumi Yang Berbeda.....	IV -17

Gambar	4.9.2 ilustrasi Maksimalisasi Fungsi Artificial Lighting.....	IV -27
Gambar	4.10 Ilustrasi Perlindungan Terhadap Bukaannya Dari Sinar Matahari.....	IV -30
Gambar	4.10.1 Contoh Ruang Yang Menggunakan Sunscreen.....	IV -30
Gambar	4.17 Schema Konsep Tata Masa.....	IV -38
Gambar	4.18 Schema Konsep Landscaping.....	IV -40
Gambar	4.19 Ilustrasi Aplikasi Taman Kering Pada Ruang Sisa Dalam Bangunan.....	IV -40
Gambar	4.21.1 a Transmisi Dinding Tanpa Lapisan Kayu.....	IV -42
Gambar	4.21.1 b Transmisi Dinding Dengan Lapisan Kayu Disebelah Dalam.....	IV -43
Gambar	7.1 a Komposisi Horisontal Fasilitas Eksploratorium.....	VII- 1
Gambar	7.1 b Komposisi vertikal Fasilitas Eksploratorium.....	VII- 2
Gambar	7.1.1.1 a. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang <i>Front Office</i>	VII- 3
Gambar	7.1.1.1 b Posisi <i>Front Office</i> Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium.....	VII- 3
Gambar	7.1.1.2 a. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang <i>MainOffice</i>	VII- 4
Gambar	7.1.1.2 b Posisi <i>Main Office</i> Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium.....	VII- 4
Gambar	7.1.1.3 a. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang <i>Permanent Exhibition Basement</i>	VII- 5
Gambar	7.1.1.3 b. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang <i>Permanent Exhibition Upper Ground Floor</i>	VII- 5
Gambar	7.1.1.3 c. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang <i>Permanent Exhibition 2nd floor</i>	VII- 6
Gambar	7.1.1.3 d Organisasi Ruang Vertikal <i>Permanet Exhibition</i>	VII- 6
Gambar	7.1.1.3 e Posisi <i>Permanent Exhibition</i> Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium.....	VII 6
Gambar	7.1.1.3 f Schema Konsep Arsitektur Bioklimatis Pada Ruang <i>Permanent Exhibition</i>	VII- 7
Gambar	7.1.1.4 a. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang <i>Temporer Exhibition</i>	VII- 7
Gambar	7.1.1.3 e Posisi <i>Temporeray Exhibition</i> Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium.....	VII- 8
Gambar	7.1.1.5 a. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang Perpustakaan Lantai 1.....	VII- 8
Gambar	7.1.1.5 b. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang Perpustakaan lantai 2.....	VII- 9

Gambar	7.1.1.5 c Posisi Perpustakaan Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium....	VII- 9
Gambar	7.1.1.6 a. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang Studio Pola Lantai 1.....	VII-10
Gambar	7.1.1.6 b Posisi Studio Pola Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium.....	VII-10
Gambar	7.1.1.6 c Ilustrasi Ruang Studio Pola.....	VII-10
Gambar	7.1.1.7 Posisi <i>sasana batik</i> Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium.....	VII-11
Gambar	7.1.2.1 a Organisasi Ruang Horisontal <i>Coffe Lounge</i> Lantai 1.....	VII-11
Gambar	7.1.2.1 b Organisasi Ruang Horisontal <i>Coffe Lounge</i> Lower Ground Floor.....	VII-12
Gambar	7.1.2.1 c Posisi <i>Coffe Lounge</i> Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium.....	VII-12
Gambar	7.1.2.2 <i>Boutique and craft shop</i>	VII-13
Gambar	7.1.2.2 a Alur Perilaku Dan Kebutuhan Ruang <i>Boutique And Craft Shop</i>	VII-13
Gambar	7.1.2.2 b Posisi <i>Boutique And Craft Shop</i> Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium.....	VII-13
Gambar	7.1.2.3 a Posisi <i>Residential</i> Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium.....	VII-14
Gambar	7.1.2.3 a Komposisi Ruang <i>Residential</i>	VII-14
Gambar	7.1.2.4 a. Schema Konsep Arsitektur Bioklimatis Pada Ruang Basement.....	VII-15
Gambar	7.1.2.4 b <i>Schema Konsep Arsitektur Bioklimatis Pada Ruang Basement</i>	VII-16
gambar	7.2 a Schema Konsep Arsitektur Bioklimatis Pada Ruang Pewarnaan <i>Batik</i> ...	VII-17
Gambar	7.2 b Posisi Ruang Pewarnaan <i>Batik</i> Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium.....	VII-17
Gambar	7.3 a <i>Orientasi Eksploratorium Terhadap Arah Mata Angin</i>	VII-18
Gambar	7.4 a Schema Konsep Arsitektur Bioklimatis Pada bentuk Masa Dan Tata Masa	VII-19
Gambar	7.5 Pola Sirkulasi Utama Dalam Ekploratorium.....	VII-20
Gambar	7.6 a Schema Konsep Landscaping.....	VII-20
Gambar	7.6 b <i>Contoh aplikasi taman kering pada ruang sisa dalam bangunan</i>	VII-21
Gambar	7.8 b Posisi Ruang Kontrol Dan Utilitas Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium.....	VII-22
Gambar	7.8 c Ilustrasi Aktifitas Pada Ruang Kontrol	VII-23
Gambar	7.7.1 Schema Sistem Kelistrikan Eksploratorium.....	VII-24

DAFTAR TABEL

Table 4.2 Pertimbangan pemilihan Site.....	IV - 2
Table 4.3.1.4 Skala Gaya Angin Beaufort.....	IV - 4
Table 4.8.2.1 Konduktan Permukaan.....	IV -15
Tabel 4.8.2.4 Bilangan Serap.....	IV -17
Tabel 4.8.6.2 Konstanta Penyesuaian Proporsi Bukaannya Akibat Tekanan Angin.....	IV -18
Tabel A1 Mahoney Data Lokasi.....	IV -21
Tabel A2 Mahoney Temperature Udara.....	IV -21
Tabel A3 Mahoney Kelembaban Udara.....	IV -22
Tabel A4 Mahoney Kelompok Kelembaban.....	IV -22
Tabel A5 Mahoney Curah Hujan dan Angin.....	IV -22
Tabel A5 Mahoney Batas Kenyamanan.....	IV -22
Tabel B1 Mahoney Diagnosa.....	IV -22
Tabel B2 Mahoney <i>Indicator</i>	IV -22
Tabel B3 Mahoney Arti <i>Indicator</i>	IV -22
Tabel C Mahoney Spesifikasi yang disarankan.....	IV -24
Tabel D Mahoney Saran untuk Detail.....	IV -25
Tabel A1 Mahoney Data Lokasi.....	IV -33
Tabel A2 Mahoney Temperature Udara.....	IV -33
Tabel A3 Mahoney Kelembaban Udara.....	IV -33
Tabel A4 Mahoney Kelompok Kelembaban.....	IV -33
Tabel A5 Mahoney Curah Hujan dan Angin.....	IV -34
Tabel A5 Mahoney Batas Kenyamanan.....	IV -34
Tabel B1 Mahoney Diagnosa.....	IV -34
Tabel B2 Mahoney <i>Indicator</i>	IV -35
Tabel B3 Mahoney Arti <i>Indicator</i>	IV -35
Tabel C Mahoney Spesifikasi yang disarankan.....	IV -36
Tabel D Mahoney Saran untuk Detail.....	IV -37
Table 4.21.6 Konstanta penyesuaian proporsi bukaannya akibat tekanan angin.....	IV -48

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Batasan dan pengertian judul

Eksploratorium *Batik* Indonesia diYogyakarta, sebuah upaya perancangan arsitektural menciptakan pusat penelitian, preservasi dan konservasi *batik* Indonesia dengan pendekatan konsep perancangan arsitektur bioklimatis.

1.1.1 Batasan Pengertian *Batik*

Batik is a dye-resist decorating technique that has been practiced by many peoples around the world since ancient times: in Peru to decorate pottery, in Eastern Europe to dye Easter eggs, in Southern China to ornament cloth. It was great interest of the Dutch in Javanese *batik* in the late 19th century that caused *batik* to become identified with Java, and it is widely acknowledged that the art did reach its finest form in Central Java. *(Lebih jelas lihat Bab II. Kajian Teoritik dan Faktual Batik)*¹

1.1.2 Batasan Pengertian Eksploratorium

Sama halnya dengan kata laboratorium, eksploratorium juga terdiri dari dua akar kata yaitu kata kerja dan kata keterangan tempat. Kata eksploratorium memiliki akar kata *exploration* yang berarti penggalian; penjelajahan² dan room; ruang. Mengalami proses etimologi yang pada akhirnya menjadi *exploratorium* tempat dimana orang atau sekelompok orang dapat melakukan sebuah proses pengkajian secara komprehensif dan mendalam terhadap satu hal atau tema. *(Lebih jelas lihat Bab III. Tinjauan Umum Eksploratorium)*

1.1.3 Batasan Pengertian Bioklimatis

Desain arsitektur bioklimatis adalah satu bentuk desain bangunan yang memiliki suatu bentuk yang menggunakan energi pasif yang rendah, dengan memanfaatkan kondisi iklim setempat, dengan pemakaian energi operasional yang rendah demi terciptanya kenyamanan bagi pengguna didalamnya. Desain bioklimatis bukanlah desain ekologis dalam keseluruhannya, tetapi hanya suatu langkah dalam tingkatan yang maju menuju kearah tersebut.³ *(Lebih jelas lihat Bab IV. Analisis Dan Pendekatan Konsep Arsitektur Bioklimatis Terhadap Perancangan Eksploratorium)*

1.1.4 Kesimpulan

Eksploratorium *batik* Indonesia merupakan sebuah pusat pengkajian *batik* yang mengakomodir fasilitas-fasilitas penelitian lengkap seperti studio pola, sasana *batik*, kantor,

¹ Pepin Van Roojen, *Batik Design*, 1993

² Echols, John, M.; Shadily, Hassan, 1983. Kamus Inggris Indonesia, PT. Gramedia, Jakarta.

³ Hamzah T.R & Yeang, *Ecology Of the Sky*, 2001

dengan fasilitas penunjang yang juga dapat diakses publik seperti, museum dan perpustakaan . Dengan fasilitas-fasilitas tersebut diharapkan terus bermunculan informasi terbaru mengenai perkembangan *batik* berikut dengan teknologi dan staf terlatih.

Dengan konsep perancangan arsitektur bioklimatis, diharapkan eksploratorium batik dapat memaksimalkan potensi alami iklim dan lingkungan sekitarnya, sehingga mewujudkan menjadi sebuah bangunan yang ramah lingkungan sekaligus berbiaya operasional rendah.

1.2 Latar Belakang Proyek

Yogyakarta semakin bergairah menggaungkan pamornya. Kota berlimpah kekayaan seni dan budaya ini sedang memantapkan jalannya menuju pasar global. Pembenahan komprehensif dalam berbagai bidangpun telah mulai terasa geliatnya. Pembenahan yang tidak berorientasi menuju perkembangan industri melainkan lebih kepada pertempuran budaya dan teknologi.

Sebenarnya sudah sejak lama ide-ide tentang bagaimana Yogyakarta harus lebih membenahi diri dalam sektor pendidikan dan pariwisata khususnya itu ada. Sebut saja salah satu contohnya yang merupakan tema dari penulisan ini, yaitu keinginan untuk menyediakan sebuah museum *batik* yang dinilai sangat penting bagi Yogyakarta mengingat dikota inilah *batik* tumbuh dan berkembang. Ide ini dicetuskan bersama dalam sebuah deklarasi hasil dari konferensi dan pameran dunia *batik* pada tahun 1997 seperti dikutip penulis dari Jurnal Konferensi *batik* 1997.

Agar *batik* lebih berkembang, maka diperlukan sebuah museum yang lebih inovatif yang nantinya menyediakan informasi terbaru soal *batik* berikut dengan teknologi dan staf terlatih. Museum ini dinilai perlu karena Yogyakarta sebagai pusat *batik* internasional saat ini tidak dilengkapi dengan museum atau pusat warisan *batik* nasional yang bisa menginformasikan soal desain *batik* dan produksinya kepada masyarakat.

Dijelaskan, kumpulan koleksi dan pendokumentasian *batik* merupakan hal yang sangat vital bagi sejarah *batik* dan kesinambungan pengembangannya. Oleh karenanya dengan didirikannya pusat data yang menyimpan sejarah *batik*, tradisi *batik*, beserta desainnya merupakan hal yang sangat utama bagi tujuan pendidikan, budaya dan sumber industri *batik* di Indonesia dan dunia. ⁴

Batik memang merupakan sebuah tradisi seni yang telah menjadi warisan budaya kota Yogyakarta untuk banyak generasi, keberadaannya kini lebih dinilai sebagai sebuah komoditi perdagangan massal yang menguntungkan daripada sebagai sebuah warisan budaya yang sarat akan makna dan cerita. Orang mengenal *batik* hanya sebatas pada kain bercorak dengan warna-

⁴ Jurnal konferensi dan pameran *batik* 1997

warni yang cantik dan cocok dipadu padankan bersama kebaya. Atau sebutlah kain ini adalah perangkat penampilan yang menjadikan perempuan terlihat lebih "perempuan".

Sementara di dunia luar *batik* merupa menjadi sebuah bahan kajian yang menarik dan menyenangkan. Dipertunjukkan didepan kelas-kelas besar berkapasitas lebih dari 350 orang di universitas-universitas temama di Australia, Amerika, Paris, Belanda dan seringkali dinilai sebagai hasil karya peradaban orang-orang Jawa yang sarat akan nilai-nilai kehidupan yang sederhana dan bercita rasa seni yang tinggi.

Dari sebuah kajian yang sederhana, muncul banyak tulisan yang mengulas tentang keberadaan *batik*, ada yang melihat dari sisi sejarah perkembangannya, teknik pembuatannya atau mengulas secara detail makna dari beberapa motif *batik* yang beredar dipasaran domestic Indonesia dan manca negara. Dari kajian-kajian sederhana itulah muncul banyak wacana baru yang tidak hanya melulu membicarakan *seni batik* sebagai sebuah asset budaya masyarakat Jawa dari sisi teknis dan ekonomi saja, tapi juga wacana tentang bagaimana kehadiran *batik* telah memberi banyak nuansa dan warna dalam nilai-nilai kehidupan bermasyarakat di Jawa.

Beberapa waktu yang lalu penulis menyempatkan diri untuk menjelajahi dunia maya mencari sedikit kabar tentang perkembangan dunia *batik* Indonesia. Dan terpaku saat menemukan informasi yang menyatakan jika *National Gallery of Australia* memiliki koleksi sekitar empat ribu helai *batik* tulis terbagus yang pernah dihasilkan Indonesia dimasa lalu, dan mereka membuat katalog lengkap semua kain-kain tersebut. Empat ribu helai milik kita dan beristirahat dinegeri orang. Ini merupakan sebuah kenyataan yang tidak menyenangkan untuk diceritakan kembali.

Tapi jika secara berulang dipikirkan kembali, rasanya memang disana *batik-batik* tersebut layak berada. Di sebuah tempat yang memang benar-benar mampu melindungi mereka dari kerusakan dan keterasingan. Di sebuah tempat dimana orang-orangnya mau menghargai lebih dari sekedar melihat dan mengagumi tapi mau untuk mempelajari dan menjadikan *batik* objek eksplorasi seni. Di negara kita, dimana kita bisa menemukan tempat seperti itu?

Selama ini bentuk pendokumentasian *batik* yang paling sederhana yang sekaligus dapat dijadikan media pengenalan *batik* kepada masyarakat awam adalah berupa buku. Namun lagi-lagi buku-buku tersebut meski ada beberapa yang disusun oleh orang-orang Indonesia tetap saja diselesaikan dan dikaji ulang bukan di Yogyakarta atau di Indonesia melainkan dinegeri-negeri asing yang bukan di sana sebenarnya *seni batik* mengalami perkembangan.

Indonesia membutuhkan tempat yang bukan hanya dapat digunakan sebagai wahana pendokumentasian benda-benda seni bernilai seperti kain-kain *batik* tersebut, tetapi lebih dari pada itu. Sebuah tempat yang juga mendukung terjadinya kegiatan pengenalan, pendidikan dan

pengkajian *batik* yang berkelanjutan. Sehingga memungkinkan *batik* kembali mengalami masa-masa jayanya sebagai sebuah seni bernilai ditempat ia tumbuh dan berkembang.

1.3 Latar Belakang Permasalahan

Penerapan aspek-aspek desain bioklimatis pada desain arsitektur bangunan-bangunan diYogyakarta dinilai masih lemah, banyak bangunan baru yang bermunculan mengabaikan aspek tadi dan lebih menitik beratkan pada segi penampilan visual saja. Akibatnya bermunculan cukup banyak bangunan yang *artistic* tetapi tidak nyaman dihuni.

Eksploratorium *batik*, selain merupakan salah satu bakal bangunan baru yang akan muncul dalam sebuah lingkungan kota juga akan mewadahi fungsi dan aktivitas yang majemuk yang akan memungkinkan munculnya permasalahan dalam setiap sisi keberadaannya.

Dengan mengadopsi aspek-aspek desain bioklimatis kedalam konsep perancangan eksploratorium. Dinilai menjadi sebuah jawaban yang tepat bagi permasalahan tersebut. Berikut ini merupakan beberapa hal (secara makro) yang dapat diselesaikan melalui menerapkan aspek-aspek arsitektur bioklimatis kedalam bangunan :

1. Permasalahan *energy*, saat ini kita tengah dihadapkan pada permasalahan krisis energi yang utamanya disebabkan karena jumlah *unrenewable* energi yang digunakan manusia dan bangunan lebih besar dibandingkan dengan yang dihasilkan.
2. Penghematan biaya operasional, dengan mengambil keuntungan sebesar-besarnya dari kondisi alam, akan membawa bangunan tidak bergantung pada *unrenewable energy*.
3. Bersinergi dengan alam.

Adapun dalam skalanya yang lebih sempit, konsep arsitektur bioklimatis sangat menunjang keberadaan eksploratorium *batik*, diantaranya dalam hal :

1. Menciptakan kondisi ruang yang nyaman dalam hal pencahayaan, penghawaan dan akustika (utamanya untuk ruang-ruang kerja, studio pola dan ruang-ruang *exhibition*).
2. Menjaga *thermal* ruang agar sesuai dengan kondisi fisik manusia disepanjang hari dan seiring berubahnya musim disepanjang tahun, dengan menerapkan disain ruang dalam dan ruang luar yang tepat.
3. Membatik merupakan sebuah proses penciptaan karya seni yang menuntut kenyamanan yang maksimal, sementara tuntutan tersebut dihadapkan pada keberadaan alat-alat membatik yang memungkinkan munculnya hawa panas, (seperti kompor kecil tempat menjerang malam atau lilin dan lilin cair itu sendiri). Menciptakan

ruang membatik yang nyaman dengan kenyataan seperti itu merupakan salah satu tujuan dari desain bioklimatis.

4. Ruang-ruang penyimpanan kain *batik*, merupakan ruang yang memiliki karakteristik ruang yang berbeda dari ruang-ruang kerja atau hunian pada umumnya. Dalam ruang ini kain-kain *batik* koleksi disimpan dan dilindungi dari kerusakan. Suhu ruang, kelembaban, perkembangan mikroorganisme merupakan beberapa hal yang penting diperhatikan didalamnya. Kontrol terhadap penghawaan, kelembaban dan pencahayaan yang umumnya ditangani secara mekanis, dalam desain bioklimatis akan ditangani melalui desain ruang yang memaksimalkan potensi alami lingkungan,
5. Ruang pengeringan, setelah proses pewarnaan dan atau pencucian kain-kain *batik* akan mengalami proses pengeringan yang salah satu syarat yang harus diperhatikan adalah kain-kain tersebut harus menjadi kering karena tertiuap angin bukan kering karena terkena panas matahari langsung. Penciptaan *wind tunnel* dalam segala variasi desain bangunan merupakan salah satu upaya menciptakan ruang pengeringan kain-kain *batik* dengan dasar konsep desain bioklimatis.

Jean Marie Tjibaou *Cultural Center*, sebuah pusat kebudayaan di New Caledonia, Pasifik Utara merupakan salah satu contoh bangunan yang menerapkan aspek-aspek bioklimatis dengan cukup kuat pada lingkungan dan bangunannya. Bangunan yang dirancang Renzo Piano Building Workshop ini mengakomodir fasilitas-fasilitas seperti *conference rooms*, perpustakaan, *temporary* dan *permanent exhibitions*, ruang kantor dan auditorium pertunjukan.

Mulai dari pemilihan material bangunan, konsep sirkulasi, tata masa, penghawaan dan pencahayaan, bangunan ini berusaha memaksimalkan potensi alami lingkungannya.



Gambar 1.3 Jean Marie Tjibaou *Cultural Center*

1.4 Tinjauan Eksploratorium

Eksploratorium akan mewadahi aktivitas pengenalan, penelitian dan pengembangan seni *batik* dengan menyediakan fasilitas-fasilitas yang saling berkaitan satu sama lain. Aktivitas akan

diarahkan kepada tema "*Never Ending Activities*" aktivitas tiada akhir. Hal ini bertujuan agar lingkungan eksploratorium dapat menjalankan fungsinya sebagai sebuah pusat pengkajian dengan lebih maksimal.

Adapun aktifitas dan fasilitas yang mewadahnya tersebut, adalah :

1.4.1 Pengenalan Seni Batik

Aktivitas pengenalan seni *batik* ditujukan bagi masyarakat awam yang tertarik untuk mengenal lebih jauh mengenai seni *batik*. Aktivitas akan bersifat rekreatif sehingga proses pengenalan akan meninggalkan kesan yang menyenangkan dihati para pesertanya.

Ruang-ruang yang akan mewadahi kegiatan pengenalan seni *batik* sesungguhnya adalah berupa seluruh ruang-ruang yang ada dalam kompleks eksploratorium.

1.4.2 Penelitian dan Pengkajian Seni Batik

Aktivitas penelitian dan pengkajian seni *batik* dalam eksploratorium akan dilakukan oleh para praktisi dan pemerhati *batik*, yakni orang-orang yang sudah lama menggeluti dunia *batik*.

Ruang-ruang yang akan mewadahi aktivitas tersebut antara lain adalah ruang kantor, studio pola, perpustakaan. Dalam ruang ini orang-orang tersebut melakukan aktivitas penelitian dalam segala manifestasinya seperti menggambar, berdiskusi, membaca. Melihat dari fungsi ruang dan aktivitas yang akan diwadahnya sudah dapat dipastikan jika kenyamanan *thermal*, pencahayaan dan akustika merupakan sebuah kebutuhan yang harus dipenuhi.

1.4.3 Pengembangan Seni Batik

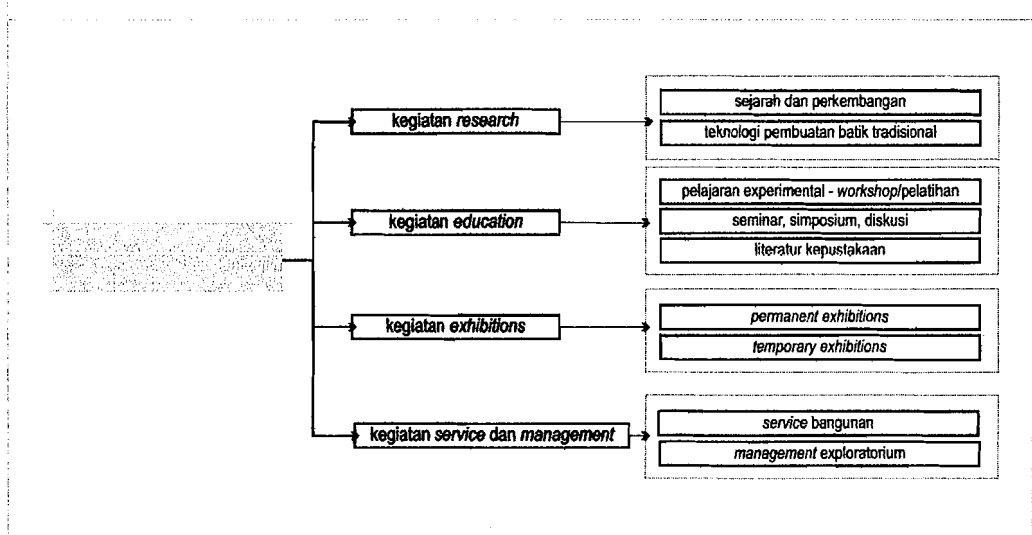
Aktivitas pengembangan seni *batik* tidak terbatas pada kegiatan dalam eksploratorium saja, namun dari dalam eksploratoriumlah semua ide dan manajemen kegiatan pengembangan tersebut berasal. Hal ini disebabkan jika seluruh aktifitas pengembangan seni *batik* juga dilakukan didalam eksploratorium maka akan dibutuhkan luas lahan yang besar sekali. Disamping itu jika aktivitas pengembangan juga dilakukan didalam eksploratorium, besar kemungkinan jika upaya mensosialisasikan seni *batik* kepada masyarakat tidak akan berhasil dengan maksimal.

Fasilitas yang menunjang kegiatan pengembangan seni *batik* tetap akan disediakan didalam lingkungan eksploratorium, namun dalam ukurannya yang tidak terlalu besar. Fasilitas tersebut antara lain adalah *coffee lounge*, *temporary exhibition* dan *permanent exhibition*. Dan fasilitas-fasilitas tersebut nantinya diarahkan untuk dapat mewadahi aktivitas pameran temporer, *fashion show*, diskusi dan seminar.

1.4.4 Proses Mambatik

Proses *mambatik* merupakan salah satu kegiatan utama dalam eksploratorium, selain sebagai kegiatan yang menunjang proses penelitian juga merupakan sebuah atraksi yang bersifat rekreatif dan edukatif bagi pengunjung. Proses *mambatik* yang berlangsung dalam eksploratorium

merupakan serangkaian proses yang lengkap, dimulai dari pembuatan pola diatas kain dengan menggunakan pensil untuk kemudian dilanjutkan dengan proses perintangn pola dengan lilin, pewarnaan pertama, pengeringan, perintangn dengan lilin yang kedua, pewarnaan, pengeringan, pengerokan dan pencucian sampai dengan penyimpanan atau *display*.



Gambar 1.4 Skema Kelompok Kegiatan Dan Aktifitas Eksploratorium Batik

1.5 Tinjauan Arsitektur Bioklimatis

Berikut merupakan aspek-aspek desain bioklimatis yang akan diperhatikan agar dapat menciptakan sebuah eksploratorium dengan kenyamanan yang maksimal.

1.5.1 Lokasi

Lokasi akan erat kaitannya dengan kondisi iklim lingkungan tempat dimana bangunan akan didirikan. Kita dapat membagi iklim lingkungan tersebut kedalam 2 bagian yaitu *macroclimate* dan *microclimate*

1.5.1.1 *Macroclimate*

Macroclimate merupakan keseluruhan kejadian meteorologis khusus diatmosfir. Iklim *macro* dipengaruhi juga oleh kondisi-kondisi topografis bumi dan perubahan-perubahan peradaban dipemukaannya. Iklim makro berhubungan dengan ruang yang besar seperti negara , benua dan lautan.

Untuk menentukan keadaan iklim, harus diambil nilai rata-rata dari pengamatan cuaca dalam waktu yang lama, yang bukan hanya terdiri dari pengamatan temperature dan curah hujan

saja. Berikut ini merupakan beberapa hal yang perlu menjadi penilaian dalam menentukan *macroclimate* suatu tempat: ⁵

- Temperature maximum dan minimum
- Curah hujan
- Radiasi matahari
- Kecepatan dan arah angin
- Tekanan udara
- Kondisi bola langit

1.5.1.2 *Microclimate*

Kondisi *microclimate*, merupakan kondisi iklim lingkungan setempat tempat dimana bangunan akan didirikan. Adapun data yang diperlukan untuk mengetahui kondisi ini antara lain adalah :

- *Ground slope*, yang akan mempengaruhi *setting* masa bangunan diatas site,
- *Ground cover*, material penutup permukaan tanah baik alami maupun buatan,
- Perbedaan ketinggian lahan, yang mungkin dapat berfungsi sebagai pengarah angin dan atau perlindungan terhadap radiasi matahari,
- Keberadaan masa air terdekat, yang mungkin dapat mengurangi atau meningkatkan suhu dan kelembaban,
- Kualitas vegetasi disekitar lingkungan setempat,
- Keberadaan bangunan terdekat.

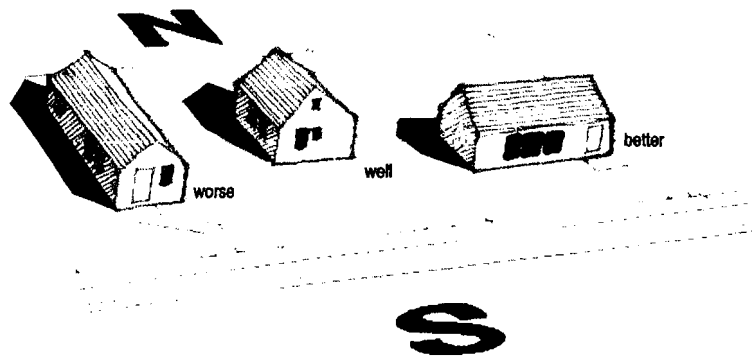
1.5.2 Bentuk dan orientasi

Bentuk dan orientasi akan sangat berpengaruh terhadap suhu dalam sebuah bangunan, dengan mengambil bentuk dan orientasi yang tepat maka bangunan akan dapat mengambil keuntungan yang maksimal dari kondisi iklim lingkungan sekitar bangunan. Beberapa konsep mengenai bentuk dan orientasi yang lazim diterapkan dalam desain bioklimatis, antara lain adalah:

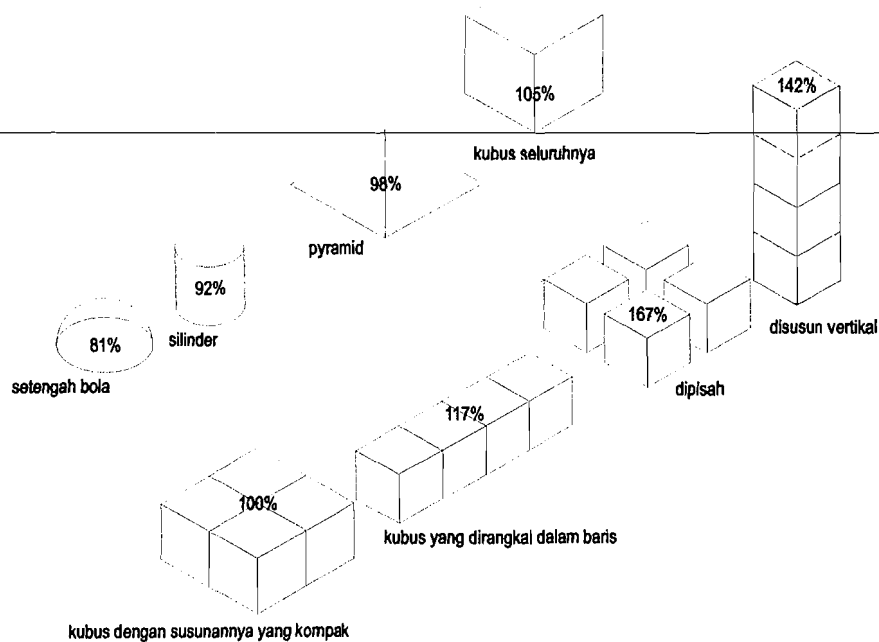
- Sumbu panjang bangunan setidaknya sejajar dengan sumbu barat timur. Ini akan meminimalkan permukaan bangunan yang terkena sinar matahari langsung.
- Bukaan menghadap keselatan dan utara agar penetrasi sinar langsung matahari dapat diminimalkan
- Bangunan sedapat mungkin berada ditengah lahan sehingga semua sisi terkena oleh hembusan angin. Selain untuk kelancaran ventilasi, hembusan angin juga membantu menyejukan permukaan.

⁵ Lippsmeyer, George, *Bangunan Tropis*, Erlangga, 1994

- Hindari bentuk bangunan berdenah rumit. Partisi akan menghalangi kebebasan angin bergerak dalam ruangan.
- Menghindari bangunan berlantai banyak yang gemuk (berdenah rumit) karena sulit untuk memanfaatkan cahaya alami matahari (walau ada teknologi serat kaca yang dapat menyalurkan cahaya jauh ke dalam ruangan)



Gambar 1.5.2.a Pertimbangan Orientasi



Gambar 1.5.2.b Optimasi Permukaan.

Kehilangan panas menurun sebanding dengan berkurangnya permukaan

1.5.3 Ventilasi

Selain akan mempengaruhi terhadap kondisi pencahayaan alami ruang pada siang hari, penempatan dan dimensi bukaan juga akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas penghawaan alaminya. Ini merupakan salah satu hal yang dalam bioklimatis desain akan mendapat perhatian yang cukup besar, karena melalui satu aspek (ventilasi) bergantung dua aspek kenyamanan ruang yakni pencahayaan dan penghawaan alami.

1.5.4 Perlindungan terhadap radiasi panas matahari

Berbeda dengan negara bermusim dingin, dimana kehilangan panas merupakan salah satu hal yang paling dihindari dari sebuah bangunan. Di negara dengan iklim tropis lembab seperti Indonesia, yang terjadi adalah sebaliknya. Melindungi ruangan dari radiasi panas sinar matahari merupakan hal yang harus dimaksimalkan agar ruang tidak mengalami peningkatan panas pada siang hari. Penggunaan shading, penataan vegetasi, penggunaan material isolasi pada selubung bangunan merupakan beberapa teknik dalam bioklimatis desain untuk melindungi ruang dari radiasi sinar matahari.

1.5.5 Colling Systems

Merupakan system pendinginan yang dapat diterapkan kedalam bangunan, dalam bioklimatis desain, dikenal sedikitnya 3 macam sistem pendinginan ruang, yaitu :

- Penyejukan Evaporatif (*Evaporatif Cooling System*)
- Penyejukan Fisiologis (*Physiological Cooling System*)
- Penyejukan Konvektif (*Convective cooling System*)

Ketiga macam sistem pendinginan ruang itu merupakan sistem pendinginan yang memaksimalkan potensi alami lingkungan melalui perancangan elemen-elemen dalam bangunan. Sederhana dan tidak membutuhkan perangkat system mekanik yang rumit.

Menciptakan kenyamanan ruang dengan menerapkan sistem-sistem tersebut diatas merupakan salah satu tujuan dari arsitektur bioklimatis, karena disamping tidak memberikan dampak negatif bagi lingkungan, sistem seperti ini juga hanya membutuhkan biaya operasional yang sangat kecil.

1.6 Tinjauan terhadap fungsi

Dengan memperhatikan uraian singkat diatas mengenai fasilitas dan aktivitas yang akan diwadahi dalam eksploratorium. Dapat disimpulkan jika perancangan proyek memiliki batasan dalam pengembangan terhadap fungsi dan sistem keruarganya.

Kepentingan arsitektur disini adalah menciptakan suasana lingkungan eksploratorium yang nyaman,bersahabat dan aman, dan mampu mendukung sepenuhnya setiap aktivitas yang akan berlangsung didalamnya. Termasuk menciptakan sebuah lingkungan yang memungkinkan untuk berlangsungnya sebuah aktivitas penelitian dan pengkajian yang berlangsung sepanjang hari.

Upaya perancangan arsitektural untuk lingkungan yang mendukung terjadinya aktivitas didalamnya secara terus-menerus, akan meliputi cukup banyak pemikiran terhadap hal-hal yang mendasar misalnya seperti apa sistem keamanan yang akan diterapkan masuk kedalam lingkungannya, bagaimana *supply energy system* untuk memenuhi kebutuhan penggunanya selama sehari penuh terus-menerus tanpa menimbulkan dampak negatif bagi lingkungannya.

1.7 Permasalahan

Permasalahan disini merupakan hal-hal yang sejak awal keberadaannya dinilai hanya memberikan kontribusi positif yang minimal dalam proses perancangan sehingga pada tahap awal perancangan harus diberikan porsi perhatian dan konsentrasi yang cukup besar untuk secara berulang dikaji bersama pihak-pihak yang berkepentingan untuk ditemukan pemecahannya.

1.7.1 Permasalahan Umum

- *Sinism*, masih banyak orang terutama generasi muda yang memandang *seni batik* sebagai sebuah seni yang tidak menarik untuk dikaji. Beranggapan kuno terhadap eksistensinya diantara seni-seni baru yang bermunculan dan pada akhirnya berpikiran bahwa tidak ada sesuatu yang bunuk terjadi pada perkembangan *batik* saat ini yang kenyataannya mulai mengalami pergeseran nilai.
- Bagaimana merancang sebuah fasilitas yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan budaya seperti tersebut diatas, meskipun dalam jangka waktu yang tidak sebentar.

1.7.2 Permasalahan Arsitektural

- Bagaimana menciptakan ruang-ruang dalam eksploratorium yang dapat berfungsi sepanjang hari dan dapat menggantungkan sistem kenyamanan ruangnya pada konsep perancangan arsitektur bioklimatis,

1.8 Tujuan dan Sasaran

1.8.1 Tujuan

1.8.1.1 Tujuan Umum

- Dengan menciptakan sebuah fasilitas yang mampu memwadhahi aktivitas pengenalan, pelestarian, penelitian dan pengembangan dunia *batik* di Yogyakarta diharapkan dapat kembali menghidupkan ketertarikan orang untuk mempelajarinya.

1.8.1.2 Tujuan Khusus

- Dengan rumusan konsep perancangan arsitektur bioklimatis, diharapkan akan muncul sebuah lingkungan eksploratorium yang didalamnya terdapat ruang-ruang dengan tingkat kenyamanan.
- Memperoleh hasil rancangan terpadu yang berdasarkan pada rumusan konsep perancangan tersebut.

1.8.2 Sasaran

1.8.2.1 Sasaran Umum

- Identifikasi pengguna bangunan dan pelaku kegiatan, identifikasi karakter kegiatan, fungsi ruang, kebutuhan ruang, jenis ruang dan besaran ruang, pola dan karakteristik kegiatan untuk mendapatkan hubungan ruang dan organisasi ruang.

1.8.2.2 Sasaran Khusus

- Mengidentifikasi dan mengenali karakter kondisi iklim setempat, lingkungan, sehingga dapat menjadikan hal-hal tersebut sebagai salah satu factor yang menguntungkan bagi bangunan dan bukan sebaliknya.
- Mengidentifikasi bentuk, orientasi, material isolasi dan atau selubung bangunan, elemen-elemen arsitektural dan struktural yang sesuai dengan konsep bioklimatis dan dapat diterapkan masuk kedalam eksploratorium.

1.8.3 Batasan Pengembangan

- Secara konseptual, pengembangan konsep perancangan eksploratorium ini merupakan pengembangan sederhana dari konsep-konsep dasar arsitektur bioklimatis.

- Proses penemuan konsep perancangan pada tahap awal akan dilakukan berdasarkan analisis data klimatologi lokasi perancangan yang diolah dengan menggunakan Mahoney Tabel.
- Pengembangan konsep perancangan dalam upaya menciptakan kenyamanan ruang, akan dilakukan seiring terjadinya proses pengembangan design. Pengembangan tersebut dapat dimungkinkan terjadi dalam bentuk dan atau konstruksi khusus, pemilihan material selubung bangunan, komposisi *inlet* dan *outlet* udara atau cahaya, dan sebagainya..

1.9 Lingkup Pembahasan

1.9.1 Lingkup Non Arsitektural

Pembahasan pada lingkup non arsitektural akan meliputi :

1. Kajian teoritik dan faktual terhadap keberadaan seni *batik* dimasa sekarang,
2. Proses *membatik*,

1.9.2 Lingkup Arsitektural

Pembahasan pada lingkup arsitektural akan meliputi :

1. Studi preseden arsitektur,
2. Studi kasus sebagai pembanding,
3. Analisa kemungkinan kegiatan yang akan berjalan pada kompleks eksploratorium,
4. Paparan mengenai konsep perancangan arsitektur bioklimatis
5. Tahapan perancangan berdasarkan analisis data.

1.10 Metode Perancangan

1.10.1 Tahap Pra Perancangan, dalam tahap ini kegiatan yang dilakukan berupa :

1. Mencari wacana atau kebutuhan masyarakat yang berkaitan dengan keberadaan *seni batik* dan belum terwadahi secara arsitektural,
2. Studi kelayakan terhadap ide awal perancangan,
3. Mengajukan usulan perancangan.

1.10.2 Studi Kepustakaan (*Desk Study*), merupakan tahap pengumpulan bahan-bahan dan data-data pustaka, antara lain mengenai :

1. Data pustaka mengenai aspek-aspek dalam konsep perancangan arsitektur bioklimatis,

2. Data pustaka mengenai citra dalam arsitektur,
3. Informasi mengenai setiap kegiatan atau langkah-langkah yang dilakukan dalam sebuah proses membatik serta ruang-ruang yang dibutuhkan,
4. Pencarian data dan pemahaman akan kegiatan yang akan diwadahi dalam sebuah eksploratorium,
5. Data-data standar yang akan dibutuhkan dalam proses perancangan secara arsitektural dan struktural, serta konsep yang akan dikembangkan kedalam rancangan,
6. Studi kasus perancangan dengan tema serupa.

1.10.3 Tahap Analisis

Dalam tahap ini dilakukan serangkaian proses analisis terhadap seluruh data yang telah dikumpulkan. Analisis akan meliputi konsep perancangan arsitektur bioklimatis, citra dalam arsitektur, fasilitas aktifitas eksploratorium dan hubungan keduanya. Bagaimana konsep perancangan tersebut mampu menunjang keberadaan eksploratorium.

1.10.4 Tahap sintesis

Dalam tahap ini akan dilakukan proses penyaringan seluruh data yang telah ditemukan dari proses-proses sebelumnya untuk kemudian memutuskan untuk mengambil hanya beberapa hal saja yang nantinya akan benar-benar dibutuhkan untuk dijadikan pedoman selama dalam masa perancangan.

1.10.5 Tahap Perumusan Konsep

Tahap perumusan konsep merupakan tahap pengambilan keputusan, tahap dimana diputuskannya batasan-batasan dan arahan perancangan. Sehingga dalam perancanganya desain eksploratorium dapat berkembang dalam arahan dan batasan yang tetap dan jelas.

1.10.6 Tahap Perancangan

Dalam tahap ini seluruh data dan informasi mengenai kebutuhan ruang, analisa perilaku dan konsep perancangan mulai dituangkan kedalam serangkaian gambar teknis. Perubahan yang terjadi dalam proses ini akan lebih terkonsentrasi pada eksplorasi bentuk tata ruang dan tampilan arsitektur bangunan saja, kegiatan eksplorasi terhadap konsep perancangan sudah dianggap selesai ditahap sebelumnya.

1.11 Sistematika Pembahasan

Pembahasan dalam proses perancangan eksploratorium ini akan disajikan dalam bentuk esai yang disertai gambar-gambar dan sketsa-sketsa penjelas. Pembahasan tersebut akan ditulis secara sistemis yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan mengenai batasan dan pengertian judul perancangan, latar belakang permasalahan, tujuan dan sasaran perancangan, peta orientasi kawasan perancangan, fasilitas dan aktivitas eksploratorium, metode perancangan dan sistematika pembahasan.

BAB II KAJIAN TEORITIK DAN FAKTUAL BATIK

Guna menemukan solusi arsitektural dari permasalahan yang berkembang dalam dunia pengkajian dan pengembangan *batik*, maka bab ini akan terlebih dahulu menjelaskan mengenai keberadaan dan perkembangan *batik*, sejarah dan perkembangan *batik* serta pengenalan terhadap jenis-jenis *batik* dan metode pembuatan *batik*.

BAB III TINJAUAN UMUM EKSPLORATORIUM

Menjelaskan mengenai pengertian eksploratorium, syarat-syarat keruangan dalam sebuah eksploratorium, pemilihan fasilitas dan studi kasus mengenai proyek serupa.

BAB IV ANALISIS DAN PENDEKATAN KONSEP ARSITEKTUR BIOKLIMATIS TERHADAP PERANCANGAN EKSPLORATORIUM

Menjelaskan mengenai pengertian dan elemen-elemen arsitektur bioklimatis, gambaran umum klimatologi kota Yogyakarta dasar perancangan dengan konsep arsitektur bioklimatis.

BAB V ANALISIS PERILAKU DAN KEBUTUHAN RUANG EKSPLORATORIUM

Menjelaskan mengenai hasil analisa aktivitas dan ruang-ruang yang dibutuhkan pengguna eksploratorium.

BAB VI KONSEP RANCANGAN

Secara detail menjelaskan mengenai penerapan konsep arsitektur bioklimatis kedalam kompleks eksploratorium, juga konsep perancangan secara arsitektural dan struktural bangunan diantaranya seperti, konsep tata masa, sirkulasi manusia dan barang, konsep tata ruang dan landscaping.

BAB VII SCHEMATIC DESIGN

Bagian ini akan menguraikan dalam bentuk desain skematik mengenai penerapan konsep perancangan kedalam bangunan. Dalam penjelasannya akan lebih banyak digunakan bahasa gambar/skema.

BAB VIII PENGEMBANGAN RANCANGAN

Merupakan laporan mengenai perjalanan desain yang dilakukan selama masa studio

BAB IX RANCANGAN FINAL

Akan memuat gambar-gambar kerja dan presentasi arsitektural yang dihasilkan dari tahap pengembangan design

DAFTAR PUSTAKA

Daftar literature yang menjadi rujukan atau sumber informasi penulis selama masa perancangan.

LAMPIRAN

Benisi mengenai data-data penjas yang digunakan selama masa pra perancangan dan perancangan.

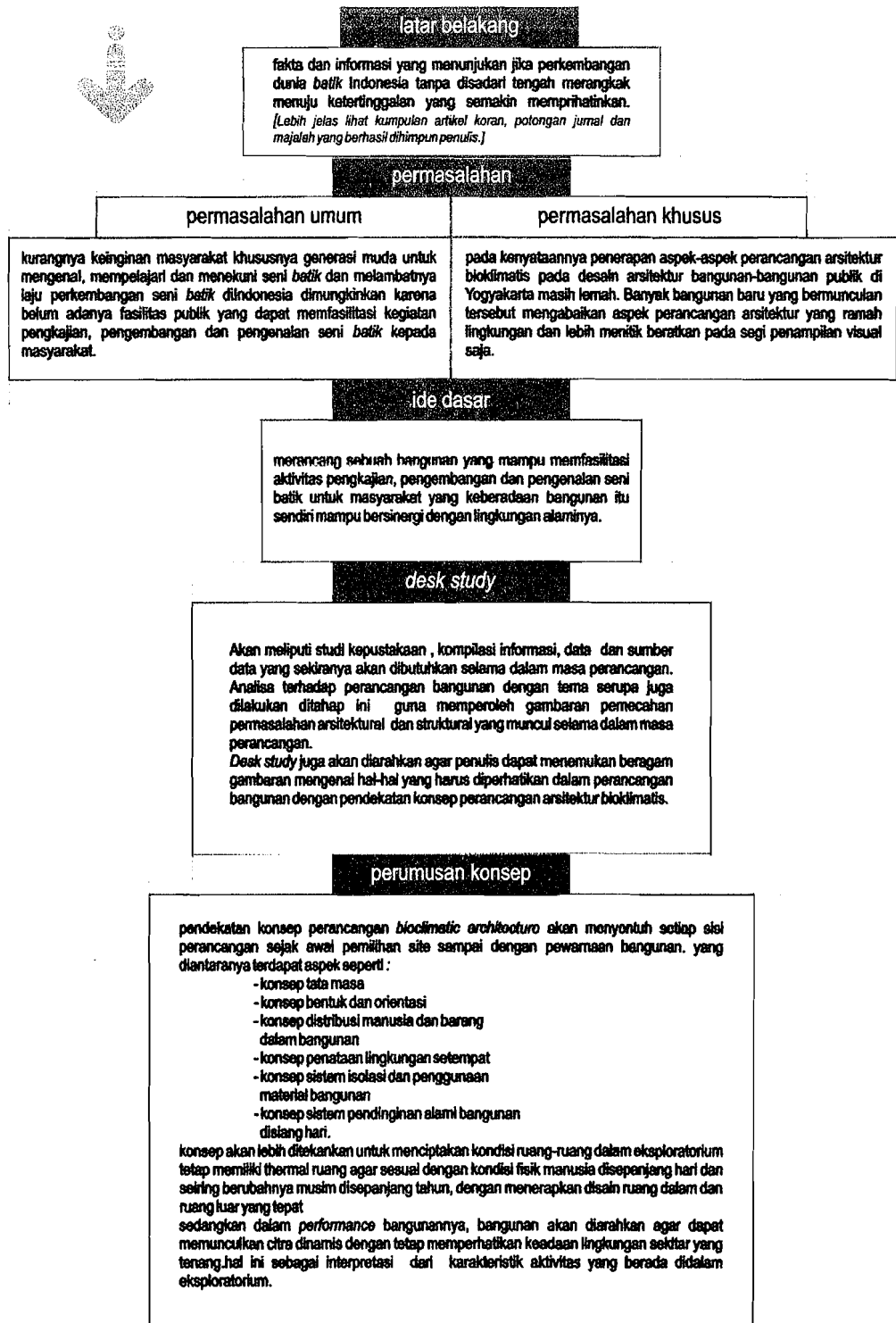
1.12 Studi Kasus

Studi kasus dilakukan penulis dengan menganalisa beberapa bangunan yang telah ada dan memiliki kedekatan tema dengan bangunan yang akan menjadi objek perancangan. Selain guna memperoleh banyak contoh-contoh pemecahan permasalahan dalam sebuah perancangan arsitektural, studi kasus juga berguna sebagai stimulan dalam memunculkan ide-ide baru dalam sebuah proses perancangan.

Secara spesifik, penulis melakukan studi kasusnya terhadap bangunan-bangunan hasil karya Renzo Piano Building Workshop, yang memiliki kedekatan tema dan diantaranya adalah :

1. *Jean Marie Tjibaou Cultural Centre*, Beach 1000, Noumea, New Caledonia, South Pacific, Dibangun pada tahun 1991 – 1998, merupakan sebuah pusat kebudayaan yang mengakomodir fasilitas-fasilitas seperti *conference rooms*, perpustakaan, *temporary* dan *permanent exhibitions*, ruang kantor dan auditorium pertunjukan.
2. *La Bolla*, Palazzina San Giobotta, Genoa Port, Genoa Italy
Dibangun pada tahun 2000 – 2001, bangunan merupakan tempat pertemuan kelompok G8 yang terletak diatas air. Memiliki desain arsitektural dan struktural yang cukup unik karena bentuknya yang seperti bola juga dipersiapkan sebagai bangunan yang tahan terhadap guncangan.
3. *Beyeler Foundation*, Baselstrasse 77, Riehen (Basel), Switzerland.
Dibangun pada tahun 1991 – 1997, merupakan museum seorang kolektor seni Ernst Beyeler, bangunan difungsikan untuk merumahkan semua koleksi seni yang dimilikinya.

1.13 Kerangka Pola Pikir



1.14 Spesifikasi Proyek

Proyek	:	Eksploratorium <i>Batik</i> Indonesia di Yogyakarta
Definisi Proyek	:	Merupakan Pusat Penelitian, Preservasi dan Konservasi <i>Batik</i> Indonesia yang dirancang Dengan Pendekatan Konsep Perancangan Arsitektur Bioklimatis
Lokasi	:	Terdapat tiga pilihan lokasi di Yogyakarta, dimana ketiganya sebelum diputuskan untuk dijadikan site perancangan terlebih dahulu akan melalui penilaian secara bioklimatis.
Luas lahan	:	15.000m ²
Luas building coverage	:	6.000m ²
Floor Area Ratio	:	1-3
Pengguna ⁶	:	

3. Pengguna tetap

Merupakan orang-orang yang bekerja menjalankan dan menjaga keberlangsungan kegiatan dalam eksploratorium. Terdiri dari 75 orang.

4. Pengguna tidak tetap

Terdiri dari 100 orang perhari (dalam kondisi normal, tidak ada kegiatan khusus yang memang diperuntukan bagi orang banyak seperti seminar, pameran atau kunjungan budaya, dalam kondisi seperti itu diasumsikan eksploratorium masih dapat mengakomodir kehadiran sampai dengan 300 orang) merupakan orang-orang yang datang berkunjung kedalam eksploratorium untuk melakukan aktifitas tertentu. Seperti misalnya pencarian data, belajar *membatik*, melihat koleksi, berdiskusi, mengikuti seminar dan atau pameran. Orang-orang tersebut :

- Masyarakat
- Mahasiswa sekolah-sekolah seni / umum
- Pemerhati masalah *batik*
- *Seniman batik*
- Peneliti
- Penulis,
- Wisatawawan domestic / mancanegara

⁶ Asumsi, berdasarkan perkiraan jumlah orang yang dibutuhkan untuk menjalankan sebuah pusat riset dan rata-rata jumlah pengunjung perhari sebuah objek wisata minat khusus di Yogyakarta.

1.15 Pertimbangan pemilihan site

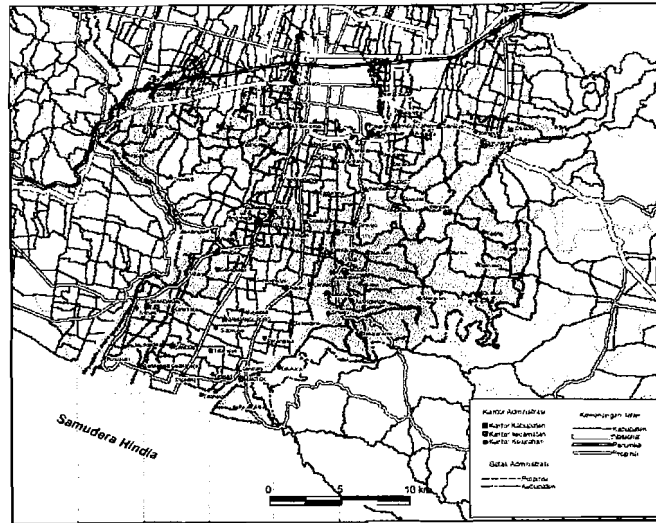
Perhatian terhadap pemilihan site utamanya adalah berdasarkan kemudahan akses, ketenangan lingkungan serta kedekatan objek terancang dengan fasilitas yang mendukung dalam hal pengembangan kegiatan, seperti misalnya desa pengrajin. Keadaan alami lingkungan yang baik akan sangat mendukung perancangan bangunan dengan pendekatan perancangan arsitektur bioklimatis.

1.15.1 Makro

- Yogyakarta merupakan kota yang dinilai sebagai kota yang memiliki desain motif-motif *batik* paling cantik dari yang pernah ada.
- Kotamadya Yogyakarta merupakan kota yang memiliki kecenderungan perkembangan kota secara interstisial, dimana kota berkembang kearah dalam. Daerah dan ketinggian bangunan-bangunan rata-rata tetap sama, sedangkan kuantitas lahan terbangun (*building coverage*) bertambah. Hal ini menyebabkan munculnya permasalahan kota dalam berbagai sisi kehidupannya, ekonomi, sosio budaya dan keamanan. Alasan pemilihan site diluar kota Yogyakarta salah satunya adalah (meskipun dalam skalanya yang sangat kecil) guna mengurangi kemungkinan terburuk dari terlalu padatnya pemukiman didalam kota tersebut.

1.15.2 Mikro

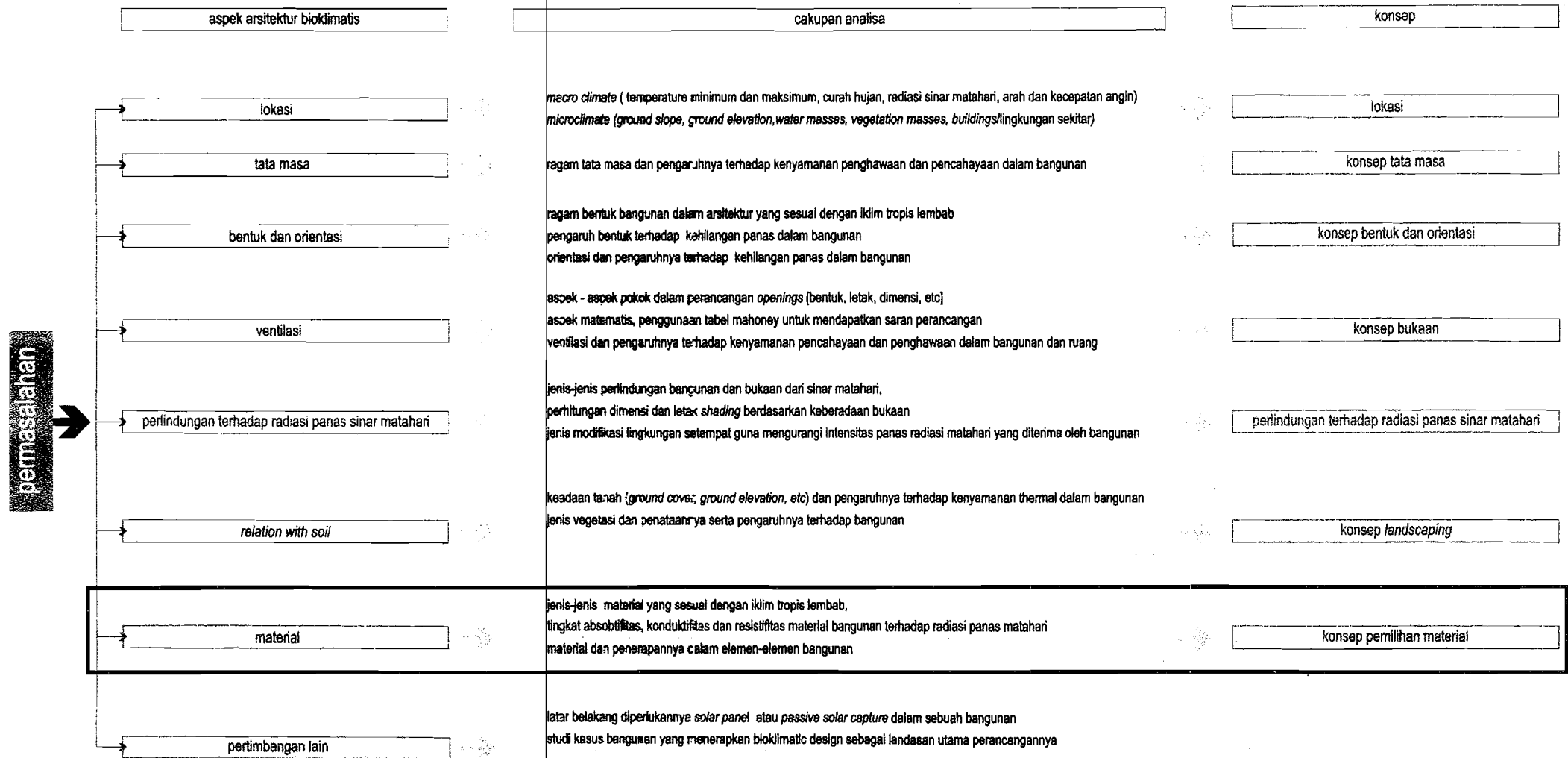
- Desa Gendeng, Wukirsari dan Tembi memiliki suasana lingkungan pedesaan yang masih alami, dengan udara bersih dan hijaunya pepohonan yang berlimpah. Suasana seperti ini dinilai sangat menunjang sekali terhadap kegiatan penelitian dan pengkajian *batik*.
- Salah satu elemen dalam desain bioklimatis adalah perancangan *openings* yang tepat. Dan hal tersebut memiliki syarat awal yang diantaranya :
 1. Tersedianya udara luar yang sehat (bebas dari bau, debu, dan polutan lain yang mengganggu,
 2. Suhu udara luar tidak terlalu tinggi (maksimal 28°Celsius),
 3. Tidak banyak bangunan sekitar yang akan menghalangi aliran udara horizontal (sehingga angin berhembus lancar),
 4. Lingkungan tidak bising.



Peta Administrasi Kotamadya Bantul

(sumber : Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta, 2002)

.16 Kerangka Analisis Arsitektur Bioklimatis



permasalahan



BAB II

KAJIAN TEORITIK DAN FAKTUAL BATIK

2.1 Tinjauan Keberadaan *Batik* Tradisional di Yogyakarta

Meninjau keberadaan *batik*, dalam perancangan arsitektural dirasa sangat diperlukan. Karena dengan mengenal jenis-jenis *batik*, mempelajari bagaimana proses pengerjaannya dan mengamati perkembangannya, kita dapat dengan mudah mengetahui kecenderungan perilaku para pelakunya. Dapat juga dengan mudah menentukan jenis serta standar dimensi dan persyaratan ruang yang dibutuhkan oleh para pelaku tersebut. Karenanya dalam bab ini akan dipaparkan beberapa informasi dan data mengenai keberadaan *batik* di Yogyakarta.

Tidak ada yang tau pasti apakah *batik* memang orisinal berasal dari Indonesia. Entah dari peradaban suku bangsa atau negara mana: sejarah tidak pernah punya teknologi dokumentasi yang canggih. Makanya ketika kata "*batik*" dipatenkan oleh Malaysia, kita hanya bisa gigit jari!

Hasil penelitian UGM menunjukkan fakta bahwa ada kain *batik* yang telah berumur 300 tahun lebih. Koleksi itu sekarang berada ditangan Dewi Nugroho, kolektor yang telah menjadikan *batik* sebagai bagian tak terpisahkan dari hidupnya. Dewi Nugroho merupakan pemilik sebuah museum *batik* di Jl. Sutomo, Yogyakarta¹.

Namun kita patut berbangga dengan motif dan corak asli lokal serta penemuan *canthing* sebagai metode paling pas untuk membuat *batik* tulis.² Untuk semakin memperjelas pentingnya peran dan keberadaan eksploratorium bagi perkembangan *batik* di Indonesia dan juga untuk memberi gambaran akan hal-hal yang berada dalam eksploratorium berikut dijelaskan beberapa hal mengenai *batik* Indonesia.

2.1.1 Pengertian dan Sejarah Perkembangan *batik*

2.1.1.1 Pengertian *Batik*

- Secara luas *Batik* dikenal sebagai *method of creating patterns on fabric by applying wax to areas of the cloth that will then retain their original color during dyeing. Equipment includes special tools to apply the wax and for dyeing. The process is not difficult but requires care.*³
- Secara Etimologi kata *batik* berasal dari bahasa Jawa yaitu kata "*tik*" yang berarti kecil, sehingga *batik* dapat diartikan menggambar yang serba rumit atau kecil-kecil. Meskipun dalam perbendaharaan kata bahasa Jawa Kuno tidak dijumpai istilah *batik*, namun dalam

¹ Kabare Jogja Edisi XXI tahun II Maret 2004

² Her World Magazine No. 11/III November 2003, hal. 126

³ Pepin Van Roojen, *Batik Design*, 1993

Kesusatraan Jawa Kuno dan Pertengahan, proses *batik* diartikan sebagai "*serat nitik*", yang kemudian berkembang dengan munculnya istilah "*mbatik*" yang berarti membuat titik.⁴

- Menurut Konsensus Nasional 12 Maret 1966, *batik* adalah karya seni rupa pada kain, dengan pewarnaan rintang, yang menggunakan lilin *batik* sebagai perintang. *Batik* merupakan sebuah karya seni yang dimasukkan dalam kategori seni rupa dua dimensional, sehingga nilai *batik* ditentukan oleh kadar seninya (estetikanya).⁵
- Menurut Standart Industri Indonesia (SII) yang dikeluarkan oleh Departemen Perindustrian, *batik* adalah tekstil dengan ornament dasar motif *batik* yang diperoleh secara pencelupan rintang dengan menggunakan malam sebagai perintang dan menggunakan alat *canthing*.

Berdasarkan pengertian-pengertian *batik* diatas maka yang dimaksud dengan *batik* adalah *batik* tradisional. Sehingga pengertian *batik* tradisional adalah kain tekstil hasil pewarnaan menurut corak-corak khas *batik* Indonesia melalui teknik pembuatan tutup celup dengan malam *batik* yang berperan sebagai zat perintang dan menggunakan alat *canthing*.

2.1.1.2 Sejarah perkembangan *batik*

Sepanjang sejarah, asal-usul *batik* sulit untuk ditelusuri, kapan dan dimana mulai ditemukan. Namun di Indonesia, beberapa petunjuk membuktikan bahwa teknik *membatik* telah dikenal sebelum bangsa asing ke Indonesia. Seni *batik* telah dikenal sejak lama di Jepang, India, Thailand dan Cina. Tetapi di Indonesia, khususnya Jawa berkembang pesat *batik* dalam desain maupun prosesnya, dan merupakan penghasil *batik* terkenal dan penting. Untuk daerah lain seperti di Palembang, Jambi dan Sulawesi Tenggara.

Hingga saat ini *batik* yang paling dikenal adalah *batik* Yogyakarta dan Surakarta yang relatif terpelihara dengan baik. Hal ini dikarenakan di Yogyakarta dan Surakarta terdapat Keraton yang masih melangsungkan upacara-upacara tradisional. Diupacara tersebut *batik* memegang peranan penting, dimana corak dan warna-warna khusus yang pada mulanya masih diakui milik Keraton yang merupakan *batik* larangan (*forbidden motif*), karena kandungan makna filosofinya⁶

Perkembangan *batik* Jawa menurut Kawindra Susanta (1982) mengalami 3 periode yaitu :

1. ***Batik Kuno***, yaitu pembuatan *batik* sebelum adanya *canthing*,
2. ***Batik Klasik*** yaitu pembuatan *batik* setelah ada *canthing*,
3. ***Batik Kreasi baru*** yaitu *batik* yang menggunakan peralatan modern atau *batik* modern.

⁴ Riyanto, BA, *Katalog Batik Indonesia*, 1997, hal. 3

⁵ Ibid 3, hal. 4

⁶ Susanto, Sewan, *Seni Kerajinan Batik Indonesia*, Balai Penelitian dan Kerajinan, Departemen Perindustrian 1993, hal. 293,296

2.1.2 Upaya Pelestarian *Batik*

Perkembangan pengguna *batik* masa terakhir timbul gejala yang merisaukan kelangsungan kerajinan *batik* beserta makna filosofisnya, simbolis dan teologisnya. Dengan pemanfaatan teknologi maju munculah tekstil bukan *batik* yang menggunakan *batik-batik* yang sudah ada. Meski dari segi budaya, hal tersebut mengalami kemunduran pada nilai-nilai historisnya.

Untuk itu perlu adanya pelestarian *batik* mengingat semakin langkanya *batik* tradisional serta mengembangkan jenis-jenis motif *batik* baru dan tanpa harus mengganggu motif *batik* tradisional yang sarat dengan makna filosofi.⁷

2.1.3 Jenis-jenis *Batik*

2.1.3.1 *Batik* Klasik⁸

- *Motif Banji*, diperkirakan motif ini merupakan jenis motif ornamen tua yang dituangkan dalam sebuah *batik*. Pola dasarnya adalah *swastika*, persilangan sederhana dari garis-garis dengan panjang yang sama dan setiap pertemuan tersebut membentuk sudut 90 derajat.
- *Motif Kawung*, merupakan motif tua kedua setelah *banji*, dan merupakan motif terlarang yang terdapat di kerajaan Jawa. Tersusun dari bentuk elips dan lingkaran yang saling berpotongan.
- *Motif Ceplok*, merupakan perulangan dari bentuk ornamen geometri dan biasanya terdiri dari beberapa bentuk melingkar, seperti bunga mawar dan bintang yang terbagi dalam beberapa variasi bagian.
- *Garis Miring*, motif ini melingkupi beberapa motif lain yang satu-satu persamaan diantaranya adalah motif yang terlukis secara diagonal. Satu yang paling menarik dari *garis miring* adalah motif *udan liris* yang merupakan kombinasi dari motif *parang, ular, titik, zig zag, garis, bunga dan tendril*
- *Motif Nitik*, motif ini dapat dikenali dari baris dan titik yang terlukis paralel.
- *Motif bunga, tumbuhan dan binatang*, dengan latar belakang *garuda* manusia burung dalam mitologi Hindu. Adakalanya burung tersebut digambarkan utuh diatas kain namun terkadang hanya muncul sebagian saja seperti misalnya bagian sayap atau ekornya.

⁷ Tekad, Kerajinan *Batik* Dimata Dunia Internasional, 7 – 13 Februari 2000

⁸ Ibid.2



Gambar 2.1.3.1-Batik Motif-Bunga

- *Cimukirran*, merupakan jenis motif *batik* yang terkadang dijadikan omamen atau motif pada kain *batik* khususnya *iket* tetapi kadang-kadang juga *selendang* dan jenis lain, mempunyai suatu ruang pusat yang mana pada tepian kainnya dihias dengan perulangan motif yang biasanya terpola secara diagonal. Motif tersebutlah yang umumnya dikenal dengan *Cimukirran*.
- *Isen*

2.1.3.2 *Batik Pasisir*

- *Batik Indo Eropa*
Batik Indo Eropa berkembang pada pertengahan abad 19, ketika wanita *Indo-European* tengah menjadi kekuatan yang paling terkemuka dibanyak dari kota penghasil *batik* dipesisir utara pulau Jawa khususnya pekalongan.
- *Batik Pasisir* dalam pengaruh Cina
- *Kombinasi*
- *Pagi-Sore*

pagi yang [amat sangat/ sakit] mengacu pada aplikasi dua disain berbeda, atau disain yang sama mengeksekusi dua warna, pada [atas] kain yang sama [itu]. sepanjang abad yang 19th, dan barangkali lebih awal, prinsip ini telah digunakan untuk *iket* dan kain panjang. yang asli gagasan untuk pagi konsep [amat sangat/ sakit] adalah bahwa kain bisa diaduk dua ways:each metoda akan memajang suatu disain berbeda atau warna.

- *Batik Hokokai*
- *Batik Sutera*
- *Batik Cirebon*

Secara geografis, Cirebon merupakan daerah yang berada dipasisir Pulau Jawa, tetapi sebagai suatu kraton tua, kota menyendiri dari ramainya pusat komersil daerah sepanjang pantai. *Batik* Cirebon menonjolkan disain simbolis untuk kota seperti disain klasik diuraikan yang lebih awal adalah ke Surakarta dan Yogyakarta.



Gambar 2.1.3.2 a .Aplikasi Motif Batik Dalam Desain Pakaian

Perempuan Botswana ini mengenakan pakaian berwarna-warni yang dibuat dari potongan kain berbeda dan dijahit bersama-sama. Sebagian dari desain pakaian tersebut dibuat dengan metoda batik tradisional,⁹



Gambar 2.1.3.2 a Batik Jawa Yang Dihias Dengan Tokoh Wayang Kulit.¹⁰

⁹ Bridgeman Art Library, London/New York/Marlise Pepperell/Compix

¹⁰ Art Resource, NY/Werner Forman Archive

2.1.4 Peralatan Pengerjaan *Batik*

Alat-alat pengerjaan *batik* adalah:

1. Lilin *Batik* atau malam, dengan menjerangnya diatas api
2. Wajan penjerang malam
3. Baskom/ember untuk mencuci, menganji,mengetel
4. Alat kemplong
5. Landasan dan pukul/ganden
6. Meja pola, untuk membuat pola *batik*
7. Gawangan dari bamboo/kayu, digunakan untuk menyampirkan kain pada *batik tulis*
8. *Canthing*



Gambar 2.1.4 *Canthing*

9. Zat-zat pewarna, berasal dari tumbuhan atau zat lain biasanya disebut *cat batik*.
10. Panci atau bak, untuk pencelupan kain pada proses pewarnaan
11. Panci besar untuk mbabar atau melorod
12. Kompor, untuk memanaskan air untuk melorod
13. Kanji untuk mencampur air pelorodan

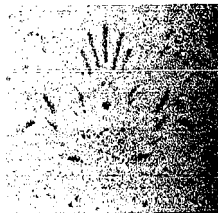
2.1.5 Proses Pembuatan Batik

langkah pertama :



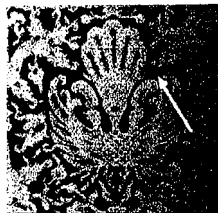
Lilin diterakan diatas pola yang sebelumnya telah dibuat dengan menggunakan pencil diatas sehelai kain yang biasanya berwarna putih, [baik putih biasa maupun putih tulang] dan kuning gading.

langkah kedua :



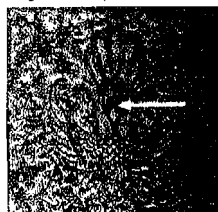
Kain kemudian dicelup kedalam warna untuk kali pertama. Warna yang digunakan dalam proses ini biasanya adalah *indigo blue* [biru nila, lihat gambar]. Bagian kain yang tertutup lilin akan tetap berwarna putih

langkah ketiga :



Masih dengan lilin yang merekat (dari proses langkah pertama), diterakan selanjutnya lilin dengan warna coklat tua. ini untuk membedakan dengan hasil yang pertama.

langkah keempat :



Kemudian untuk kedua kalinya kain dicelup kembali. Kali ini dengan warna biru laut. Dimana dalam proses ini bagian kain yang tidak dilapisi lilin pada langkah kedua akan bertambah nilai warnanya menjadi biru tua.

langkah kelima :



Lapisan lilin yang telah diterakan pada tahap ini akan dibersihkan. Ini dilakukan dengan memanaskan kain, mengeriknya dan juga dengan merebusnya di air panas sambil membasuhnya dengan spon.

langkah keenam :

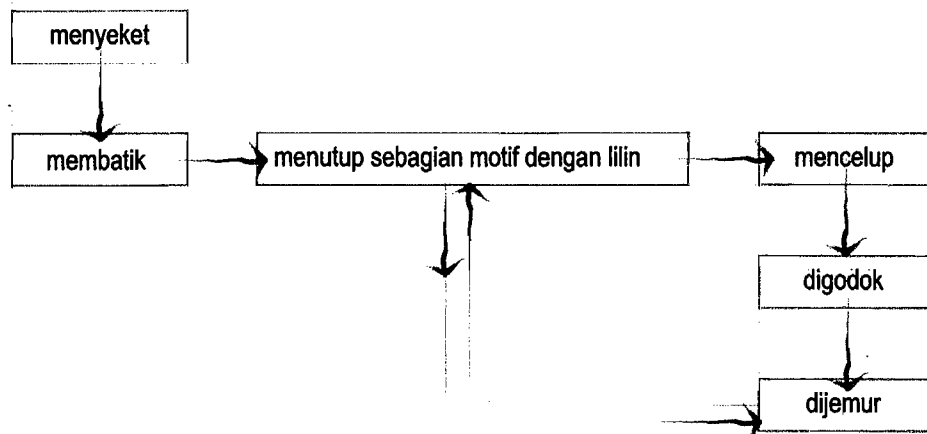


Menerakan lilin diatas bagian kain yang warna indigo bluenya tetap ingin dipertahankan.

Gambar 2.1.5 Proses Membuat

Proses pembuatan *batik* dibagi menjadi 2 bagian, yaitu :

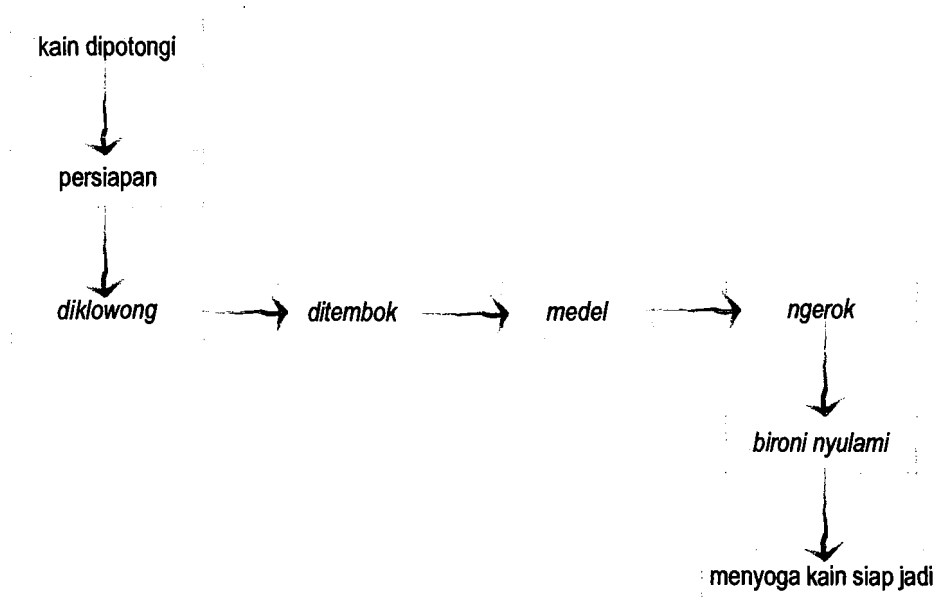
1. Persiapan, yaitu pekerjaan pada kain mori, sehingga siap untuk dibuat *batik*, pekerjaan ini meliputi :
 - Pelekatan lilin *batik* pada kain untuk membuat motif *batik* yang dikehendaki. pelekatan lilin menggunakan beberapa cara, dengan ditulis dengan *canthing* tulis atau ditulis dengan kuas.. fungsi lilin pada tahap ini adalah untuk menolak warna pada tahap berikutnya.
 - Pewarnaan *batik*, pekerjaan pewarnaan ini dapat berupa mencelup, dapat secara coletan atau lukisan (painting). Pewarnaan dilakukan secara dingin (tanpa pemanasan) agar zat warna tidak hilang ketika proses penghilangan lilin atau tahan terhadap tutupan lilin
2. Menghilangkan lilin, yaitu menghilangkan lilin *batik* yang telah melekat pada permukaan kain, berupa menghilangkan sebagian pada tempat-tempat tertentu dengan cara mengerok atau menghilangkan lilin *batik* secara seluruhnya (melorod)



Gambar 2.1.5 a
Metode Pengerjaan Batik secara Umum

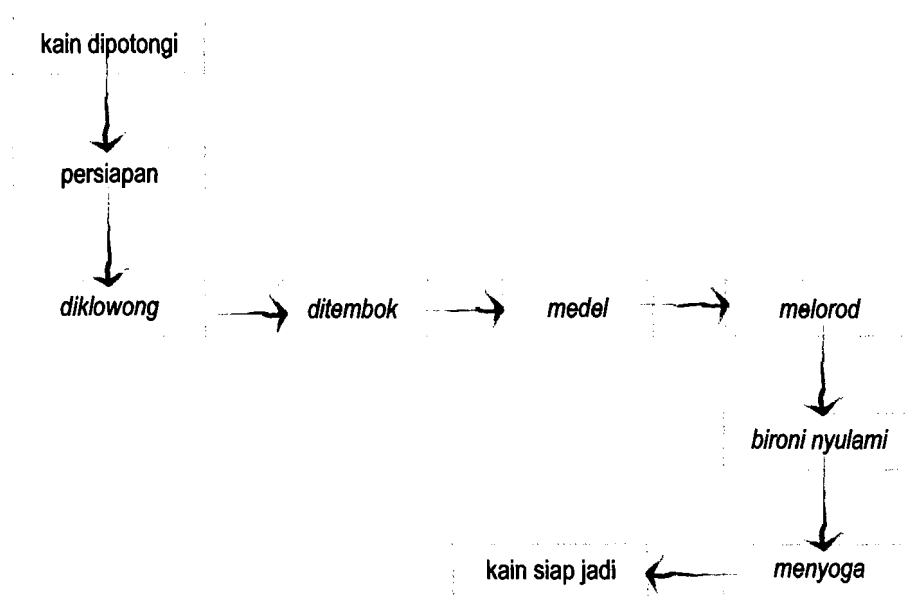
Pada *batik-batik* tradisional Jawa , dikenal 4 cara pembuatan *batik*, yaitu :

- Metode Kerokan



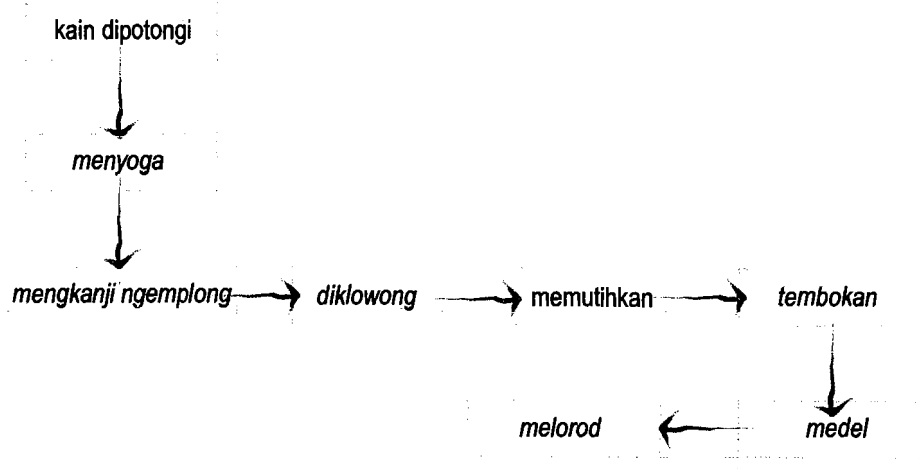
Gambar 2.1.5 b
Metode Pengerjaan Batik kerokan

- Metode Bedesan



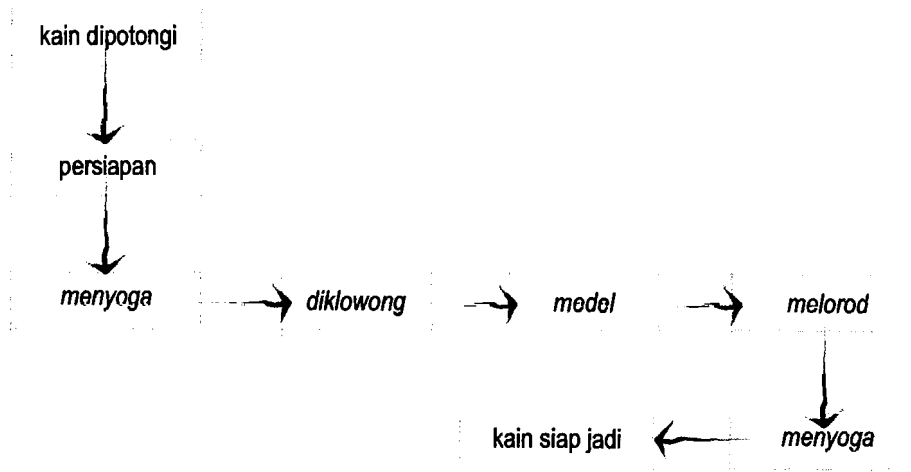
Gambar 2.1.5 c
Metode Pengerjaan Batik Bedesan

- Metode Radison



Gambar 2.1.5 d
 Metode pengerjaan Batik Radison

- Metode Bedesan



Gambar 2.1.5 e
 Metode Pengerjaan Batik Lodoran

2.1.6 Analisis Arsitektural

Setelah mengetahui beberapa hal yang mendasar mengenai keberadaan *batik* di Indonesia saat ini. Secara arsitektural uraian diatas dapat membawa kita memiliki gambaran mengenai ruang-ruang apa saja yang sedianya harus direncanakan masuk kedalam eksploratorium sehingga dapat menunjang kegiatan pelestarian *batik* Indonesia.

Berikut merupakan beberapa hal spesifik yang dapat dikembangkan dalam merencanakan eksploratorium, berdasarkan uraian diatas :

Ruang *membatik*, sudah seharusnya direncanakan untuk dapat mengakomodir proses *membatik* dengan berbagai metode yang berbeda, dengan adanya ruang ini secara tidak langsung dapat mendorong terjadinya proses regenerasi para pengrajin *batik*

Adanya ruang pameran baik yang bersifat *temporer* maupun *permanent*. Ruang *permanent exhibition* dinilai merupakan sebuah kebutuhan dalam eksploratorium, karena melalui ruang ini disimpan atau didokumentasikan sejarah perkembangan *batik* dalam *textiles* atau benda kerajinan lain yang mengandung motif-motif *batik* berbeda.

Sedangkan ruang *temporer exhibition* lebih diperuntukan untuk mendisplay hasil-hasil karya orang-orang yang belajar *membatik* dalam eksploratorium atau para *artisans* yang berasal dari luar eksploratorium yang masih aktif menghasilkan *batik-batik* tradisional dalam segala modifikasinya. Disamping itu dengan melakukan pameran secara berkala bertemakan *batik* dapat dibaca kecenderungan perkembangan *batik* dan menjadikannya sebagai wahana bertemunya para *batik craftsmen*.

Ruang restorasi dan dokumentasi dalam eksploratorium juga sedianya harus dikembangkan agar aktivitas preservasi dan konservasi terhadap *batik-batik* kuna dapat terwadahi dan berkembang dengan baik.

Ruang-ruang tersebut diatas, merupakan serangkaian ruang yang dimungkinkan dapat menjadikan eksploratorium menjadi sebuah tempat yang layak sebagai sebuah pusat penelitian, preservasi dan konservasi *batik* Indonesia. Selibuhnya dalam perancangan diharapkan dapat mengembangkan ruang-ruang penunjang berdasarkan analisis perilaku dan kegiatan yang mungkin terjadi dalam eksploratorium.

BAB III

TINJAUAN EKSPLORATORIUM

3.1 Tinjauan Umum Eksploratorium

Indonesia memiliki banyak instansi penelitian meski jarang sekali yang menyebut dirinya sebagai eksploratorium. Pada dasarnya eksploratorium memiliki aktivitas yang hampir sama dengan sebuah institusi penelitian, yakni sebagai sebuah pusat pengkajian tentang suatu hal yang sifatnya tematik dan dilakukan secara komprehensif. Eksploratorium biasanya terdiri dari banyak fasilitas yang fungsinya saling menunjang dan atau menguatkan satu sama lain.

Sebagai contoh, karena iklim pegunungannya yang sejuk; Lembang, Bandung memiliki sebuah eksploratorium bunga yang sangat bagus. Didalamnya kita dapat melakukan kegiatan yang bersifat eksploratif terhadap keberadaan bunga-bunga. Dalam kompleks eksploratorium tersebut kita dapat menjumpai beberapa rumah kaca, laboratorium pembibitan, laboratorium pupuk, kantor pengelola yang juga merangkap perpustakaan dan juga bentangan taman bunga yang tertata apik.

Satu hal yang mengurangi nilai tempat tersebut sebagai sebuah eksploratorium adalah berhentinya semua kegiatan dalam pusat pengkajian tersebut berbarengan dengan berakhirnya jam kantor standar pada umumnya, yakni kurang lebih pukul 4.30 sore. Meski tidak menutup kemungkinan jika ada banyak pekerjaan yang akan diselesaikan dirumah para pekerjanya. Namun menjelang malam hingga pagi dikesokan harinya eksploratorium tersebut jelas tidak berpenghuni, kecuali beberapa orang penjaga malam.

Dalam eksploratorium *batik* yang menjadi objek perancangan ini, kondisi tidak berpenghuninya eksploratorium pada malam hari inilah yang akan dicoba untuk diiadakan dengan menciptakan sebuah lingkungan eksploratorium yang menunjang terhadap kegiatan disepanjang hari, meskipun dalam tingkat intensitas dan konsentrasi kegiatan yang berbeda.

Terlebih lagi *batik* merupakan suatu hal yang memiliki nilai seni dimana ide-ide yang berkaitan dengannya akan banyak yang bersifat inspiratif. Sesuatu yang dapat datang dengan tiba-tiba. Beberapa alasan lain untuk menerapkan pola kegiatan bertajuk "*never ending activities*" dalam kompleks eksploratorium ini antara lain adalah penilaian terhadap akan lebih efektifnya sebuah pengkajian itu dilakukan, jika fasilitas dan akses untuk melakukannya dapat terbuka tanpa batas waktu yang mengikat.

3.2 Persyaratan Eksploratorium

Secara umum persyaratan eksploratorium *batik* secara fungsional maupun arsitektural adalah :

1. Mampu mewadahi kegiatan pelestarian, penelitian dan pengembangan suatu hal secara komprehensif,
2. Dari segi tata ruang dan tampilan arsitekturalnya mampu membangkitkan minat pengunjung untuk merasa nyaman berada didalamnya, sehingga dapat memunculkan keinginan untuk dapat belajar, melakukan kegiatan eksploratif didalamnya dengan lebih intens,
3. Terdapat batas yang cukup jelas antara area penelitian dan pengembangan yang sifatnya privat dengan area penunjang seperti *permanent exhibition*, *temporer exhibition*, perpustakaan, *coffé lounge* yang sifatnya adalah public [dapat diakses bebas oleh khalayak umum].

3.3 Fasilitas Eksploratorium

Karena cukup beragamnya aktivitas yang akan diwadahi dalam sebuah eksploratorium, perlu dilakukan sebuah pertimbangan yang matang akan pemilihan fasilitas yang akan diwadahi didalamnya. Berikut merupakan beberapa factor yang mempengaruhi atau akan mempengaruhi pertimbangan pemilihan fasilitas dalam sebuah eksploratorium, dengan mengambil kasus eksploratorium *batik*, diantaranya adalah :

1. Kecenderungan perkembangan *batik* disuatu tempat, baik dalam skala kota atau negara.
 - apakah *batik* menunjukkan trend perkembangan yang semakin baik seiring dengan perkembangan zaman?
 - Apakah *batik* tetap menjadi suatu komoditi seni dimasyarakat Indonesia yang terus diminati oleh semua kalangan?
2. Derajat kebutuhan masyarakat akan segala sesuatunya yang berkaitan dengan *batik* yang belum terwadahi secara arsitektural.
 - Fasilitas apa saja yang telah tersedia disebuah kota yang berkaitan dengan keberadaan *batik*
 - Sejauh mana fasilitas tersebut mampu mewadahi kebutuhan masyarakat?
 - Sejauh apa keberadaan fasilitas tersebut mempengaruhi perkembangan *batik*?
3. Kebijakan pengambil keputusan sebuah wilayah dalam menyediakan anggaran pembangunan dan batasan pengembangan eksploratorium

Fasilitas utama merupakan serangkaian fasilitas yang telah menjadi standar untuk terdapat dalam sebuah pusat pengkajian.

3.3.1 Office

Kantor dalam eksploratorium *batik* akan berfungsi sebagai penghubung aktivitas privat dan public. Ditempat ini terjadi proses interaksi secara manajerial antara eksploratorium dengan masyarakat.

Fungsi yang diwadahnya juga hampir sama dengan fungsi yang diwadahi kantor-kantor lain pada umumnya.

3.3.2 Permanent Exhibition

3.3.2.1 Pengertian *Permanent Exhibition*

- *Permanent exhibition* dapat diartikan sebagai suatu badan yang mempunyai tugas dan kegiatan untuk memamerkan dan menerbitkan hasil-hasil penelitian dan pengetahuan tentang benda-benda yang penting bagi kebudayaan dan ilmu pengetahuan.¹
- Dapat merupakan sebuah bangunan yang diperuntukkan bagi penyimpanan benda-benda yang artistic, objek-objek kebudayaan, sejarah maupun ilmu pengetahuan dan dipertunjukkan kepada umum.²
- Atau sebuah lembaga yang bersifat tetap, tidak mencari keuntungan, melayani masyarakat dan pengembangannya, terbuka untuk umum, yang memperoleh, merawat, menghubungkan dan memamerkan, untuk tujuan-tujuan studi, pendidikan dan kesenangan, barang-barang pembuktian manusia dan lingkungannya (Definisi menurut *ICOM = International Council of Permanent exhibition/ Organisasi Perpermanent exhibitionan Internasional dibawah UNESCO*).

3.3.2.2 Fungsi *Permanent Exhibition*

Permanent exhibition dalam eksploratorium *batik* mempunyai fungsi sebagai berikut :

- **Wadah Pelestarian**
Bertugas mengumpulkan koleksi-koleksi *batik* dan memberikan sarana untuk menyelamatkan benda-benda tersebut dari kepunahan agar dapat dinikmati oleh generasi yang akan datang.
- **Pusat Dokumentasi dan Penelitian**
Bukan hanya berfungsi sebagai tempat mengumpulkan, melestarikan dan memamerkan *batik-batik* koleksi tetapi lebih dalam lagi sebagai tempat penelitian dari benda-benda koleksi tersebut yang bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

¹ [http : //www.pdk.go.id/kebudayaan/MUSNAS,September 2001](http://www.pdk.go.id/kebudayaan/MUSNAS,September 2001)

² Crowther, Jonathan, *Oxford Advanced Learner's Dictionary 5^{-th} edition*, Oxford University Press, 1995

- Pusat Penyaluran Ilmu Untuk Umum
Batik-batik koleksi *permanent exhibition* merupakan contoh yang sebenarnya dari isi kehidupan dialam ini, sehingga selain menambah pengetahuan bagi para *craftsmen*, juga merangsang masyarakat untuk menambah ilmu dan wawasan mengenai kebudayaan, kesenian dan pengetahuan lain didalam maupun luar lingkungannya.
- Pusat Penikmatan Karya Seni
Permanent exhibition dapat menjadi tempat persinggahan bagi para penikmat seni khususnya *seni batik* dalam tujuannya mengembangkan ide, mencari bentuk-bentuk baru dan mencari jati diri.
- Pusat Perkenalan Kebudayaan antar Daerah dan Antar Bangsa
Dengan adanya benda-benda koleksi yang umumnya berasal dari berbagai tempat, pengunjung dapat mengetahui kebudayaan suatu daerah atau bangsa tempat benda itu berasal.
- Objek Wisata
Dengan adanya *batik-batik* koleksi yang beraneka ragam, memiliki kemampuan untuk menghibur hati pengunjung yang lelah karena kesibukan sehari-hari. Selain itu *permanent exhibition* juga dapat menjadi tempat hiburan dan hal ini tergantung bukan saja pada macam/jenis *permanent exhibition* tetapi juga aktifitas dan cara kerja pengelolanya
- Media Pembinaan Pendidikan Kesenian
Pameran *batik-batik* di *permanent exhibition* secara tidak langsung telah memberikan pendidikan kepada masyarakat, karena keberadaan koleksi-koleksi *permanent exhibition* yang dapat dilihat langsung menimbulkan daya tarik tersendiri yang mengajak pengunjung untuk berpikir secara logis.
- Cermin Sejarah Perkembangan *batik*
Batik-batik koleksi *permanent exhibition* menunjukkan keberadaan kehidupan manusia (khususnya kehidupan manusia pada masyarakat Jawa) pada suatu masa yang terekam pada benda tersebut.

3.3.2.3 Kegiatan Dalam Ruang *Permanent Exhibition*

Kegiatan-kegiatan pokok yang dapat berlangsung dalam sebuah *permanent exhibition* diantaranya adalah sebagai berikut :³

- Pameran
Salah satu fungsi dari *permanent exhibition* dalam eksploratorium adalah sebagai pusat informasi. Dalam menyampaikan informasi koleksi kepada masyarakat, *permanent*

³ Ibid 1

exhibition dapat memanfaatkan berbagai media. Penyampaian informasi yang utama adalah dengan media pameran. Melalui pameran, *permanent exhibition* dapat menyampaikan misinya melalui tema-tema tertentu. Untuk menyelenggarakan suatu pameran *permanent exhibition* terlebih dahulu menyusun konsep yang berdasarkan hasil penelitian. Dari konsep tersebut maka disusunlah suatu skenario. Apabila skenario tersebut dipandang sudah sesuai untuk menyampaikan pesan dari suatu pameran maka dalam pelaksanaannya perlu didukung oleh koleksi dan sarana yang dibutuhkan.

- Konservasi dan *preservasi*

Dalam penyelenggaraan suatu pameran peranan bidang konservasi dan preparasi tidak dapat diabaikan. Untuk urusan pelestarian koleksi ditangani oleh bagian konservasi, restorasi dan dokumentasi/reproduksi. Sedangkan untuk urusan penyajian koleksi dalam bentuk pameran ditangani oleh bagian preparasi bekerja sama dengan kurator. Untuk pembagian tugas masing masing bidang dijelaskan sebagai berikut :

- Konservasi

Memelihara dan melestarikan koleksi dari bahaya kehancuran baik secara alami (pelapukan) maupun kimiawi (korosi, dsb). Upaya yang dilakukan oleh bagian konservasi adalah bersifat pencegahan (preventif) dan pengobatan seperti *coating* (pelapisan), *fumigation* (pengasapan) dan lain-lain

- Restorasi

Memperbaiki bagian-bagian yang rusak, atau jika memungkinkan, mengganti bagian-bagian yang hilang dari suatu koleksi.

- Dokumentasi/reproduksi

Berupaya melestarikan koleksi dalam bentuk lain, yaitu membuat *replica* koleksi dalam wujud gambar/foto atau membuat duplikat koleksi dari bahan yang berbeda dari koleksi aslinya seperti *fiberglass*, *gyps* dan lain-lain. Disamping itu, bagian ini juga bertugas merekam semua kegiatan di *permanent exhibition* dalam bentuk foto dan film video.

- *Preparation*

Bagian ini berurusan dengan pembuatan rancangan atau disain suatu pameran, baik pameran tetap maupun pameran temporer, juga sarana pameran. Pameran merupakan salah satu bentuk penyajian informasi dalam upaya memperkenalkan koleksi *permanent exhibition* kepada masyarakat. Agar pameran dapat mencapai sasaran yang optimal maka perlu dibuat suatu rancangan atau disain mengenai sarana pameran yang disesuaikan dengan koleksi yang hendak dipamerkan.

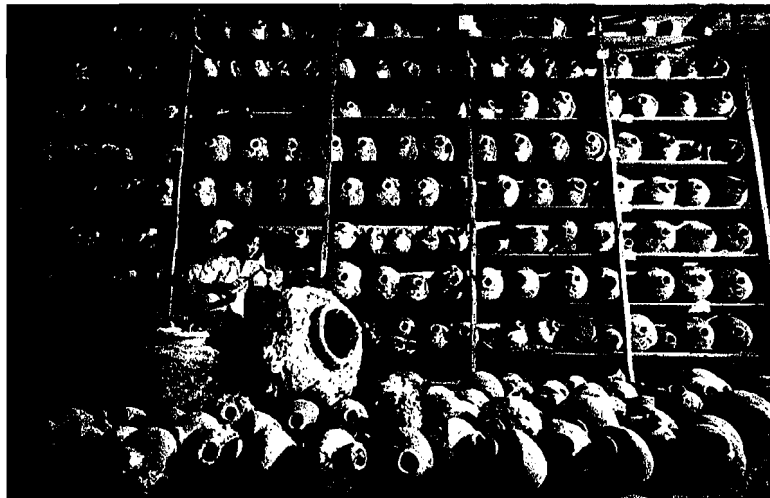
- **Bimbingan dan Publikasi**

Dua kegiatan ini berhubungan dengan upaya penyampaian informasi koleksi kepada masyarakat luas. Bagian bimbingan (*guiding*) lebih menitikberatkan penyampaian informasi secara lisan. Sedangkan bagian publikasi ini berupaya menyampaikan informasi melalui tulisan atau media cetak.



Gambar 3.3.2.3 a Restorasi Lukisan

Para konservator di *Permanent Exhibition State Hermitage, Saint Petersburg, Russia*, tengah melakukan proses restorasi terhadap lukisan Rembrandt's *Danae*, setelah mengalami kerusakan dalam peperangan 1985. Ini merupakan salah satu bentuk contoh aktivitas yang kemungkinan besar dapat diterapkan dalam eksploratorium.



Gambar 3.3.2.3 b Membersihkan koleksi Permanent Exhibition

Konservator *permanent exhibition* di *Museo de las Casas Reales, Santo Domingo, Republic Dominica*, membersihkan hasil temuan keramik mereka. Setelah dibersihkan keramik-keramik tanah liat tersebut dikatalogisasikan untuk kemudian didisplay di *permanent exhibition* mereka.



Gambar 3.3.2.3 c Belajar Dari Sang Maestro

Dalam gambar seorang mahasiswa seni lukis sedang berlatih, dengan mengcopy, lukisan seorang Pelukis Italia Filippo Lippi dengan lukisannya yang berjudul *Madonna and Child with Two Angels* (dilukis sekitar tahun 1455) di *Uffizi Permanent exhibition* di Florence, Italy. Banyak *permanent exhibition* seni yang mendukung kegiatan pendidikan untuk peminat seni

3.3.2.4 Persyaratan Ruang *exhibition*

- Benar-benar terlindung dari pengrusakan, pencurian, kebakaran, kelembaban, kekeringan, cahaya matahari langsung dan debu,
- Setiap peragaan harus dapat dinikmati secara maksimal, mendukung untuk berkonsentrasi, tenang



Gambar 3.3.2.4 Ilustrasi Permanent Exhibition

3.3.3 Perpustakaan

Perpustakaan adalah suatu unit kerja yang mengumpulkan menyimpan dan memelihara koleksi bahan pustaka yang dikelola dan diatur secara sistematis, dengan suatu cara tertentu, untuk digunakan oleh pemakainya sebagai sumber informasi.⁴

3.3.3.1 Kegiatan Dalam Perpustakaan

Perpustakaan akan mewadahi ruang-ruang yang umumnya terdapat dalam sebuah perpustakaan seperti, ruang informasi, ruang referensi, ruang buku, ruang baca, ruang audio visual dan ruang processing.

3.3.3.2 Persyaratan Ruang Perpustakaan

- Benar-benar terlindung dari pengrusakan, pencurian, kebakaran, kelembaban, kekeringan, cahaya matahari langsung dan debu,
- Setiap peragaan harus dapat dinikmati secara maksimal, mendukung untuk berkonsentrasi, tenang

⁴ Purwadarminta, *Kamus Umum Bahasa Indonesia*,



Jean Marie Tjlbaou Library

3.3.4 Studio Pola

Dalam sebuah proses membuat *batik* tulis, membuat sketsa pola merupakan urutan proses yang dilakukan untuk pertama kalinya (lebih jelas Bab II. Kajian Teoritik dan Faktual *Batik*). Selain untuk melakukan proses ini, studio pola dalam eksploratorium *batik* juga dapat berfungsi sebagai :

- Kuratorium *batik*, tempat mereparasi atau mensketsa ulang pola-pola *batik* kuno untuk diduplikasi dan kemudian dipelajari makna serta nilai filosofisnya.
- Dengan bantuan alat-alat tertentu, dalam studio ini pula dapat dilakukan penjelajahan waktu terhadap usia sebuah *batik* yang dinilai kuno.
- *Batik* memiliki beberapa motif "terlarang", yang artinya motif-motif tersebut tidak diperkenankan untuk *batik* dalam jumlah besar demi kepentingan komersil karena dianggap memiliki kandungan nilai filosofis yang tinggi. Dengan sebuah proses redesign yang dilakukan oleh beberapa seniman *batik* dan peneliti, motif-motif *batik* baru akan dapat dengan mudah dimunculkan dari dalam ruang ini.

3.3.4.1 Persyaratan Studio Pola

- Tidak terlalu banyak ruang bersekat atau partisi dalam ruang
- Pencahayaan yang terukur agar tidak menimbulkan bayangan terlalu gelap dalam ruang yang akan mengganggu jalannya proses *sketches* dan yang lainnya dalam studio

3.3.4.2 Kegiatan Dalam Studio Pola

- Menggambar, merestorasi pola-pola *batik*, membuat aplikasi pola dalam berbagai media

- Berdiskusi
- *Scanning, printing, designing polas,*

3.3.5 Sasana batik

Sasana *batik* dalam eksploratorium merupakan tempat orang atau kelompok orang melakukan kegiatan *membatik* bersama-sama.

3.3.5.1 Persyaratan Ruang Sasana Batik

- Harus memiliki sirkulasi udara maksimal, karena di ruang ini terjadi proses pelilinan *batik* yang melibatkan hawa panas yang berasal dari kompor kecil tempat menjerang malam atau lilin dari cangting elektrik. Dan kegiatan tersebut dapat dilaksanakan oleh beberapa orang dalam waktu yang bersamaan.
- Pencahayaan maksimal,
- Arah sirkulasi yang jelas, hal ini akan mengarah pada menjadikan sasana *batik* juga sebagai objek pengamatan baik bagi para peneliti maupun para pengunjung. Dengan terarahnya sirkulasi maka tidak akan mengganggu kegiatan orang-orang yang sedang *membatik*.

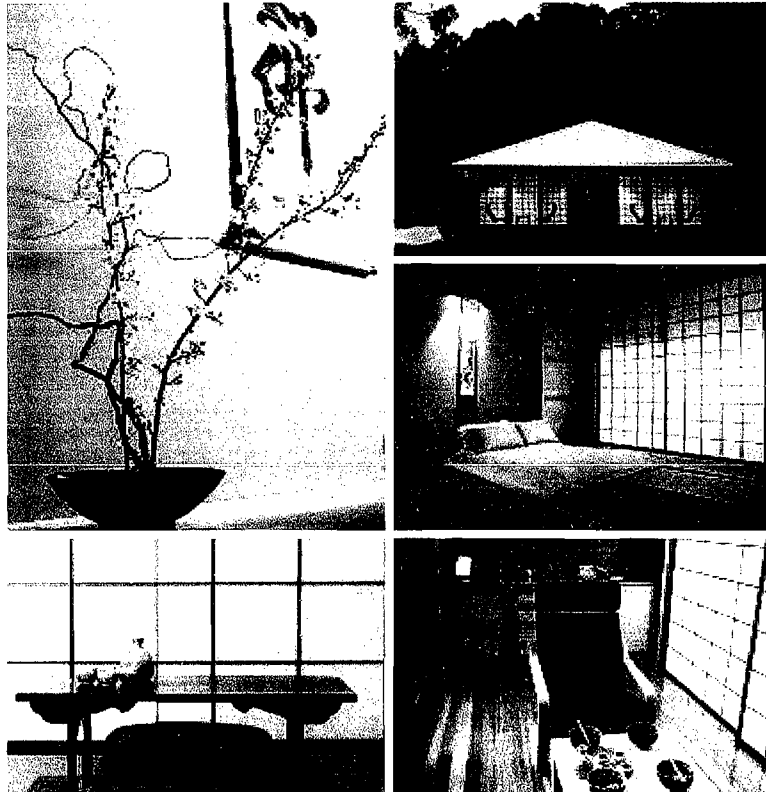
3.3.6 Residensial

Residensial dalam lingkungan eksploratorium diperuntukan bagi orang-orang yang memiliki kepentingan dalam eksploratorium dalam intensitas waktu yang relatif tinggi. Orang-orang tersebut antara lain adalah para peneliti yang sedang memfokuskan objek penelitiannya pada *batik*, para seniman, penulis atau orang-orang yang sedang mendalami *seni batik* atau bahkan masyarakat awam yang baru saja memulai debutnya mempelajari *seni batik*.

Kegiatan utama dalam residensial adalah beristirahat dalam segala manifestasinya, bisa membaca, makan, menonton televisi, berbincang, membersihkan diri dan yang lainnya.

3.3.6.1 Persyaratan Residensial

- Nyaman, aman, sepenuhnya mendukung aktivitas beristirahat manusia baik secara psikis dan psikologis.
- Terlindungi, ruang beristirahat atau residensial secara keseluruhan harus terlindung dari pandangan luar orang/lalu lintas yang berlalu lalang.



Gambar 3.3.6.1 Ilustrasi *Support Residential* dalam skala kecil

Dalam gambar dapat dilihat desain ruang dan furnishings yang sangat minimalis, selain menghemat biaya perawatan, pengadaan residential penunjang dalam bentuk yang sederhana namun tetap memperhatikan kenyamanan yang maksimal juga tidak membutuhkan biaya yang mahal

3.3.7 *Coffee Lounge*

Coffe lounge dalam eksploratorium dapat diartikan sebagai tempat beristirahat pengguna sambil menikmati makan dan minuman. Menu utama yang akan tersedia dalam sebuah *coffe lounge* biasanya berupa *cake* atau *fresh bread* seperti *strawberry shortcake*, *muffin*, *chocolate shaker torte* dan yang lainnya yang sifatnya sebagai teman minum kopi atau teh. Meskipun tidak menutup kemungkinan *coffe lounge* dapat menerima special order makanan khusus.

3.3.7.1 Kegiatan Dalam Café Lounge

Karena sifat ruangnya yang santai dan informal, aktivitas yang akan terjadi didalamnya juga tidak akan terbatas pada aktivitas makan dan minum. Dalam ruang ini orang-orang dapat berdiskusi, bertransaksi jual beli *batik* atau duduk-duduk sambil menikmati atraksi membatik.

3.3.7.2 Persyaratan Café Lounge

Secara arsitektural *coffe lounge* harus dapat memunculkan suasana nyaman dan santai, pencahayaan biasanya redup dan didominasi dengan *lighting* berwarna jingga redup, ini dimaksudkan agar dapat meningkatkan selera makan orang yang berada didalamnya.

Gambar 3.3.7.2 Interior Coffe Lounge



eksploratorium batik
Sebuah upaya Perancangan Arsitektural
Menyajikan Pusat Penelitian, Preservasi dan Konservasi Batik Indonesia
Dengan Pendekatan Konsep Perancangan Arsitektur Bioklimatis

BAB IV

ANALISIS DAN PENDEKATAN KONSEP ARSITEKTUR BIOKLIMATIS TERHADAP PERANCANGAN EKSPLOKATORIUM

4.1 Tinjauan Arsitektur Bioklimatis

Bentuk dan metode konstruksi bangunan modern pada umumnya memungkinkan setiap bangunan menggunakan *air conditioner* (penyejuk udara) untuk menciptakan kondisi *environment* ruang yang ideal bagi penghuninya. Jika kondisi iklim diperhatikan pada pembuatan instalasi penyejuk udara, maka ini adalah metode yang paling terjamin untuk mendapatkan iklim ruangan dan iklim kerja yang paling optimum dalam ruang. Tetapi instalasi penyejuk yang terbaik pun dapat menimbulkan masalah-masalah diberbagai tempat. Anggaran biaya perawatan yang harus dikeluarkan juga terbilang cukup besar.

Kekurangan lainnya dari sistem kenyamanan ruang yang terprogram secara mekanis adalah terganggunya keseimbangan organisme baik manusia, tumbuhan dan lingkungan sekitar. Karenanya maka semakin penting untuk mempertimbangkan iklim lingkungan setempat menjadi bagian perencanaan bangunan, demi terciptanya kenyamanan alami didalamnya.

Desain arsitektur bioklimatis adalah satu bentuk desain bangunan yang memiliki suatu bentuk yang menggunakan energi pasif yang rendah, dengan memanfaatkan kondisi iklim setempat, dengan pemakaian energi operasional yang rendah demi terciptanya kenyamanan bagi pengguna didalamnya. Desain bioklimatis bukanlah desain ekologis dalam keseluruhannya, tetapi hanya suatu langkah dalam tingkatan yang maju menuju kearah tersebut.¹

Berikut merupakan aspek-aspek desain bioklimatis yang akan diperhatikan agar dapat menciptakan sebuah lingkungan eksploratorium dengan kenyamanan yang maksimal.

4.2 Pertimbangan pemilihan site

Dalam proses perancangan sebuah bangunan, pertimbangan pemilihan site umumnya didasarkan pada :

1. Kecenderungan perkembangan kota,
2. Rencana atau arahan pengembangan suatu wilayah kota,
3. Pencapaian lokasi dan sarananya,
4. Hak guna lahan,

¹ Hamzah T.R & Yeang, *Ecology Of the Sky*, 2001

Selain memperhatikan pertimbangan tersebut diatas, dalam sebuah desain bioklimatis, pertimbangan pemilihan site juga akan harus diarahkan pada beberapa hal yang lebih spesifik, mengingat karakteristik design itu sendiri yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sekitar. Adapun beberapa hal tersebut, antara lain adalah :

1. Tersedianya udara luar yang sehat (bebas dari bau, debu, dan polutan lain yang mengganggu,
2. Suhu udara luar tidak terlalu tinggi (maksimal 28°Celsius),
3. Tidak banyak bangunan sekitar yang akan menghalangi aliran udara horizontal (sehingga angin berhembus lancar),
4. Lingkungan tidak bising.
5. Kecepatan angin < 26,6 km/jam (skala gaya angin *beaufort*)

Berkaitan dengan site bangunan eksploratorium, awalnya terdapat tiga pilihan lokasi. Yakni Desa Gendeng, Desa Ringinharjo dan Desa Wukirsari, ketiganya terdapat di Kabupaten Bantul Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Setelah melakukan pertimbangan berdasarkan parameter pemilihan site seperti tersebut diatas, site terpilih adalah Desa Gendeng Kecamatan Bangunjiwo Kasihan Bantul.

Berikut merupakan table pertimbangan pemilihan site, yang digambarkan untuk dapat menemukan site yang menjang keberadaan eksploratorium jika bangunan mengambil konsep perancangan arsitektur bioklimatis.

Parameter	Nilai	Desa Ringinharjo	Desa Gendeng	Desa Wukirsari
tersedianya udara luar yang sehat (bebas dari bau, debu, dan polutan lain yang mengganggu)	1	✓	✓	✓
suhu udara luar tidak terlalu tinggi (maksimal 28°Celsius),	1	✓	✓	
tidak banyak bangunan sekitar yang akan menghalangi aliran udara horizontal (sehingga angin berhembus lancar),	1		✓	
lingkungan tidak bising.	1		✓	
kecepatan angin < 26,6 km/jam (skala gaya angin beaufort)	1	✓	✓	✓
point akhir penilaian		3	5	2

Table 4.2 Pertimbangan pemilihan Site

Dengan terlebih dahulu melakukan penilaian terhadap site diharapkan dalam perjalanan design bangunan, konsentrasi akan lebih banyak dicurahkan terhadap modifikasi microclimate, design elemen bangun dan penampilan bangunan secara keseluruhan.

4.3 Lokasi

Lokasi akan erat kaitannya dengan kondisi iklim lingkungan tempat dimana bangunan akan didirikan. Kita dapat membagi iklim lingkungan tersebut kedalam 2 bagian yaitu *macroclimate* dan *microclimate*.

4.3.1 **Macroclimate**

Macroclimate merupakan keseluruhan kejadian meteorologis khusus diatmosfir. Iklim *macro* dipengaruhi oleh kondisi-kondisi topografis bumi dan perubahan-perubahan peradaban dipermukaannya. Iklim makro berhubungan dengan ruang yang besar seperti negara , benua dan lautan.

Secara umum iklim diIndonesia adalah :

1. Tidak ada perbedaan jelas antara musim kering (kemarau) dan basah (hujan). Musim hujan dan kering dapat panjang sehingga terjadi tumpang tindih musim yang sangat mengganggu pertanian.
2. Suhu udara relatif tinggi dengan amplitudo suhu siang malam kecil (24 - 32°C) walaupun
3. Suhu udara didaerah pegunungan dapat jauh lebih rendah dari angka tersebut.
4. Kecepatan angin rendah (terutama pada pagi dan malam hari). Siang hari pada umumnya angin berhembus cukup kuat.
5. Kelembaban udara tinggi (60 - 95 %). Kelembaban tinggi ini menyebabkan kulit terasa lengket karena keringat tidak dapat leluasa menguap sehingga menempel dikulit. Kondisi ini menyebabkan perasaan tidak nyaman.
6. Radiasi matahari cukup tinggi(>900 W/m²), walau sering juga tertutup mendung (100 W/m²).
7. Curah hujan deras dapat turun dalam beberapa hari berturut-turut dan umumnya turun pada siang atau sore hari.
8. Hampir selalu berawan. Langit sering berawan merata yang sangat menyilaukan mata dan menyebabkan perasaan tertekan.
9. Flora beraneka ragam, subur, dan tidak mengenal musim gugur. Jamur tumbuh dengan pesat.
10. Fauna beraneka ragam, termasuk serangga yang mengganggu dan berbahaya misalnya nyamuk.
11. Berdebu.
12. Karat logam dan pelapukan organik mudah terjadi.
13. Penduduknya mengembangkan budaya kehidupan diluar rumah (*outdoor living*).
14. Pakaian ringan dan longgar. Bertelanjang dada dan kaki adalah hal yang wajar dihari panas.
15. Tenaga mudah tersedot habis (kelelahan, *fatigue*). Untuk mengatasi keadaan yang tidak nyaman, maka diperlukan *recovery* dalam bentuk tidur siang (*siesta*).

	Musim hujan (Desember -Maret)	Musim panas (September - November)
suhu udara maksimum rata-rata	31.0°C	33.2°C
suhu udara minimum rata-rata	25.0°C	25.6°C
rentang suhu udara dalam satu tahun	4.5°C	4.5°C
kelembaban udara rata-rata	88%	70%
kelembaban relatif rata-rata	60% - 94 %	50% - 90 %
waktu pancar matahari rata-rata	7.8 jam	11.4 jam
curah hujan	280.6mm	142.2 mm
kecepatan angin rata-rata	1.0 - 2.5 m/det	1.0 - 4.3 m/det
arah angin dominan	barat	timur
periode tanpa angin	35%	22%
global irradiance (max)	780 Wh/m ²	1300 Wh/m ²

Sumber : makalah Arsitektur Surya, Sebuah Fenomena Spektik Untuk Daerah Tropis Lembab, Moe Santoso, PhD

Untuk menentukan keadaan iklim, harus diambil nilai rata-rata dari pengamatan cuaca dalam waktu yang lama, yang bukan hanya terdiri dari pengamatan temperatur dan curah hujan saja. Berikut ini merupakan beberapa hal yang perlu menjadi penilaian dalam menentukan *macroclimate* suatu tempat: ²

4.3.1.1 Temperatur maximum dan minimum

Mengetahui temperature maximum dan minimum dalam perancangan desain bioklimatis bertujuan untuk mengetahui kondisi ekstrim dari cuaca yang akan berpengaruh terhadap keberadaan bangunan. Data mengenai keadaan ini akan sangat menentukan terhadap bentuk-bentuk perlindungan ruang terhadap kondisi cuaca terlalu panas atau terlalu dingin.

Temperatur maximum dan minimum diYogyakarta adalah 14°C dan 32°C. Temperatur terendah akan dirasakan sepanjang hampir 21 hari pada malam hari dimusim penghujan, dan tertinggi pada musim panasnya disiang hari. Dalam konsep dasar desain bioklimatis mengetahui temperature maximum minimum juga akan membantu dalam mencari rekomendasi desain menggunakan Mahoney table.

4.3.1.2 Curah hujan dan kelembaban udara

Merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan terhadap keseimbangan alam dengan desain tropis. Kadar kelembaban udara tergantung pada curah hujan dan suhu udara. Semakin tinggi suhu, semakin tinggi pula kemampuan udara menyerap air.

Dari segi ketahanan unsur-unsur bangunan kelembaban sangat merugikan karena menunjang tumbuhnya jamur dan organisme-organisme pembusukan kayu, pengrusakan kain/textiles, pengkaratan logam-logam, pengembangan dan pengerutan panel serta bahan pelat

² Lippsmeier, George, *Bangunan Tropis*, Erlangga, 1994

yang tidak kedap air, seperti karton, hard board dan yang lainnya. Kisaran kelembaban di Yogyakarta mencapai angka 85.5%. Kondisi ini dapat digambarkan dengan mengerutnya selembar kertas putih kering yang diletakan diatas meja, dalam ruang tak berpenghuni seluas 3 x 3 x 3 meter, hanya dalam tempo 5 hari. Atau mengembunnya dinding bagian bawah dalam bangunan yang bersentuhan langsung dengan percikan hujan selama tidak lebih dari 2 jam.

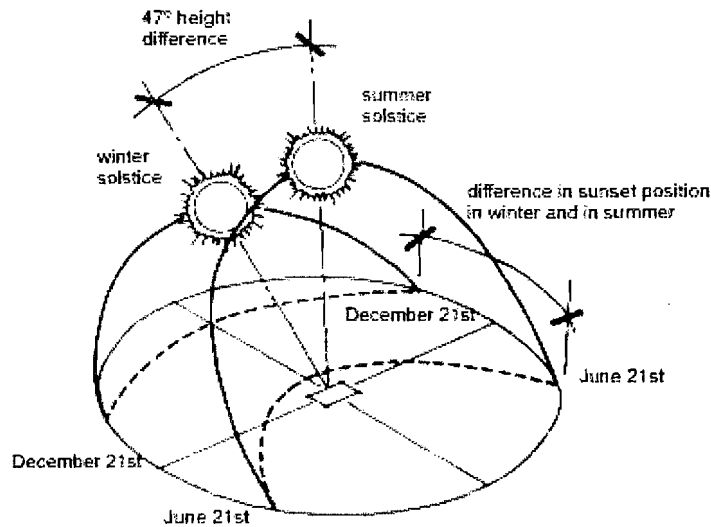
Sumber terjadinya kelembaban sangat beragam, dapat melalui penyusupan air hujan dari luar kedalam bangunan melalui dinding dan atap atau difusi air melalui bahan bangunan. Dalam desain bioklimatis, cara yang akan dilakukan untuk mengurangi nilai kelembaban dalam bangunan dapat melalui menghindari penyebab terjadinya kelembaban tersebut dan atau menciptakan kondisi ruang yang memiliki system sirkulasi udara dan pencahayaan yang baik. Karena dengan aliran angin yang lancar dalam ruang akan menghindari berkumpulnya uap air yang akan meningkatkan kadar kelembaban.

4.3.1.3 Radiasi matahari

Radiasi matahari adalah penyebab semua ciri umum iklim dan radiasi matahari sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Kekuatan efektifnya ditentukan oleh energi radiasi (insolasi) matahari, pemantulan pada permukaan bumi, berkurangnya radiasi oleh penguapan, dan arus radiasi diatmosfir. Semuanya membentuk keseimbangan termal pada bumi.

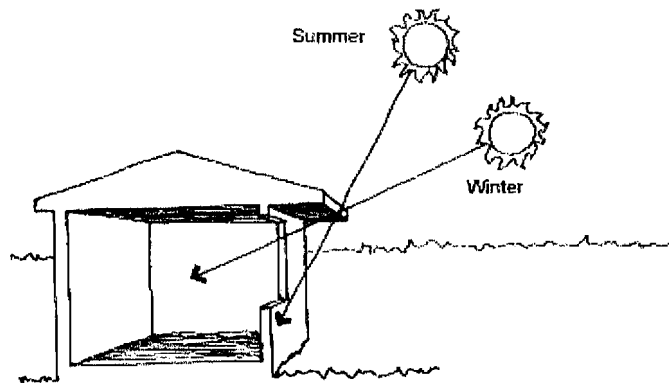
Dalam perjalananya menuju permukaan bumi, radiasi matahari harus melewati atmosfer yang sebagian mengandung debu dan uap air. Jarak terpendek adalah radiasi vertikal. Secara teoritis, insolasi tertinggi akan terjadi jika sampai dipermukaan bumi tegak lurus yaitu antara tropis Cancer dan Capricorn. Namun hal ini tidak akan mempertimbangkan sekumpulan faktor yang menyebabkan fluktuasi.

1. Perubahan insolasi absolute
2. Berkurangnya energi pada atmosfer
3. Berubahnya sudut jatuh radiasi
4. Radiasi matahari tidak langsung



Gambar 4.3.1.3 a Garis lintas matahari tahunan

Berubahnya garis lintas matahari disepanjang tahun, menyebabkan Bangunan memiliki perilaku yang berbeda. Karenanya dalam perencanaan desain bioklimatis Dibutuhkan sebuah simulasi direntang waktu-waktu tertentu guna memperoleh Gambaran yang jelas mengenai perubahan perilaku bangunan tersebut



Gambar 4.3.1.3 b Berubahnya sudut jatuh radiasi

4.3.1.4 Kecepatan dan arah angin

Kecepatan dan arah angin terjadi disebabkan oleh pemanasan lapisan-lapisan udara yang berbeda-beda. Skalanya berkisar mulai dari angin sepoi-sepoi sampai angin topan, yakni kekuatan angin 0 sampai 12 skala Beaufort.

Gaya	Efek yang dapat dilihat	Kecepatan angin m/dtk [km/jam]
0	tidak ada angin, asap membumbung tegak lurus, permukaan air danau tenang	< 0.5[3.6]
1	pergerakan udara lemah, asap sedikit condong	1.7[6.1]
2	hembusan angin sepoi-sepoi basa, daun gemerisik	3.3[11.9]
3	angin lemah, ranting-ranting bergerak, riak kecil di air	5.2[18.7]
4	angin sedang, cabang kecil bergerak	7.4[26.6]
5	angin kuat, cabang besar bergerak, suara keras, ombak berbuih putih	9.8[35.3]
6	angin sangat keras, daun-daun terlepas, berjalan agak sulit	12.4[44.6]
7	angin puyuh, batang pohon melengkung, ranting patah	15.2[54.7]
8	angin puyuh kuat, cabang pohon mungkin patah, cabang yang lebih besar melengkung	18.2[65.5]
9	angin puyuh sangat kuat, pohon kecil tercabut, genting berterbangan, bangunan rusak	21.4[77]
10	topan, bangunan berat rusak, pohon tumbang atau tercabut	25.1[90.4]
11	topan badai, bangunan hancur, seluruh hutan tercabut, manusia dan hewan dapat terbawa	29.0[104.4]
12	topan badai seperti diatas, tetapi lebih hebat lagi	>29.0[104.4]

Table 4.3.1.4 skala gaya angin beaufort

Dalam disain bioklimatis, kecepatan angin alami yang dapat diadaptasikan menjadi potensi atau penunjang iklim dalam lingkungan bangunan atau ruang adalah kecepatan angin yang berada dibawah 26,6 km/jam. Bangunan yang berada dilingkungan yang memiliki angin dengan kecepatan diatas 26,6 km/jam, diharuskan untuk melengkapi dirinya dengan instalasi teknologi struktur bangunan yang maju.

Berdasarkan laporan pengamatan cuaca dari Stasiun Meteorologi Cilacap, Yogyakarta memiliki kecenderungan arah angin Timur laut – Barat Daya dengan kecepatan 6 – 26 Km jam (berada di skala 1 – 4 skala beaufort). Kondisi ini akan sangat berpengaruh dalam perhitungan kenyamanan termal ruang berdasarkan perbedaan tekanan udara dan kecepatan angin.

4.3.1.5 Kondisi bola langit

Daerah dengan iklim tropis lembab seperti Indonesia, kondisi bola langitnya memiliki kecenderungan berawan disepanjang musim panasnya, yang itu mengakibatkan tingkat kesilauan cahaya pantulnya selalu melelahkan mata.

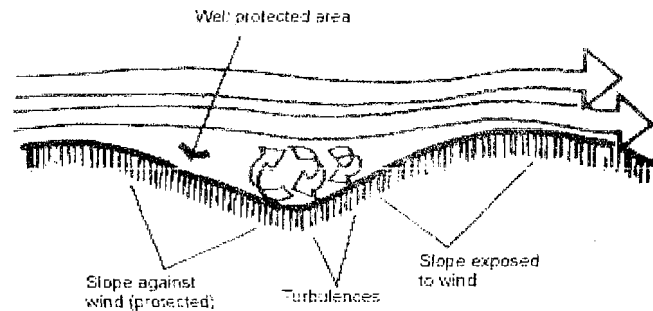
4.3.2 Microclimate

Kondisi *microclimate*, merupakan kondisi iklim lingkungan setempat tempat dimana bangunan akan didirikan. Adapun data yang diperlukan untuk mengetahui kondisi ini antara lain adalah :

4.2.1.3 Ground slope, selain akan mempengaruhi *setting* masa bangunan diatas site, jika perbedaan ketinggian contour lahan mencapai angka yang cukup besar, maka akan berpengaruh pada penciptaan pengarah angin, ground cover yang akan digunakan dan

pertimbangan lainnya berkaitan dengan setting bangunan yang tepat tanpa harus melakukan proses *cut and fill* pada lahan dalam skala yang besar.

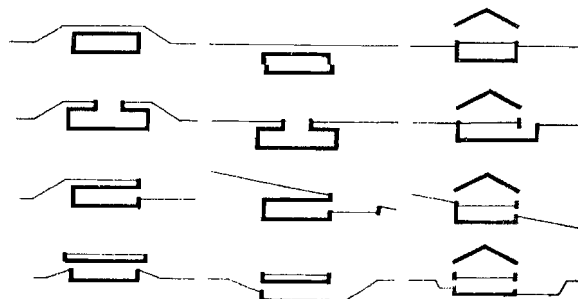
Berdasarkan data topografi wilayah Kecamatan Bangunjiwo, Kasihan Bantul sampai dengan akhir tahun 2002. ditemukan jika site eksploratorium tidak memiliki perbedaan ketianggian contour lahan yang sangat besar, angka terbesar dari perbedaan tersebut hanya mencapai 85 cm.



Gambar 4.2.1.3 Pengaruh Ground Slope Terhadap Angin.

4.2.2.3 Ground cover, material penutup permukaan tanah baik alami maupun buatan, kita ketahui jika ground cover berupa vegetasi, merupakan ground cover terbaik karena dampaknya yang tidak merugikan bagi keberadaan bangunan dan lingkungan sekitar. Dalam perancangan eksploratorium rancangan yang berkaitan dengan pemilihan jenis ground cover dan ruang terbuka hijau, diharapkan dapat mengarah kepada hal-hal yang bersifat *environmentally friendly*.

4.2.3.3 Kemiringan lahan, selain dapat berfungsi sebagai pengarah angin dan atau perlindungan terhadap radiasi matahari kemiringan lahan juga memberikan permasalahan terhadap jatuhnya aliran air. Dalam perancangan eksploratorium diharapkan bangunan harus dapat memaksimalkan nilai positif dari kemiringan lahan tersebut tanpa melupakan nilai negative lainnya.



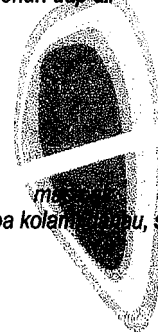
Gambar 4.2.1.3 Tingkat Kemiringan Lahan Dan Pengaruhnya Terhadap Bangunan

4.2.4.3 Keberadaan masa air terdekat, yang mungkin dapat mengurangi atau meningkatkan suhu dan kelembaban. Keberadaan masa air akan sangat berpengaruh pada temperature dan kelembaban dilingkungan tempat terdapat masa air tersebut. Hal yang perlu dicermati adalah fakta iklim diIndonesia yang termasuk tropis lembab, dimana udara jenuh uap air. Keberadaan masa air tidaklah terlalu diinginkan karena hanya akan meningkatkan kadar kelembaban udara yang pada akhirnya akan meningkatkan perasaan tidak nyaman pada fisik manusia.

aliran angin yang melewati sekumpulan vegetasi akan membawa udara udara sejuk yang cukup dingin



aliran angin yang melewati masa air akan membawa udara yang jenuh uap air



masa air dapat berupa kolam, danau, sungai, dsb.

Gambar 4.2.4.3 Ilustrasi Aliran Angin Yang Melalui Masa Air

Dalam perancangan eksploratorium observasi dan pengenalan langsung terhadap kondisi site sangat diperlukan, misalnya saja dengan mengetahui ada tidaknya masa air yang dekat dengan site ,seberapa besar keberadaannya serta seberapa jauh jarak masa air tersebut dengan site, sehingga selanjutnya pengembangan design yang dilakukan benar-benar merupakan upaya bangunan merespon kondisi lingkungan sekitarnya.

4.2.5.3 Kualitas vegetasi disekitar lingkungan setempat

Kualitas vegetasi disekitar lingkungan setempat yang baik dapat :

1. Mempengaruhi arah dan kekuatan angin
2. Menyimpan air
3. Menurunkan temperatur
4. Menyamakan perbedaan temperatur

Pada dasarnya angin harus berhembus melalui daerah yang berada dalam bayangan sebelum mencapai bangunan, jangan melalui permukaan yang panas. Pada tempat-tempat

dimana pengurangan gerakan udara panas harus dihindari, dapat dipilih tanaman khusus yang jarang, misalnya palem kipas dengan mahkota yang tinggi sehingga udara dapat mengalir besar dibawahnya dan hanya menghasilkan sedikit kelembaban oleh karena permukaan daunnya rapat.

4.2.6.3 Keberadaan bangunan terdekat

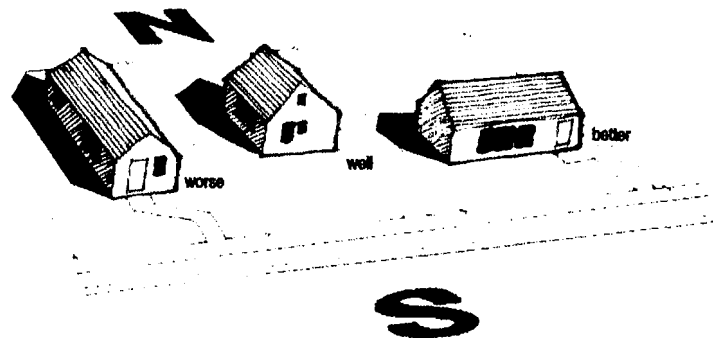
Semakin tinggi tingkat kerapatan bangunan disuatu tempat, akan meningkatkan suhu ditempat tersebut. Ini disebabkan karena ;

1. Sinar matahari yang datang sebagian besar akan diserap / dipantulkan kembali ke udara oleh material penutup bangunan tersebut.
2. Tidak tersedianya lahan yang cukup untuk penghijauan.
3. Terlalu rapatnya jarak antar bangunan menyebabkan udara tidak dapat mengalir dengan maksimal diantara sisi-sisi bangunan tersebut.

4.4 Bentuk dan orientasi

Bentuk dan orientasi akan sangat berpengaruh terhadap suhu dalam sebuah bangunan, dengan mengambil bentuk dan orientasi yang tepat maka bangunan akan dapat mengambil keuntungan yang maksimal dari kondisi iklim lingkungan sekitar bangunan. Beberapa konsep mengenai bentuk dan orientasi yang lazim diterapkan dalam desain bioklimatis, antara lain adalah:

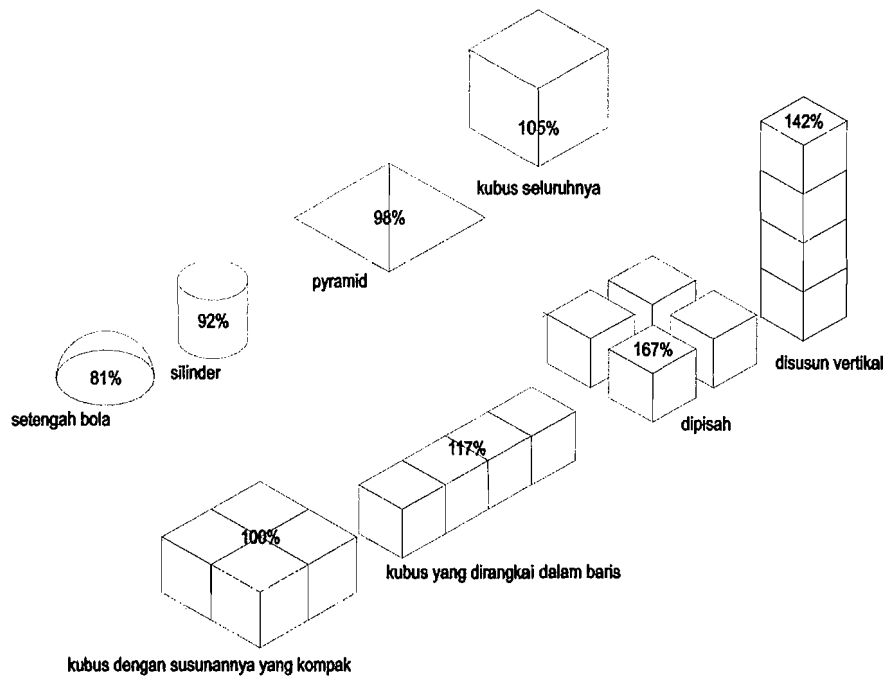
1. Sumbu panjang bangunan setidaknya sejajar dengan sumbu barat timur. Ini akan meminimalkan permukaan bangunan yang terkena sinar matahari langsung.
2. Bukaan menghadap keselatan dan utara agar penetrasi sinar langsung matahari dapat diminimalkan
3. Bangunan sedapat mungkin berada ditengah lahan sehingga semua sisi terkena oleh hembusan angin. Selain untuk kelancaran ventilasi, hembusan angin juga membantu menyejukan permukaan.
4. Hindari bentuk bangunan berdenah rumit. Partisi akan menghalangi kebebasan angin bergerak dalam ruangan.



Gambar 4.4 Pertimbangan orientasi

4.5 Tata masa

Didaerah yang memiliki iklim tropis kering, meletakkan masa-masa bangunan sedekat mungkin antara satu dengan lainnya, dinilai sangat ideal dalam upaya menciptakan efek bayangan yang secara langsung akan berpengaruh pada iklim didalam ruang. Akan tetapi pada daerah-daerah yang memiliki iklim tropis lembab seperti Indonesia, teknik pembayangan seperti tersebut diatas justru harus dihindari karena akan menutup kemungkinan bangunan menerapkan sistem ventilasi silang. Dan efek bayangan yang tercipta karena adanya masa bangunan lain hanya akan menyebabkan meningkatnya kelembaban diarea bayangan tersebut.



Gambar 4.5 Optimasi permukaan.

kehilangan panas menurun sebanding dengan berkurangnya permukaan

Dalam perancangan eksploratorium, desain bangunan akan diarahkan pada bentuk bangunan yang dapat memaksimalkan kehilangan panas dipermukaan bangunannya. Menghindari bentuk masa yang solid dan kompak dimungkinkan akan menjadi alternative pencapaian tujuan tersebut.

4.6 Landscaping

Akan erat kaitannya dengan pemilihan dan penataan vegetasi, modifikasi topografi dilingkungan sekitar bangunan. Vegetasi juga dapat menghasilkan pengaruh yang berbeda terhadap iklim mikro pada daerah kering atau daerah lembab. Apa yang cocok untuk suatu daerah belum tentu sesuai untuk daerah lain, didaerah kering, vegetasi lebat dapat menahan angin panas dan debu yang tidak diinginkan dan penguapan daun akan menambah kelembaban udara

bengkel, toilet dan dapur), semakin tinggi angka pergantian udara perjam yang diharuskan. Setiap negara mempunyai standar ACH sendiri-sendiri.⁴

4.8.1 Aspek perancangan

Selain akan mempengaruhi terhadap kondisi pencahayaan alami ruang pada siang hari, penempatan dan dimensi bukaan juga akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas penghawaan alaminya. Ini merupakan salah satu hal yang dalam disain bioklimatis akan mendapat perhatian yang cukup besar, karena melalui satu aspek (ventilasi) bergantung dua aspek kenyamanan ruang yakni pencahayaan dan penghawaan alami.

Bukaan diusahakan selebar-lebarnya untuk memberi keleluasaan angin bergerak didalam ruang. Namun bukaan ini harus terlindung dari sinar langsung matahari yang akan memanaskan udara ruangan. Tritisian, pohon, dan tirai merupakan sarana yang baik untuk menghalangi sinar langsung matahari. Hati-hati dengan pemakaian tirai disisi dalam kaca. Tirai yang panas akan berfungsi layaknya radiator yang akan melepaskan panasnya keudara didalam ruang. Untuk memperoleh efek-efek tertentu (kesehatan, bersih, dan lain-lain),dapat saja sinar langsung matahari dimasukkan kedalam bangunan.

4.8.2 Aspek matematis

Aspek matematis dalam pembahasan akan menguraikan tentang rumus-rumus sederhana yang dapat digunakan sebagai salah satu pendekatan dalam merancang bukaan pada sebuah bangunan. Untuk dapat menghitung dan mensimulasi aliran udara secara akurat, diperlukan perhitungan yang sangat rumit dan hanya dapat dilakukan dengan bantuan computer. Perangkat lunak yang populer untuk membantu perhitungan adalah program *Computational Fluid Dynamics* (CFD) yang harganya relatif mahal.

Dalam perhitungan matematis kenyamanan thermal sebuah ruang dalam bangunan, terdapat beberapa istilah yang akan seringkali kita jumpai, beberapa istilah tersebut antara lain adalah :

Konduktivitas (*Conductivity*) adalah bilangan yang menunjukkan besar panas (*watt*) yang mengalir melalui bahwa setebal 1m, seluas 1m² dengan perbedaan suhu antara kedua sisi permukaannya 1degC (derajat Celcius). Jadi satuan konduktivitas adalah Wm/m²degC. Karena seringkali kita memerlukan bahan dengan tebal nyata, maka dibuatlah istilah konduktan (*conductance*) yang merupakan konduktivitas untuk tebal tertentu bukan 1 m². Hal ini karena pada kehidupan nyata, misalnya kita tidak pernah memakai genting setebal 1m. konduktan = k/b . b adalah tebal bahan normal. Sebagai contoh, genting tanah liat mungkin $b = 6 \text{ mm} = 0.006 \text{ m}$ saja.

⁴ Satwiko, Prasasto, *Fisika Bangunan 1*, Edisi 1, Yogyakarta, Andi, 2004

Jadi satuan konduktan adalah $k/b = (W/m^2 \text{degC})/m = W/m^2 \text{degC}$. (untuk mudahnya konduktivitas diberi notasi k , sedangkan konduktan k')

Resistivitas (resistivity, R) adalah kebalikan dari konduktivitas ($R = 1/k$) dengan satuan $m \text{degC}/W$. sebaliknya, resistan merupakan kebalikan konduktan, b/k , dengan satuan $m^2 \text{degC}/W$ (untuk mudahnya, resistivitas diberi notasi R , sedangkan resistan R')

Konduktan permukaan (air film conductance) adalah konduktan lapisan udara tipis antara udara dengan permukaan bahan, biasa diberi notasi f . Konduktan permukaan ini mempengaruhi perpindahan panas dan nilainya tergantung dari kondisi permukaan dan lokasinya (apakah didalam ruangan atau diluar ruangan). Karena kita dalam kehidupan nyata sehari-hari tidak dapat mengabaikan konduktan permukaan, maka dalam ilmu bangunan dibuatlah angka konduktan elemen bangunan yang sudah memasukan factor konduktan permukaan tadi dan dinamai transmittan.

Transmittan (transmittance), U = $1/R'_a$. Sedang R'_a adalah resistan elemen yang sudah memasukan unsur lapisan tipis udara tadi,

Table 4.8.2.1 Konduktan permukaan⁵

Letak Permukaan	Elemen	Konduktan $W/m^2 \text{ degC}$
permukaan dalam, f_i	dinding	8.12
	lantai, langit-langit, panas mengalir keatas	9.48
	lantai, langit-langit, panas mengalir kebawah	6.70
permukaan luar, f_o	sisi bawah atap	9.48
	dinding selatan terlindung	7.78
	dinding selatan, normal	10.00
	dinding selatan, sangat terbuka	13.18
	dinding barat, barat daya dan tenggara, terlindung	10.00
	dinding barat, barat daya dan tenggara, normal	13.18
	dinding barat, barat daya dan tenggara sangat terbuka	18.90
	dinding barat laut terlindung	13.18
	dinding barat laut normal	18.90
	dinding barat laut sangat terbuka	31.50
	dinding utara, timur laut, dan timur terlindung	13.18
	dinding utara, timurlaut, dan timur, normal	81.20
	dinding utara, timurlaut, dan timur, sangat terbuka	14.20
	atap, terlindung	22.70
	atap, normal	56.70
	atap sangat terbuka	18.90

⁵ O.H. Koenigsberger, T.G. Ingersoll, A. Mayhew, S.V. Szokolay, *Manual of Tropical Housing and Building, Part one: Climatic Design*, Bombay, Orient Longman, 1973

4.8.2.1 Transmittan elemen bangunan berlapis

$$U = 1/R_a \text{ atau } U = 1/(1/F_o + R_b + 1/F_i) \text{ W/m}^2\text{degC}$$

- Dengan : U = nilai transmittan (konduktan total), W/m²degC
F_o = konduktan permukaan luar bahan, W/m²degC
R_b = resistan total lapisan elemen, m²degC/W
F_i = konduktan permukaan dalam bahan W/m² degC

4.8.2.2 Panas yang menembus elemen bangunan

$$Q_c = A \cdot U \cdot \Delta T$$

- Dengan A = Luas elemen, m²
U = Nilai transmittan (konduktan total), W/m²degC
 ΔT = Selisih suhu permukaan luar dan dalam, degC

4.8.2.3 Panas yang menembus kaca

$$Q_g = A \cdot I \cdot \Theta W$$

- Dengan A = Luas jendela, m²
I = Intensitas radiasi matahari, W/m²
 Θ = *Solar gain factor* bahan kaca

Solar gain factor (Θ) dapat diperoleh dari pabrik pembuat kaca yang bersangkutan. Dalam hal data Θ belum memasukan pertimbangan sudut datang sinar langsung matahari pada bidang kaca, maka $I = I \cos \beta$ adalah sudut yang dibentuk oleh garis datang sinar matahari dengan garis normal (tegak lurus) bidang.

4.8.2.4 Kenaikan suhu benda oleh radiasi matahari

$$T_s = T_o + (I \cdot \alpha / f_o) ^\circ\text{C}$$

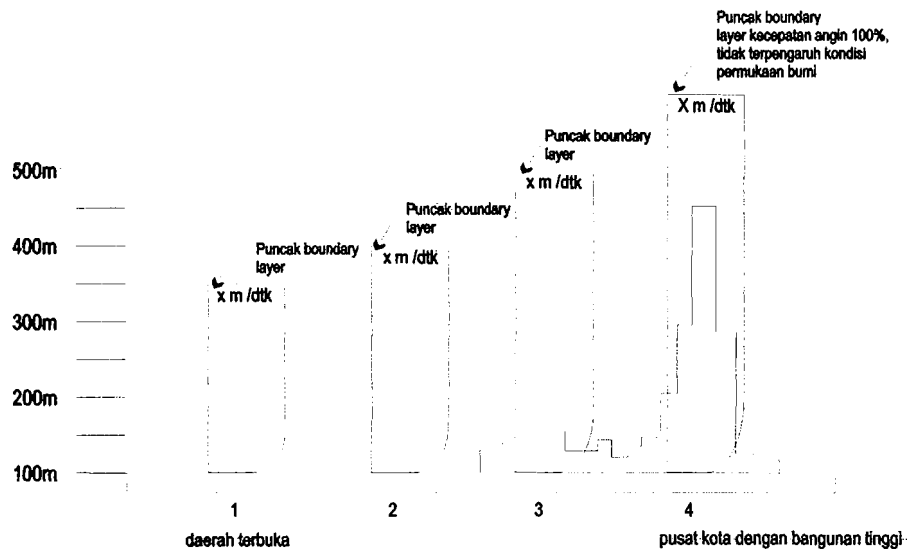
- Dengan T_s = Suhu permukaan yang terkena sinar matahari langsung, °C

- T_0 = Suhu ruang luar, °C
 I = Intensitas radiasi matahari, W/m²
 α = Bilangan serap
 F_0 = Konduktan permukaan luar bahan, W/m²degC

Tabel 4.8.2.4 Bilangan serap

Permukaan	Bilangan serap, α
hitam, bukan metalik	0.85-0.98
bata merah (bentuk batu maupun kepingan)	0.65-0.80
bata kuning atau kekuning-kuningan (bentuk batu)	0.50-0.70
bata krem (bentuk kepingan maupun plaster)	0.30-0.50
kaca jendela	(transparan)
aluminium cerah mengkilat, perunggu	0.30-0.50
kuningan buram, aluminium buram, besi galvanis	0.40-0.65
kuningan mengkilat, tembaga mengkilat	0.30-0.50
aluminium mengkilat, krom	0.10-0.40

4.8.2.5 Kecepatan angin diketinggian tertentu, m/s



Gambar 4.8.2.5 Lapisan batas dikondisi permukaan bumi yang berbeda

$$V_h = V_{bl} (h/h_{bl})^\varphi \text{ m/dtk}$$

- Dengan V_h = Kecepatan angin diketinggian h, m/dtk
 V_{bl} = Kecepatan angin dipuncak *boundary layer*, m/dtk
 h = Ketinggian ukur, m
 h_{bl} = Ketinggian *boundary layer*, m
 φ = Eksponen kecepatan angin rata-rata

4.8.2.6 Aliran udara karena perbedaan tekanan angin

$$Q = C_v A V \text{ m}^3/\text{dtk}$$

- Dengan Q = Udara yang mengalir melalui jendela, m^3/dtk
 C_v = Keefektifan bukaan (0,5 – 0,60) apabila arah datang angin tegak lurus bukaan, (0,25 – 0,35 apabila arah angin diagonal jendela)
 A = Luasan efektif jendela (bukaan),
 V = Kecepatan angin, m/dtk

Rumus diatas digunakan untuk kondisi lubang masuk (*inlet*) dan keluar (*outlet*) sama luasnya. Bila lubang masuk dan keluar tidak sama, maka C_v perlu dikaitkan dengan konstanta proporsional.

Tabel 4.8.6.2 Konstanta penyesuaian proporsi bukaan akibat tekanan angin

Pembandingan luas inlet dan outlet	Pengali, C_v	Pembandingan luas inlet dan outlet	Pengali, C_v
1:1	1.00	1:5	1.40
1:2	1.27	2:1	0.63
1:3	1.35	4:1	0.35
1:4	1.38	4:3	0.86

4.8.2.7 Aliran udara untuk membuang panas, Q, tanpa memperhatikan volume ruang

$$Q = H/60C_r \rho (t_i - t_o) \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Dengan	Q	=	Udara yang dipindahkan, m ³ /dtk
	H	=	Panas yang dipindahkan, W, (W=J/dtk)
	C _p	=	Panas jenis udara pada tekanan konstan, 1025/kg°C
	ρ	=	Berat jenis udara, 1,2 kg/m ³
	t _i	=	Suhu udara didalam ruang, °C
	t _o	=	Suhu udara diluar ruangan, °C

4.8.2.8 Aliran udara untuk membuang panas, Q, memperhatikan volume ruang

$$Q = VN/3600 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Dengan	Q	=	Udara yang dipindahkan, m ³ /dtk
	N	=	Pergantian udara ruang perjam; N=H/0,33V (t _i - t _o)
	V	=	Volume ruang, m ³
	H	=	Panas yang dipindahkan, W, (W=J/dtk)
	t _i	=	Suhu udara didalam ruang, °C
	t _o	=	Suhu udara diluar ruangan, °C

4.8.2.9 Aliran udara karena perbedaan suhu udara, Q_B

$$Q_B = CAh(t_i - t_o) \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Dengan	Q _B	=	Udara yang mengalir melalui bukaan,
	C	=	Konstanta proporsi
	A	=	Luas bebas bukaan, m ² (pakai luasan yang kecil)
	H	=	Tinggi antara titik tengah bukaan bawah (<i>inlet</i>) dan titik tengah bukaan atas (<i>outlet</i>), m
	t _i	=	Suhu udara didalam ruang, °C
	t _o	=	Suhu udara diluar ruangan, °C

4.8.2.10 Aliran udara yang diakibatkan oleh gabungan tekanan angin & perbedaan suhu

$$Q = [Q_A + Q_B]''$$

- Dengan $Q_P =$ Aliran angin oleh perbedaan tekanan, m^3/dtk
 $Q_B =$ Aliran angin oleh perbedaan suhu, m^3/dtk

4.8.2.11 Indeks kenyamanan termal menurut PMV dan PPD

Profesor P. O. Fanger telah membuat skala dan rumus untuk menilai tingkat kenyamanan ruang. Dia membuat skala PMV (*Predicted Mean Vote*) dan PPD (*Predicted Percentaged of Dissatisfied*) terdiri atas 7 titik : -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3 yang mewakili dingin, sejuk, agak sejuk, netral, agak hangat, hangat, dan panas. Sedangkan PPD memberikan prakiraan seberapa besar (%) penghuni ruang yang akan merasa tidak nyaman. Jelaslah, apabila PPD semakin mendekati 0% berarti ruang semakin nyaman.

$$PMV = (0,303 \cdot e^{-0,036M} + 0,028) [(M-W) - H - E_c - C_{res} - E_{res}]$$

$$H = \epsilon \sigma (A_r/A_{Du}) f_{cl} [(t_{cl} + 273)^4 - (t_r + 273)^4] + f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a)$$

$$T_{cl} = t_{sk} - I_{cl} K f_{cl} [(t_{cl} + 273)^4] - I_{cl} f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a)$$

$$K_1 = \epsilon \sigma (A_r/A_{Du}) = 39,6 \cdot 10^{-9}$$

$$H_c = 2,38 (t_{cl} - t_a)^{0,25} \text{ atau } 12,1 \cdot (V_{ar})^{0,5} \text{ dipilih yang lebih besar}$$

$$f_{cl} = 1,00 + 1,29 \cdot I_{cl}, 0,078 \text{ m}^2\text{C/W}$$

$$t_{sk} = 35,7 - 0,028 \cdot (M - W)$$

$$E_c = 3,05 \cdot 10^{-3} \cdot [5733 - 6,99 \cdot (M - W) - p_a] + 0,42 \cdot (M - W - 58,15)$$

$$C_{res} = 0,0014 \cdot M \cdot (34 - t_a)$$

$$E_{res} = 1,72 \cdot 10^{-5} \cdot M \cdot (5867 - p_a)$$

$$PPD = 100 - 95 \cdot e^{-(0,03353 \cdot PMV^4 + 0,2179 \cdot PMV^2)}$$

Dengan,

- $M =$ Kecepatan metabolisme, W/m^2
 $W =$ Tenaga mekanis efektif, W/m^2
 $p_a =$ Kelembaban, tekanan parsial uap air, Pa

- t_a = Temperatur udara, °C
- t_r = Temperatur permukaan rata-rata, °C
- f_{cl} = Factor area pakaian. Perbandingan antara permukaan tubuh yang tertutup pakaian dan terbuka.
- v_{ar} = Kecepatan angin relative, kecepatan angin relative yang mengenai tubuh, termasuk jika tubuh bergerak, m/dtk
- t_{cl} = Temperatur permukaan pakain, °C
- I_{cl} = Isolator pakaian, $m^{20}C/W$
- E_c = Pertukaran panas secara penguapan pada kulit ketika manusia mengalami sensasi netral, W/m^2
- C_{res} = Pertukaran panas konvektif respiratori, W/m^2
- E_{res} = Pertukaran panas evaporatif respiratori, W/m^2
- T_{sk} = Temperatur kulit, °C
- H = Kehilangan panas kering. Kehilangan panas melalui kulit akibat konveksi, radiasi dan konduksi.
- PMV = *Predicted Mean Vote*
- PPD = *Predicted Percentage Of Dissatisfied*

4.8.2.12 Tabel Mahoney

Table Mahoney terdiri atas beberapa table yang digunakan untuk menemukan hubungan antara kondisi iklim dan perancangan bangunan. Tabel ini akan memberikan rekomendasi perancangan bangunan secara umum.

Tabel A1
Data Lokasi

lokasi	
garis bujur	
garis lintang	
ketinggian	

Tabel A2
Temperatur udara, ° C

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	tinggi	TRT
maksimum rata-rata bulanan														
minimum rata-rata bulanan														
rentang rata-rata bulanan													rendah	RRT

TRT = Temperatur rata-rata tahunan RRT = Rentang rata-rata tahunan

Tabel A3
 Kelembaban Udara, %

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
maksimum rata-rata bulanan, a.m.												
minimum rata-rata bulanan, p.m												
rata-rata												
kelompok kelembaban												

Tabel A4
 Kelompok Kelembaban

Kelompok kelembaban	Jika rata-rata RH
1	dibawah 30%
2	30-50%
3	50-70%
4	dias 70%

Tabel A5
 Curah hujan dan angin

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	total
curah hujan, mm													
arah angin utama													
arah angin sekunder													

Tabel A6
 Batas kenyamanan

Kelompok kelembaban	TRT diatas 20°C		TRT 15 - 20 °C		TRT dibawah 15°C	
	siang	malam	siang	malam	siang	malam
1	26-34	17-25	23-32	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 B1
 Diagnosa

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TRT
maksimum rata-rata bulanan													
kenyamanan siang: atas													
kenyamanan siang:bawah													
minimum rata-rata bulanan													
kenyamanan Malam: atas													
kenyamanan malam: bawah													
tegangan thermal:siang													
tegangan termal : malam													

P (Panas) apabila temperatur rata-rata diatas batas

N (Nyaman) apabila temperatur rata-rata didalam batas

D(Dingin) apabila temperatur rata-rata dibawah batas

Tabel B3

Arti	Indikator	tegangan panas		curah hujan	kelompok kelembaban	rentang rata-rata temperatur bulanan
		siang	malam			
pergerakan udara sangat diperlukan	L1	P			4	
		P			2,3	kurang dari 10°C
pergerakan udara dilinginkan	L2	N			4	
perlindungan terhadap hujan diperlukan	L3			diatas 200 mm		
kapasitas panas diperlukan	K1				1,2,3	lebih dari 10°C
tidur diruang terbuka dilinginkan	K2		P		1,2	
		P	N		1,2	lebih dari 10°C
perlindungan terhadap dingin	K3	D				

Tabel C
 Spesifikasi yang disarankan

Total indikator dari tabel B					
L1	L2	L3	K1	K2	K3
			0-10		
			11,	5-12	1
			12	0-4	2
					orientasi ke utara dan selatan (sumbu panjang timur-barat)
					rancangan bangunan kompak dengan halaman ditengah
					layout
11,					3
12					4
2-10					5
0, 1					peruangan terbuka untuk penetrasi hembusan angin
					seperti 3, tetapi diberi perlindungan terhadap angin panas dan dingin
					susunan kompak
					peruangan
3-12					6
1,2			0-5		7
	2-12		6-12		8
0	0,1				bangunan mempunyai ruang tunggal, tidak bersekat-sekat, penyediaan pergerakan angin permanen
					bangunan mempunyai ruang ganda, penyediaan pergerakan angin temporer
					tidak diperlukan pergerakan angin
					pergerakan angin
			0,1	0	9
			11,	0,1	10
			12		11
					bukaan luas, 40-80%
					bukaan sangat kecil 10-20%
					bukaan sedang 20-40%
					bukaan
			0-2		12
			3-12		13
					dinding ringan, waktu perambatan panas pendek
					dinding luar dan dalam berat
					dinding
			0-5		14
			6-12		15
					atap ringan berisolator
					atap berat, waktu perambatan panas lebih dari 8 jam
					atap
				2-12	16
					diperlukan ruangan untuk tidur diluar
		3-12			17
					diperlukan perlindungan terhadap curah hujan lebat



4.9 Pencahayaan

Beberapa kelebihan cahaya dan sinar matahari antara lain adalah sebagai berikut :

1. Bersifat alami (natural). Manusia pada dasarnya tidak ingin dicabut dari alam dan selalu ingin berada didalam atau dekat dengan alam. Memaksakan diri hidup terpisah dari lingkungan alami akan memicu ketegangan batin maupun fisik. Cahaya alami matahari memiliki nilai-nilai (baik fisik maupun spiritual) yang tak tergantikan oleh cahaya buatan.
2. Tersedia berlimpah
3. Tersedia secara gratis
4. Terbaru (tidak habis-habisnya, sampai matahari mati!)
5. Memiliki spectrum cahaya lengkap
6. Memiliki daya panas dan kimiawi yang diperlukan bagi mahluk hidup dibumi.
7. Dinamis. Arah sinar matahari selalu berubah oleh rotasi bumi maupun peredarannya mengelilingi matahari. Intensitas cahaya yang berubah-ubah oleh adanya halangan awan yang melintas akan memberikan efek gelap terang yangb menambah kesan dinamis.

Sedangkan, beberapa kelemahan cahaya matahari untuk dipergunakan mencahayai ruangan adalah sebagai berikut:

1. Pada bangunan berlantai banyak dan gemuk (berdenah rumit) sulit untuk memanfaatkan cahaya alami matahari (walau ada teknologi serat kaca yang dapat menyalurkan cahaya jauh kedalam ruangan)
2. Intensitas tidak mudah diatur, dapat sangat menyilaukan atau sangat redup.
3. Pada malam hari tidak tersedia
4. Sering membawa panas masuk kedalam ruangan
5. Dapat memudarkan warna

Karena sinar langsung matahari membawa serta panas, maka cahaya yang dimanfaatkan untuk pencahayaan ruangan adalah cahaya bola langit. Sinar langsung matahari hanya diperkenankan masuk kedalam ruangan untuk keperluan tertentu atau bila hendak dicapai efek tertentu. Oleh karena itu bagi arsitek perlu diingat dua hal penting :

1. Pembayangan : untuk menjaga agar sinar langsung matahari tidak masuk kedalam ruangan melalui bukaan. Teknik pembayangan antara lain dengan memakai tritisan dan tirai
2. Pengaturan letak dan dimensi bukaan untuk mengatur agar cahaya bola langit dapat dimanfaatkan dengan baik.

3. pemilihan warna dan tekstur permukaan dalam ruangan dan luar untuk memperoleh pemantulan yang baik (agar pemerataan cahaya efisien) tanpa menyilaukan mata.

4.9.1 *Daylighting*

Merupakan cahaya alami, yaitu cahaya yang bersumber dari alam, misalnya matahari, fosfor dipohon-pohon, kilat dan kunang-kunang. *Daylighting* merupakan pilihan terbaik sebagai sumber cahaya bangunan, meski hanya dapat dimaksimalkan kegunaannya pada siang hari.

Sepanjang 24 jam dalam satu hari, diharapkan eksploratorium dapat memaksimalkan minimal 10 jam keberadaan cahaya alami sebagai sumber pencahayaan ruangnya. Ini akan berkaitan erat dengan bagaimana eksploratorium dapat membagi waktu pelaksanaan aktifitas kegiatan didalamnya. Ketika sebuah aktifitas menuntut tersedianya cahaya yang berlimpah, seperti proses membuat pola, proses restorasi *batik*, proses membuat *batik* itu sendiri, maka sudah selayaknya kegiatan-kegiatan tersebut diadakan atau dilaksanakan pada waktu pagi dan siang hari.

Sedangkan untuk malam hari, aktivitas dapat dibatasi hanya pada kegiatan yang bersifat lebih santai atau ringan seperti berdiskusi, bekerja didepan computer, merapikan file difiling cabinet, membersihkan ruang-ruang dan sebagainya.

4.9.2 *Artificial lighting*

Adalah segala bentuk cahaya yang bersumber dari alat yang diciptakan oleh manusia, seperti : lampu pijar, lilin, lampu minyak tanah dan obor. Dalam desain bioklimatis tidak ada larangan untuk tidak menggunakan artificial lighting dalam bangunan, karena bagaimanapun juga cahaya alami tidak tersedia pada malam hari. Yang berbeda hanyalah, selektifitas kita terhadap jenis artificial lighting tersebut. Mulai dari jenis, kegunaan sampai titik-titik penempatan harus benar-benar terukur, agar dalam perjalanannya bangunan tidak mengasup energi terlampau banyak dan terbuang dengan sia-sia.

Maksimalisasi fungsi artificial lighting selain dengan memilih fixture yang tepat juga dapat dilakukan dengan menggandakan fungsi dari keberadaan lighting tersebut. Misalnya dengan selain menjadikan lighting sebagai penerangan pada bangunan di malam hari keberadaan lighting tersebut juga dapat dijadikan salah satu unsur penguat performance bangunan.

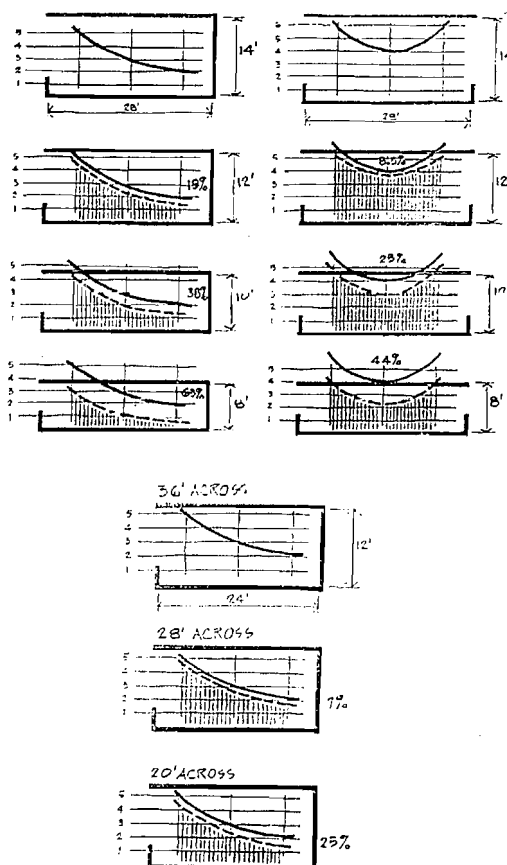
Keberadaan artificial lighting dalam eksploratorium akan sangat terukur, dalam artian setiap fixture penerangan yang terdapat dalam bangunan, harus merupakan *fixture* yang benar-benar dibutuhkan atau dimultifungsikan keberadaannya. Ada kemungkinan untuk memasukan unsur teknologi dalam memaksimalkan keberadaan *fixture-fixture* penerangan ini. Seperti misalnya system otomasi bangunan untuk pengaturan penerangan atau penerapan thermostat ruang, dimana system-sistem tersebut akan mengatur waktu kapan dimulainya *fixture* penerangan akan menyala/mati.



Gambar 4.9.2 maksimalisasi fungsi artificial lighting

4.9.3 Dimensi Jendela

Ukuran dan tinggi jendela diatas bidang kerja merupakan factor terpenting dalam mendesain pencahayaan. Secara alamiah, semakin besar ukuran jendela, cahaya yang masuk kedalam ruangan juga semakin bertambah. Tetapi tinggi jendela lebih berpengaruh dari pada lebar jendela, maka akan semakin banyak cahaya yang masuk kedalam ruangan. Pada grafik dibawah ini dapat dilihat intensitas jumlah cahaya yang masuk kedalam ruang dengan kedalaman ruang 28 ft (atau kurang lebih 8,5 m) dan ketinggian *ceiling* antara 14 – 8 ft (4,2 - 2,4 m)

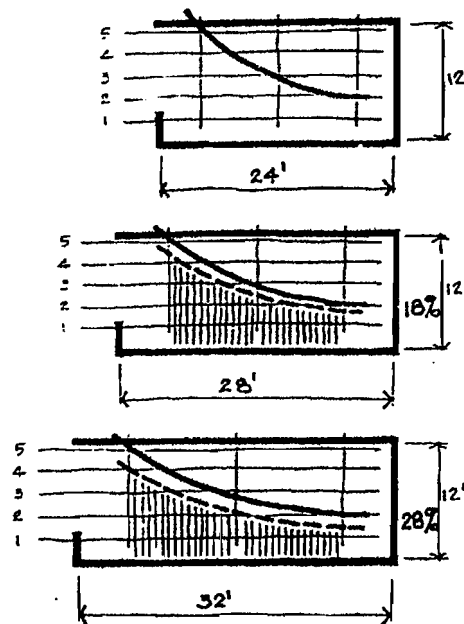


Grafik 4.9.3 pengaruh ketinggian *ceiling*, letak bukaan terhadap intensitas cahaya yang masuk kedalam ruang

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa jika ketinggian *ceiling* (jendela) diturunkan, maka intensitas cahaya (iluminasi) pada bagian dinding yang tidak berjendela akan turun sekitar 19%. Jadi semakin rendah jendela maka cahaya yang masuk akan semakin terbatas.

4.9.4 Kedalaman Ruang

Jarak atau jangkauan cahaya yang masuk kedalam sebuah ruang tergantung dari seberapa tinggi *ceiling* atau seberapa tinggi jendela. Grafik dibawah ini menunjukkan bahwa semakin dalam sebuah ruang, maka intensitas cahaya yang memasuki ruangan tersebut akan semakin berkurang pada sisi yang berlawanan dengan jendela. Ruangan dengan kedalaman 8,4 m akan mengalami pengurangan iluminasi sebesar 18% dibandingkan dengan ruangan dengan kedalaman 8,2 meter dengan ketinggian yang sama.



Grafik 4.9.4 Pengaruh kedalaman ruang terhadap intensitas cahaya yang masuk

4.9.5 Overhangs

Bangunan yang mempunyai overhangs akan sangat berguna dalam mengontrol sinar matahari dan hujan selain juga efektif dalam mengumpulkan cahaya yang dipantulkan dari permukaan dan memungkinkan untuk memantulkannya kembali kedalam interior.

Hasil uji menunjukkan bahwa overhangs dengan panjang 6 ft (1,8m) akan menghasilkan reduksi iluminasi yang lebih sedikit pada sisi dinding dalam dibandingkan dengan dinding disamping jendela.

Overhangs yang akan diaplikasikan menjadi bagian elemen bangunan eksploratorium ini akan berpanduan pada perbandingan standar tersebut diatas, dan hanya diaplikasikan pada

bukaan yang terletak pada sisi timur dan barat bangunan saja, mengingat pada kedua sisi itulah iluminasi yang akan diterima ruang pada saat-saat tertentu akan menjadi sangat tinggi.

4.9.6 *Skylight*

Skylights adalah cara yang efektif untuk mendapatkan cahaya matahari yang maksimal dengan ukuran bukaan yang minimal. *Skylights* juga sangat baik dalam menghantarkan cahaya ke dalam interior pada bangunan berlantai satu atau pada lantai atas bangunan berlantai banyak. Material dari skylights dapat berupa kaca glazing ataupun dari material plastic yang berglazing juga. Bahan yang cukup efektif sebagai kubah *skylights* yaitu *plastic arcrylic* dengan keunggulan harga yang relative murah, mudah diganti, tahan hujan dan tahan lama. Dapat berbentuk bening, abu-abu atau *diffuse* (umumnya disebut *smokey white*).

4.9.7 *Clerestory*

Clerestory mempunyai sifat yang hamper sama seperti skylights, hanya posisi lebih mendekati vertical daripada horizontal. Kelebihan clerestory adalah :

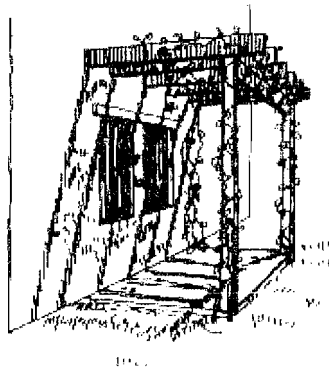
1. Penetrasi sinar langsung matahari langsung dapat dihindari.
2. Bila ditambah dengan overhangs didalam light self, sinar yang masuk dapat dipantulkan kelangit-langit sekaligus menghalau sinar yang berlebihan.

4.9.8 *Refleksi Permukaan*

Pada ruang-ruang yang keseluruhan sisinya (dinding, lantai dan *ceiling*) dicat dengan warna putih, intensitas yang masuk dianggap 100%, dengan posisi iluminasi minimum diumpamakan "x". dari gambar tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa *ceiling* (langit-langit) merupakan factor terpenting dalam mengontrol cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Selanjutnya yang paling berpengaruh dalam mengontrol cahaya yang masuk adalah dinding bagian dalam, kemudian dinding samping dan selanjutnya lantai.

4.10 *Perlindungan terhadap radiasi panas matahari*

Berbeda dengan negara bermusim dingin, dimana kehilangan panas merupakan salah satu hal yang paling dihindari dari sebuah bangunan. Di negara dengan iklim tropis lembab seperti Indonesia, yang terjadi adalah sebaliknya. Melindungi ruangan dari radiasi panas sinar matahari merupakan hal yang harus dimaksimalkan agar ruang tidak mengalami peningkatan panas pada siang hari. Penggunaan *shading*, penataan vegetasi, penggunaan material isolasi pada selubung bangunan merupakan beberapa teknik dalam bioklimatis design untuk melindungi ruang dari radiasi sinar matahari.



Gambar 4.10 ilustrasi perlindungan terhadap bukaan dari sinar matahari

4.10.1 *Sunscreen*

Selain atap melebar atau atap tambahan yang posisinya horizontal sehingga hanya menahan sinar matahari beberapa derajat diatas permukaan tanah, ada pula elemen penahan sinar matahari yang lebih menyeluruh dalam posisi vertikal. Elemen ini dikenal dengan sebutan *sunscreen*. *Sunscreen* biasanya diletakan beberapa sentimeter didepan jendela untuk menghalangi masuknya sinar matahari yang menyilaukan secara menyeluruh, namun tidak sepenuhnya menghalangi aliran udara. Inilah perletakan *sunscreen* yang ideal, sebagaimana tujuannya, yaitu menahan masuknya sinar dan panas matahari.

Namun beberapa bangunan seringkali keliru menerjemahkan fungsi *sunscreen*, sehingga meletakkannya justru didalam bangunan, tepat setelah kaca jendela. Jenis yang banyak dipakai adalah *vertical blind* atau *horizontal blind*. Bila tujuannya hanya untuk mengurangi silau, maka pemasangan *sunscreen* didalam jendela ini telah memadai, namun tidak untuk menahan masuknya panas matahari.

Johnson (1981) dalam bukunya *solar architecture* menyampaikan "*an ideal sunscreen should be installed just before window, because once the rays passing through the glazing, they are in the building for good*". Artinya, *sunscreen* harus diletakan diluar/sebelum jendela kaca agar panas tidak menembus kaca jendela. Sedangkan pada *sunscreen* yang diletakkan didalam/setelah jendela, seperti umumnya *vertical blind*, sinar matahari tetap menembus jendela dan masuk kedalam ruangan.



Gambar 4.10.1 Contoh ruang yang menggunakan *sunscreen*

Sunscreen yang diletakkan sebelum jendela bentuknya sangat bervariasi dan terbuat dari bahan yang bervariasi pula. Dapat dibuat dari beton cor yang didesain menjadi relung-relung, dari bahan metal, atau dari papan kayu tipis yang dijajar vertikal atau horizontal. Pemakaian bahan *sunscreen* yang mampu memantulkan kembali sinar yang diterimanya akan lebih efektif untuk mengurangi silau dari dalam ruang, sekaligus menahan panas matahari, daripada memakai bahan yang menyerap panas. Namun perlu diperhatikan, apakah sekiranya bahan yang mampu memantulkan tersebut tidak menyilaukan bagi lingkungan sekitar.

Untuk memunculkan kesan alami, ada pula *sunscreen* yang tersusun dari frame kayu atau bamboo untuk menempatkan tanaman merambat atau tanaman menggantung sebagaimana ditempatkan diatas pergola. Keberadaan *sunscreen* sebelum jendela akan lebih ideal bila dikomposisikan dengan teritisan penahan tampias hujan.⁶

Sunscreen kemungkinan besar akan diterapkan menjadi bagian bangunan eksploratorium, dengan fungsi utama sebagai pereduksi discomfort glare. Dapat merupakan elemen bangunan yang akan tersusun dari material alam atau material fabrikasi, tergantung pada spesifikasi dampak yang diinginkan.

4.11 *Colling system*

Merupakan system pendinginan yang dapat diterapkan kedalam bangunan, dalam bioklimatis design, dikenal sedikitnya 4 macam system penyejukan, yaitu :

1. Penyejukan Evaporatif (*Evaporatif Cooling System*)

Adalah penyejukan dengan memanfaatkan mekanisme pengurangan panas akibat penguapan air atau zat lain. Air menguap membutuhkan panas yang akan diambil dari lingkungan sekitarnya. Dengan demikian, suhu lingkungan akan turun. Air dalam bentuk kabut (*spray*) akan lebih mudah menangkap panas dari udara lingkungan disekitarnya. Namun apabila lingkungan lembab (seperti di Indonesia, Indonesia merupakan Negara dengan iklim tropis lembab) udara tidak lagi "haus" uap air, sehingga penguapan tidak berlangsung dengan cepat. Keringat kita misalnya, cenderung menempel dikulit dan menyebabkan perasaan lengket yang tidak nyaman. Sebaliknya, di iklim kering penyejukan evaporatif akan sukses karena udara kering dan masih "haus" uap air. Jadi musuh utama kenyamanan termal di iklim tropis lembab adalah kelembaban udara yang tinggi

⁶ Christina E. Mediatika, Dosen arsitektur Universitas Atma Jaya Yogyakarta

2. Penyejukan Fisiologis (*Physiological Cooling System*)

Adalah sensasi sejuk yang dirasakan manusia karena hembusan angin yang mengenai kulitnya. Tubuh membuang kelebihan panasnya melalui kontak dengan benda lain yang lebih dingin, uap nafas dan penguapan keringat. Keringat dipermukaan kulit akan cepat menguap apabila dihembus oleh angin sambil membawa panas dari kulit dan memberi tempat bagi keringat selanjutnya. Semakin cepat proses tadi, maka semakin cepat panas dibuang, sehingga tubuh menjadi sejuk. Kipas tangan dan kipas angin listrik digunakan untuk memperlancar proses menguapnya keringat tadi sehingga menimbulkan sensasi sejuk.

3. Penyejukan Konvektif (*Convective cooling System*)

Adalah penyejukan dengan memanfaatkan aliran angin. Bila benda hangat dilewati angin yang lebih sejuk, maka akan terjadi proses perpindahan panas dari benda tersebut keudara. Proses yang berlangsung terus-menerus ini

Keempat macam system penyejukan ruang itu merupakan sistem penyejukan yang memaksimalkan potensi alami lingkungan melalui perancangan elemen-elemen dalam bangunan. Sederhana dan tidak membutuhkan perangkat system mekanik yang rumit.

Menciptakan kenyamanan ruang dengan menerapkan system-sistem tersebut diatas merupakan salah satu tujuan dari arsitektur bioklimatis, karena disamping tidak memberikan dampak negative bagi lingkungan, system seperti ini juga hanya membutuhkan biaya operasional yang sangat kecil.

4.12 *Environmentally Friendly Building Material*

Utamanya *Environmentally Friendly Building Material* akan terkait erat dengan konduktivitas, resistivitas dan absorbtivitas material terhadap radiasi panas sinar matahari, dimana ketiganya akan berdampak terhadap kenyamanan ruang dalam dan juga ruang luar bangunan. Dalam desain bioklimatis, penggunaan material bangunan menjadi sangat selektif, hal ini karena konsep dasar desain bioklimatis itu sendiri yang menghindari terciptanya sebuah bangunan yang berdampak negatif terhadap lingkungan terdekatnya.

Bangunan akan menghindari penggunaan material buatan yang memiliki nilai reflektifitas tinggi terhadap radiasi matahari. Material seperti, aluminium, baja exposed, fiberglass akan kecil kemungkinannya digunakan sebagai material dalam eksploratorium utamanya sebagai material yang bersentuhan langsung dengan udara terbuka.

4.13 Mencari Rekomendasi Desain dengan Tabel Mahoney

Tabel A1
Data Lokasi

lokasi	Bantul, Yogyakarta
garis bujur	110°26'BT
garis lintang	7°47' LS
ketinggian	350 feet

Tabel A2
Temperatur udara, ° C

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	tinggi	TRT
maksimum rata-rata bulanan	30.4	30.7	32.0	32.7	31.8	31.87	31.24	31.57	31.6	33.2	32.1	31.5	33.2	29.1
minimum rata-rata bulanan	24.1	24.0	24.1	24.7	23.5	22.23	20.32	21	22.4	23.9	25	24.5	25	
rentang rata-rata bulanan	6.3	6.7	7.9	8	8.3	9.64	10.92	10.57	9.2	9.3	7.1	7	rendah	RRT

TRT = Temperatur rata-rata tahunan RRT = Rentang rata-rata tahunan

Tabel A3
Kelembaban Udara, %

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
maksimum rata-rata bulanan, a.m.	97	97	97	95	95	97	95	95	97	91	95	97
minimum rata-rata bulanan, p.m	69	74	69	64	51	52	71	60	43	33	41	53
rata-rata	83	85.5	83	79.5	73	74.5	83	77.5	70	62	68	75
kelompok kelembaban	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4

Tabel A4
Kelompok Kelembaban

Kelompok kelembaban	Jika rata-rata RH
1	dibawah 30%
2	30-50%
3	50-70%
4	diatas 70%

Tabel A5
Curah hujan dan angin

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	total
curah hujan, mm	173	465	236	243	129	15	0	0	0	1	262	235	1759
arah angin utama	SW	SW	S	S	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	
arah angin sekunder	SW	SW	S	S	SW	SW	S	SW	SW	SW	SW	SW	

Tabel A6
Batas kenyamanan

Kelompok kelembaban	TRT diatas 20°C		TRT 15 - 20 °C		TRT dibawah 15°C	
	siang	malam	siang	malam	siang	malam
1	26-34	17-25	23-32	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 B1
Diagnosa

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TRT
maksimum rata-rata bulanan	30.4	30.7	32.0	32.7	31.8	31.87	31.24	31.57	31.6	33.2	32.1	31.5	29.1
kenyamanan siang: atas	27	27	27	27	27	27	27	27	29	29	29	27	
kenyamanan siang:bawah	22	22	22	22	22	22	22	22	23	23	23	22	
minimum rata-rata bulanan	24.1	24.0	24.1	24.7	23.5	22.23	20.32	21	22.4	23.9	25	24.5	
kenyamanan Malam: atas	21	21	21	21	21	21	21	21	23	23	23	21	
kenyamanan 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 : malam	P	P	P	P	P	P	N	N	N	P	P	P	

P (Panas) apabila temperatur rata-rata diatas batas
 N (Nyaman) apabila temperatur rata-rata didalam batas
 D(Dingin) apabila temperatur rata-rata dibawah batas

Sumber Data Klimatologi Januari 2003 – Januari 2004 Stasiun Meteorologi Adi Sutjipto, Yogyakarta

Tabel B2
Indikator

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	total
Lembab : L1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
L2													0
L3		1	1	1							1	1	5
Kering : K1													0
K2													0
K3													0

L Lembab
 K kering

Tabel B3

Arti	Indikator	tegangan panas		curah hujan	kelompok kelembaban	rentang rata-rata temperatur 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 200 mm		
kapasitas panas diperlukan	K1				1,2,3	lebih dari 10°C
tidur diruang terbuka diinginkan	K2		P		1,2	
		P	N		1,2	lebih dari 10°C
perlindungan terhadap dingin	K3	D				

Tabel C
 Spesifikasi yang disarankan

Total indikator dari tabel B												
L1	L2	L3	K1	K2	K3							
12	0	5	0	0	0							
			0-10 11, 12					5-12 0-4	✓ 	1 2	orientasi keutara dan selatan (sumbu panjang timur-barat) rancangan bangunan kompak dengan halaman ditengah	layout
11, 12									✓	3	peruangan terbuka untuk penetrasi hembusan angin	peruangan
2-10										4	seperti 3, tetapi diberi perlindungan terhadap angin panas dan dingin	
0, 1										5	susunan kompak	
3-12 1,2									✓	6	bangunan mempunyai ruang tunggal, tidak bersekat-sekat, penyediaan pergerakan angin permanen	pergerakan angin
			0-5 6-12							7	bangunan mempunyai ruang ganda, penyediaan pergerakan angin temporer	
0	2-12 0,1									8	tidak diperlukan pergerakan angin	
			0,1 11, 12		0 0,1				✓	9 10 11	bukaan luas, 40-80% bukaan sangat kecil 10-20% bukaan sedang 20-40%	bukaan
			0-2 3-12						✓	12 13	dinding ringan, waktu perambatan panas pendek dinding luar dan dalam berat	dinding
			0-5 6-12						✓	14 15	atap ringan berisolator atap berat, waktu perambatan panas lebih dari 8 jam	atap
					2-12					16	diperlukan ruangan untuk tidur diluar	
			3-12						✓	17	diperlukan perlindungan terhadap curah hujan lebat	

Tabel D
Saran untuk detail

Total indikator dari tabel B					
L1	L2	L3	K1	K2	K3
12	0	5	0	0	0

			0.1		0	✓	1	besar : 40 80%	ukuran bukaan
					1-12		2	sedang : 25 40 %	
			2-5				3	kecil : 15 - 25 %	
			6-10				4	sangat kecil : 10 - 20 %	
			11		0-3		5	sedang : 25 - 40 %	
			12		4-12				

3-12						✓	6	disebelah utara dan selatan, setinggi tubuh manusia pada sisi datangnya angin	letak bukaan
1-2			0-5				7	seperti diatas, bukaan juga diterapkan pada dinding dalam	
0	2-12		6-12						

					0-2	✓	8	hindari sinar langsung matahari	perindungan bukaan
	2-12						9	lindungi dari curah hujan	

			0-2			✓	10	ringan, kapasitas panas rendah	dinding dan lantai
			3-12				11	berat, perambatan panas lebih dari 8 jam	

10-12			0-2			✓	12	ringan, permukaan mengkilat, berongga	atap
			3-12				13	ringan, diberi isolator panas	
0-9			0-5				14	berat, perambatan panas lebih dari 8 jam	
			6-12						

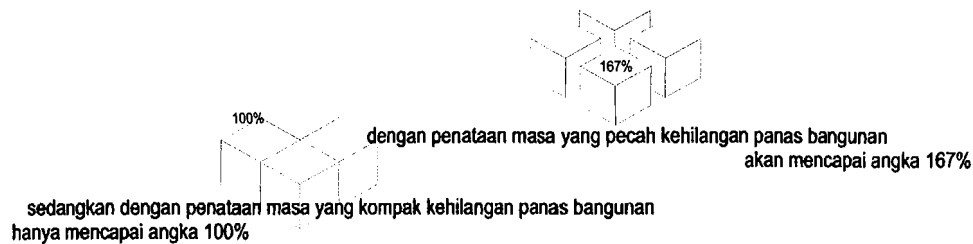
				1-12			15	diperlukan ruangan untuk tidur diluar	fitur luar
		1-12				✓	16	diperlukan perlindungan terhadap curah hujan lebat	

Berdasarkan hasil analisa iklim dan *plotting* data analisa tersebut kedalam table Mahoney, diperoleh spesifikasi bangunan dan detail yang disarankan, adapun spesifikasi dan detail tersebut adalah :

1. Orientasi keutara selatan dengan sumbu panjang barat timur
2. Peruangan terbuka untuk penetrasi hembusan angin
3. Bangunan mempunyai ruang tunggal tidak bersekat, sekat, dengan penyediaan pergerakan angin permanent
4. Bukaan luas 40 – 80%
5. Dinding ringan dengan waktu perambatan panas pendek
6. Atap ringan berisolatotr
7. Letak bukaan disebelah utara dan selatan setinggi tubuh manusia pada sisi datangnya angin
8. Menghindari sinar langsung matahari
9. Diperlukan perlindungan terhadap curah hujan lebat.

4.14 Konsep Tata Masa

1. Masa bangunan akan terdiri dari beberapa masa yang ditata dengan pola tertentu



2. Akan direncanakan adanya *inner court* atau penataan *circulation path* diantara kumpulan masa-masa bangunan tersebut, guna menghadirkan pencahayaan alami berlimpah dari bagian dalam maupun dari bagian luar bangunan
3. Jarak antara masa minimum adalah 6 meter dengan ketinggian dinding maksimal 4,5 meter. Bila ketinggian dinding lebih dari 5 meter maka jarak harus ditambah 1/5 tingginya

4.15 Konsep Bentuk Dan Orientasi

1. Sumbu panjang bangunan akan sejajar dengan sumbu barat timur. Ini akan meminimalkan permukaan bangunan yang terkena sinar matahari langsung.
2. Bukaan menghadap keselatan dan utara agar penetrasi sinar langsung matahari dapat diminimalkan

3. Bangunan sedapat mungkin akan diplotkan ditengah lahan sehingga semua sisi terkena oleh hembusan angin. Selain untuk kelancaran ventilasi, hembusan angin juga membantu menyejukan permukaan.
4. Menghindari bentuk bangunan berdenah rumit, karena partisi akan menghalangi kebebasan angin bergerak dalam ruangan. Bentuk dasar bangunan kemungkinan akan mengacu pada bentuk *platonic solid* segi empat, selain karena fleksibilitas ruang dalam yang akan dibentuk, juga karena kemudahannya dalam menerima bentuk baru menjadi bagian didekatnya.

4.16 Konsep Bukaannya

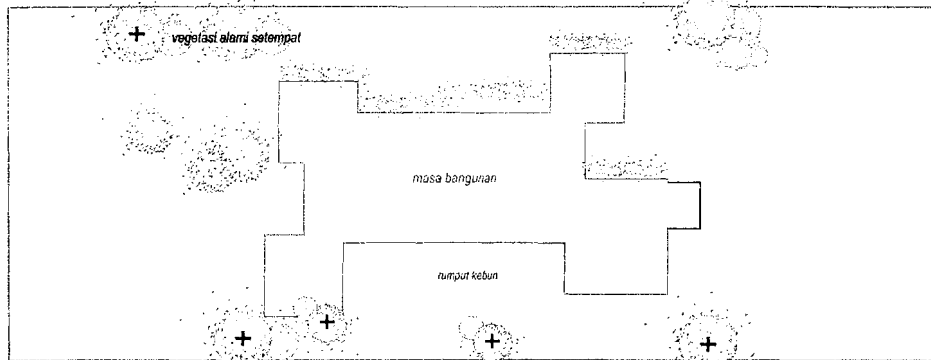
1. Bukaannya akan merespon kecenderungan arah aliran angin di Yogyakarta
2. Ruang akan memiliki system *cross ventilation* yang terukur, yang artinya besar bukaan yang terdapat pada sebelah utara dan selatan ruang akan melalui proses perhitungan dan atau simulasi aliran udara sehingga dapat diperkirakan debit aliran udara yang mengalir didalam ruang tersebut.
3. Bukaannya juga akan dikombinasikan dengan penggunaan *sunscreen* dan atau *shading* sebagai alat untuk menghalau silau sinar matahari.

4.17 Konsep Perlindungan Terhadap Radiasi Panas Matahari

1. Konsep utama perlindungan bangunan dan atau ruang terhadap panas radiasi matahari, adalah dengan perbaikan iklim mikro bangunan. Penataan vegetasi termasuk pemilihan jenis vegetasi itu sendiri,
2. Karena jarak yang terbentang mulai dari sisi sebelah timur sampai bagian paling barat bangunan mencapai 250 meter dan tidak diperkenankannya kendaraan memasuki kompleks bangunan. Maka selain memberikan perlindungan terhadap ruang, konsentrasi juga akan diberikan kepada perlindungan jalur pedestrian dari panas matahari,
3. *Sunscreen* (baik *vertical* maupun *horizontal blind*), *shading* atau bentuk perlindungan lain yang sifatnya melekat pada bukaan-bukaan bangunan akan tetap dipergunakan,

4.18 Konsep *Landscaping*

1. *Landscaping* dalam kompleks bangunan akan dimaksimalkan fungsinya sebagai sumber oksigen pengguna bangunan, sumber ketenangan, eksterior, penyaring polusi udara dan polusi suara, pereduksi radiasi panas matahari, dan system control bangunan.



Gambar 4.18 Schema Konsep Landscaping

Dalam gambar ditunjukkan jika keberadaan vegetasi alami bangunan tetap akan dipertahankan dan dijadikan bagian bangunan yang terbangun

2. Dengan adanya *system on site treatment* untuk limbah buangan dari *watering process* membuat, beberapa vegetasi yang ditanam juga akan digunakan sebagai alat ukur nilai *acceptable* dari air, vegetasi tersebut dapat berupa jenis tanaman bunga-bunga yang memiliki kepekaan tinggi terhadap air bersih dan kotor, seperti garbera, anyelir, amaryllis dan yang lainnya. Sehingga jika air hasil treatment masih mengandung zat-zat kimiawi yang membahayakan, maka bunga-bunga tersebut akan layu/mati.⁷
3. Mengatur jarak antara masa vegetasi guna menghindari terjadinya kelembaban udara di luar bangunan.
4. Memaksimalkan keberadaan ruang-ruang antara seperti foyer/ lobby, serta sudut-sudut ruang lainnya sebagai wadah menciptakan taman kering



Gambar 4.19 Contoh aplikasi taman kering pada ruang sisa dalam bangunan

5. Memilih jenis tanaman yang akan diletakkan baik didalam maupun diluar bangunan, sehingga dapat menunjang keberadaan bangunan dan aktivitas didalamnya. Kemungkinan besar dalam perancangan eksploratorium ini akan dihindari penggunaan

⁷ www.geocities.com/landscape

jenis vegetasi air sebagai unsur *greenery landscape* seperti teratai, bambu air, dan tetumbuhan sejenis lainnya yang berpotensi mengundang atau menjadi tempat berkembang biak serangga kecil.

6. Dengan pertimbangan tertentu, perancangan eksploratorium ini juga akan mengupayakan untuk dapat menciptakan *roof garden* dan bukan menutupnya dengan atap, pada ruang-ruang atap yang masih dapat diakses melalui ruang-ruang yang digunakan manusia yang bersisian/ berdekatan dengan ruang atap tersebut.

4.19 Konsep Pemilihan Material Bangunan

1. Utamanya material yang akan digunakan dalam bangunan adalah yang mudah dalam perawatannya, memiliki keawetan tinggi dan tidak menimbulkan iklim lingkungan yang tidak diinginkan berkaitan dengan tujuan dari bioklimatis design.
2. Material direncanakan akan didominasi oleh warna-warna terang, selain untuk memperoleh kesan luas dan bersih pada ruang, umumnya material berwarna terang memiliki nilai absorbtifitas yang kecil terhadap sinar matahari.
3. Tekstur halus pada material yang terdapat diruang ruang terbuka utama atau terekspos sinar matahari langsung seperti *foyer* dari setiap ruang, *pedestrian path*. Dapat berupa batu alam, batu palimanan yang dipotong halus.

4.20 Perhitungan Matematis

Perhitungan yang akan dijelaskan berikut, merupakan contoh aplikasi teori perhitungan seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 4.8.2 kedalam bangunan eksploratorium. Perhitungan masih bersifat umum dalam artian belum menyentuh perhitungan terhadap ruang yang memiliki karakteristik khusus, seperti ruang exhibition, perpustakaan, ruang membatik, serta ruang penyimpanan kain.

Kesimpulan yang diambil dari perhitungan ini, akan menjadi hal-hal yang sifatnya aplikatif dalam eksploratorium. Dapat diterapkan, sejauh itu memberi kontribusi positif terhadap kenyamanan ruangnya. Untuk dapat melakukan perhitungan data akan dilengkapi dengan nilai konduktan permukaan yang telah distandarkan.

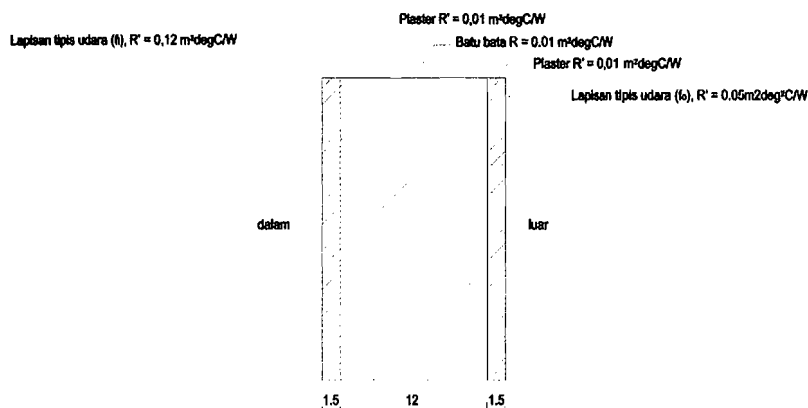
Table 4.20 Konduktan Permukaan

Letak Permukaan	Elemen	Konduktan $W/m^2 \text{ degC}$
permukaan dalam, f_i	dinding	8.12
	lantai, langit-langit, panas mengalir keatas	9.48
	lantai, langit-langit, panas mengalir kebawah	6.70
	sisi bawah atap	9.48
permukaan luar, f_e	dinding selatan terlindung	7.78
	dinding selatan, normal	10.00
	dinding selatan, sangat terbuka	13.18
	dinding barat, barat daya dan tenggara, terlindung	10.00
	dinding barat, barat daya dan tenggara, normal	13.18
	dinding barat, barat daya dan tenggara sangat terbuka	18.90
	dinding barat laut terlindung	13.18
	dinding barat laut normal	18.90
	dinding barat laut sangat terbuka	31.50
	dinding utara, timur laut, dan timur terlindung	13.18
	dinding utara, timurlaut, dan timur, normal	81.20
	dinding utara, timurlaut, dan timur, sangat terbuka	14.20
	atap, terlindung	22.70
	atap, normal	56.70
	atap sangat terbuka	18.90

4.21.1 Perhitungan Transmitan elemen bangunan

Elemen dinding terdiri atas lapisan plester luar (1, 5 cm), batu bata (12cm), dan plester dalam (1,5cm). Konduktivitas plester = 0, 9 Wm/m^2 , sedang konduktivitas batu bata = 1, 2 $Wm/m^2\text{degC}$.

1. Besar transmitan dinding



Gambar 4.21.1 a Transmisi dinding tanpa lapisan kayu

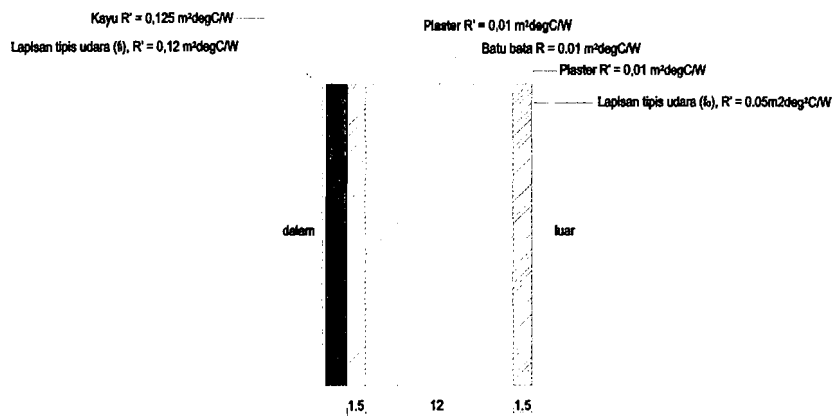
Ingat bahwa konduktivitas adalah untuk tebal 1m, sedang konduktan untuk tebal nyata!

$$\text{Konduktivitas plester (} k_{\text{plester}} \text{)} = 0,9 \text{ Wm/m}^2\text{degC}$$

$$\text{Konduktan plester (} k'_{\text{plester}} \text{)} = 0,9 \text{ Wm/m}^2\text{degC} / 0,015$$

$$\begin{aligned}
 &= 60 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 \text{Resistan plester (R' plester)} &= 1/k' \text{ plester} \\
 &= 1/60 \\
 &= 0,017 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 \text{Konduktivitas batu bata (k batu bata)} &= 1,2 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 \text{Konduktan batu bata (k' batu bata)} &= 1,2 / 0,12 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 &= 10 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 \text{Kond.permukaan dalam dinding (f}_1\text{)} &= 8,12 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 \text{Kond.permukaan luar dinding (f}_0\text{)} &= 18,9 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 \text{Resistan dinding (R' dinding)} &= 1/f_1 + R' \text{ plester dalam} + R' \text{ batu bata} + R' \text{ plester luar} + 1/f_0 \\
 &= 1/8,12 + 0,017 + 0,1 + 0,017 + 1/18,9 \\
 &= 0,12 + 0,017 + 0,1 + 0,017 + 0,05 \\
 &= 0.304 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 \text{Transmitan dinding (U' dinding)} &= 1/R' \text{ dinding} \\
 &= 1/0.304 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 &= 3.29 \text{ W/ m}^2\text{degC/W}
 \end{aligned}$$

2. Besar transmitan dinding bila permukaan sebelah dalam dilapisi kayu 2 cm (konduktivitas kayu = 0.16 Wm/m²degC)



Gambar 4.21.1 b Transmisi dinding dengan lapisan kayu disebelah dalam

$$\begin{aligned}
 \text{Konduktivitas kayu (k kayu)} &= 0.16 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 \text{Konduktan kayu (k' kayu)} &= 0.16 \text{ Wm/m}^2\text{degC} / 0,02 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 &= 8 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 \text{Resistan kayu (R' kayu)} &= 0,125 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 \text{Resistan dinding (R' dinding)} &= 1/f_1 + R' \text{ kayu} + R' \text{ plester dalam} + R' \text{ batu bata} + R' \text{ plester luar} + 1/f_0 \\
 &= 1/8,12 + 0,125 + 0,017 + 0,1 + 0,017 + 1/18,9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,12 + 0,125 + 0,017 + 0,1 + 0,017 + 0,05 \\
 &= 0,429 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 \text{Transmitan dinding (U' dinding)} &= 1/R'_{\text{dinding}} \\
 &= 1/0,429 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 &= 2,33 \text{ W/ m}^2\text{degC/W}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, ditemukan jika penambahan kayu pada dinding bagian dalam sebuah ruang akan memperkecil nilai transmittan. Yang perlu ditindak lanjuti dari kesimpulan ini adalah pemilihan jenis material kayu yang akan digunakan, furnishing yang akan digunakan dan pengaruh penggunaan material terhadap interior ruang dalam eksploratorium.

4.21.2 Perhitungan Panas Yang Menembus Elemen Bangunan

Elemen dinding terdiri atas lapisan plester luar (1,5 cm), batu bata (12 cm), dan plester dalam (1,5cm). Konduktivitas plaster = 0,9 Wm/m², sedang konduktivitas batu bata = 1,2 Wm/m²degC. Luas dinding 3 x 6 m². Suhu udara didalam ruangan 27°C. Suhu udara luar 30°C. matahari tidak mengenai dinding secara langsung.

1. Perhitungan besar panas yang mengalir dari permukaan luar dinding kepermukaan dalam, bila dinding tanpa lapisan kayu.

Karena sinar langsung matahari tidak mengenai dinding, maka suhu permukaan luar dinding dianggap sama dengan suhu udara luar!

$$\begin{aligned}
 U_{\text{dinding}} &= 3,45 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 A_{\text{dinding}} &= 3 \times 6 \text{ m}^2 \\
 \Delta T &= (30 - 27)\text{degC} \\
 &= 3 \text{ degC}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panas yang menembus dinding, } Q_c &= A \cdot U \cdot \Delta T \\
 &= (18) (3,29)(3) \text{ W} \\
 &= 177,7 \text{ W}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan besar panas yang mengalir dari permukaan luar dinding kepermukaan dalam, bila dinding sebelah dalam dengan lapisan kayu

Dengan penambahan kayu U_{dinding} menjadi 2,41 W/m²degC.

$$\begin{aligned}
 \text{Panas yang menembus dinding, } Q_c &= A \cdot U \cdot \Delta T \\
 &= (18) (2,33)(3) \text{ W} \\
 &= 125,8 \text{ W}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan panas yang menembus elemen bangunan diatas, diketahui bahwa penambahan kayu akan mengurangi panas yang menembus dinding hingga 51,9W. Namun perlu diingat bahwa iklim tropis, bangunan cenderung memiliki bukaan lebar. Sehingga apabila jendela dibuka lebar-lebar suhu udara luar akan relatif sama dengan suhu udara dalam. Dengan demikian,

kedua permukaan dinding akan menjadi sama pula suhunya. Akibatnya tidak akan terjadi aliran panas yang melewati dinding. Sebaliknya, pada bangunan ber AC, jendela harus ditutup dan suhu udara luar dan dalam sangat berbeda sehingga pada dinding terjadi aliran panas dari sisi luar kedalam.

4.21.3 Perhitungan Panas Yang Menembus Kaca

Perhitungan panas yang menembus kaca bening selebar 1 x 2 m², apabila sinar langsung matahari bersudut 60 dari jendela. Radiasi matahari = 700 W/m². (Ingat sudut datang adalah sudut antara garis sinar matahari dan garis tegak lurus dinding! Jadi $\beta = 90 - 60 = 30$)

Untuk sudut datang 30deg kaca bening mempunyai $\theta = 0,7$ (didapat dari brosur)

$$\begin{aligned}
 \text{Panas yang menembus kaca } Q_s &= A \cdot U \cdot \theta \cdot W \\
 &= (2) (700) (0.7) \text{ W} \\
 &= 980 \text{ W}
 \end{aligned}$$

karena θ kaca sudah memperhitungkan sudut datang matahari, maka I tidak perlu dikalikan dengan $\cos \beta$

4.21.4 Perhitungan Suhu Benda Oleh Radiasi Matahari Langsung

Elemen dinding terdiri atas lapisan plester luar (1,5 cm), batu bata (12cm), dan plester dalam (1,5cm). Konduktivitas plaster = 0,9 Wm/m², sedang konduktivitas batu bata = 1,2 Wm/m²°C. Luas dinding 3 x 6 m². suhu udara didalam ruangan 27°C. suhu udara luar 29°C. dinding luar dicat warna merah bata dengan absopsi 0,6. matahari mengenai dinding dengan sudut datang 30°.

1. Besar panas yang mengenai permukaan dinding

$$\begin{aligned}
 T_o &= 29^\circ\text{C} \\
 \alpha &= 0,6
 \end{aligned}$$

Karena matahari mengenai dinding dengan sudut datang 30°C, maka I harus dikalikan dengan $\cos 30^\circ\text{C}$

Untuk dinding yang menghadap timur, normal, $f_0 = 18,9 \text{ W/ m}^2\text{°C}$

$$\begin{aligned}
 T_s &= T_o + (I \cdot \alpha / f_0)^\circ\text{C} \\
 &= 29 + (900)(\cos 30) (0,6) / 18,9 \\
 &= 29 + (900)(0,87)(0,6) / (18,9) \\
 &= 29 + 24,74 \\
 &= 53,74^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Jadi, suhu permukaan luar dinding yang terkena sinar langsung matahari (T_s) = 53,74 °C

2. Besar panas yang merambat dari permukaan luar ke permukaan dalam!

Karena dinding terkena oleh radiasi matahari, maka suhu permukaan luarnya naik melebihi suhu udara luar. Menurut hitungan soal1, (T_s) = 53,74 °C

Dengan demikian, panas yang merambat dari sisi luar kesisi dalam dihitung berdasarkan suhu permukaan yang terkena radiasi matahari tadi.

$$\begin{aligned}
 Q_c &= A \cdot U \cdot \Delta T \\
 &= (18) (3,45)(53.74-27) \text{ W} \\
 &= 1660,78 \text{ W}
 \end{aligned}$$

3. Besar panas yang merambat dari permukaan luar kepermukaan dalam apabila cat diganti dengan warna putih berangka serap 0,2

Mengecat dinding luar dengan cat putih yang mempunyai bilangan lebih kecil ($\alpha = 0.2$) dari cat warna merah bata ($\alpha = 0,6$) akan menyebabkan radiasi yang diserap lebih kecil. Atau dengan kata lain, warna terang akan memantulkan lebih banyak radiasi matahari yang akan menyebabkan panas dinding berkurang.

$$\begin{aligned}
 T_s &= T_o + (1 - \alpha / f_o) \cdot \Delta T \\
 &= 29 + (900)(\cos 30) (0,2) / 18,9 \\
 &= 29 + (900)(0,87)(0,2) / (18,9) \\
 &= 29 + 8.25 \\
 &= 37.25 \text{ } ^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Panas yang merambat kesisi dinding bagian dalam

$$\begin{aligned}
 Q_c &= A \cdot U \cdot \Delta T \\
 &= (18) (3,45)(37.25-27) \text{ W} \\
 &= 636.39 \text{ W}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa mengecat dinding luar dengan warna terang akan mengurangi panas dinding cukup besar yang pada akhirnya akan mengurangi panas ruangan! Catatan : ingat bahwa perhitungan tersebut mengabaikan emisivitas dinding! Jika dinding mempunyai emisivitas tinggi, maka panas dinding akan segera dipancarkan kembali ke lingkungan sekitar sehingga suhu dinding tidak setinggi perhitungan diatas!

4.21.5 Perhitungan Kecepatan Angin Diketinggian Tertentu

Diketahui kecepatan angin ditempat terbuka (lapangan udara) pada ketinggian 10m adalah 10m/dtk. Berapakah kecepatan angin di unit bangunan setinggi 30 meter dari muka tanah yang terletak dipusat kota dekat lapangan udara tadi. Diasumsikan kecepatan angin diatas boundary layer lapangan udara dan pusat kota yang sama!

Lapangan udara

Kategori 2

$$\begin{aligned}
 \Phi &= 0,15 \\
 V_{10} &= 10 \text{ m/dtk} \\
 H_1 &= 10 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$H_{bl1} = 300m$$

$$V_{bl1} = ?$$

Pusat kota

Kategori 4

$$\Phi = 0,15$$

$$V_{30} = 10m/dtk$$

$$H_2 = 10m$$

$$H_{bl2} = 300m$$

$$V_{bl2} = ?$$

$$\begin{aligned} \text{Rumus } V_h &= V_{bl} (h/h_{bl})^\Phi \\ V_{bl1} &= V_h (h_1/h_{bl1})^{\Phi_1} \\ &= 10 / (10/300)^{0.15} \\ &= 16.7 \text{ m/dtk} \\ V_{h2} &= V_{bl2} (h_2/h_{bl2})^{\Phi_2} \\ &= 16.7 (30/500)^{0.36} \\ &= 6.07m/dtk \end{aligned}$$

jadi kecepatan angin yang datang diunit apartemen setinggi 30 m dipusat kota = $V_{30} = 6.07m/dtk$

4.21.6 Perhitungan Debit Aliran Udara Melalui Jendela Akibat Angin Luar

Ketika angin datang dengan kecepatan 2m/dtk, tegak lurus bidang jendela.

1. Hitung debit udara yang melalui jendela, apabila luas efektif jendela *inlet* sama dengan jendela *outlet*, yaitu 1,5m²!

Luas jendela *inlet* dan *outlet* sama

$$A_i = 1,5m^2$$

$$A_o = 1,5m^2$$

$$V = 2m/dtk$$

$$C_v = 0.55 \text{ (ambil nilai rata-rata 0.5 dan 0.6 untuk arah angin datang tegak lurus jendela)}$$

$$\begin{aligned} \text{Rumus } Q &= C_v AV \\ &= (0.55) (1,5)(2) \\ &= 1.65 \text{ m}^3/dtk \end{aligned}$$

2. Hitunglah debit udara yang melalui jendela, apabila luas jendela *inlet* 1,5m² dan luas jendela *outlet* 3m²

luas jendela *inlet* dan *outlet* tidak sama $A_i < A_o$

$$A_i = 1,5m^2$$

$$A_o = 3m/dtk$$

$$V = 2\text{m/dtk}$$

$C_v = 0.55$ (ambil nilai rata-rata 0.5 dan 0.6 untuk arah angin datang tegak lurus jendela)

$$\begin{aligned} \text{Rumus } Q &= C_v AV \\ &= (0.55) (1,17)(1.5)(2) \\ &= 2.0955 \text{ m}^3/\text{dtk} \end{aligned}$$

3. Hitunglah debit udara yang melalui jendela, apabila luas jendela *inlet* 3,0m/dtk dan luas jendela *outlet* 1,5m/dtk! diruangan tersebut tidak terdapat partisi yang mengganggu aliran angin.

Luas jendela *inlet* dan *outlet* tidak sama $A_i > A_o$

$$A_i = 1,5\text{m}^2$$

$$A_o = 3\text{m/dtk}$$

$$V = 2\text{m/dtk}$$

$C_v = 0.55$ (ambil nilai rata-rata 0.5 dan 0.6 untuk arah angin datang tegak lurus jendela)

Table 4.21.6 Konstanta penyesuaian proporsi bukaan akibat tekanan angin

Pembandingan luas inlet dan outlet	Pengali, C_v	Pembandingan luas inlet dan outlet	Pengali, C_v
1:1	1.00	1:5	1.40
1:2	1.27	2:1	0.63
1:3	1.35	4:1	0.35
1:4	1.38	4:3	0.86

karena $A_i : A_o = 3,0 : 1,5 = 2 : 1$ maka C_v harus dikalikan 0.63

ingat, luas jendela yang dipakai dalam rumus adalah luasan yang kecil. Jadi, walau luas *inlet* 3,0 m², dipakai 1,5 m²

$$\begin{aligned} \text{Rumus } Q &= C_v AV \\ &= (0.55) (0,63)(1.5)(2) \\ &= 1,0395 \text{ m}^3/\text{dtk} \end{aligned}$$

Bila (1), (2) dan (3) dibandingkan, terlihat bahwa luas *outlet* > *inlet* memberi debit yang lebih besar.

4.21.7 Perhitungan Aliran Udara Yang Diperlukan Untuk Mempertahankan Suhu Ruang

Menghitung aliran udara yang diperlukan agar suhu udara dapat dipertahankan 27°C, apabila suhu diluar 25°C dan didalam ruang terdapat sumber panas dari 2 orang yang sedang bersantai (@150 W) dan 2 lampu yang mengeluarkan panas masing-masing 100W.

$$\begin{aligned}
 H &= (2) (150 \text{ W}) + (2) (100 \text{ W}) \\
 &= 500 \text{ W}
 \end{aligned}$$

$$t_i = 27^\circ\text{C}$$

$$t_o = 25^\circ\text{C}$$

$$C_p = 1025 \text{ J/ kg}^\circ\text{C}$$

$$\rho = 1,2 \text{ kg / m}^3$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus } Q &= H/60 C_p \rho (t_i - t_o) \\
 &= 500/60 (1025) (1,2) (27-25) \\
 &= 500/147600 \\
 &= 0,2035 \text{ m}^3/\text{dtk}
 \end{aligned}$$

Jadi, dengan volume aliran udara sebanyak 0,2 m³/dtk sudah cukup untuk mempertahankan suhu ruang tetap. Apabila lebih besar dari itu, maka suhu udara ruangan akan turun mendekati suhu udara luar.

4.21.8 Perhitungan Aliran Udara Yang Diperlukan Untuk Mempertahankan Suhu Ruang Dengan Memperhitungkan Volume Ruang

Menghitung aliran udara yang diperlukan agar suhu udara dapat dipertahankan 27°C, apabila suhu udara luar 25°C dan didalam ruang terdapat sumber panas dari 2 orang yang sedang bersantai (@150 W) dan 2 lampu yang mengeluarkan panas masing-masing 100W. Volume ruang 27 m³. Apabila ruang tersebut memiliki jendela dikedua sisi, masing-masing seluas 0,8 m², hitunglah kecepatan angin yang melalui jendela tersebut!

Kecepatan angin yang melewati jendela $V = Q/A = 0,21/0,8 = 0,26 \text{ m/dtk}$. Walau suhu ruangan dapat dipertahankan untuk tidak naik, kecepatan serendah itu tidak akan terasa pada kulit. Agar terjadi penyejukan fisiologis, diperlukan kecepatan antara 0,5 – 1 m/dtk. Masalahnya, biasanya diiklim tropis lembab kecepatan angin sangat rendah.

4.21.9 Perhitungan Aliran Udara Oleh Perbedaan Suhu

Hitunglah aliran udara yang terjadi oleh perbedaan suhu diatrium, apabila jarak antara jendela bawah (*inlet*) dan jendela atas (*outlet*) 10m (dihitung dari tengah jendela). Suhu udara dalam ruang 27°C, udara luar 25°C. luas *inlet* 1m², luas *outlet* 2 m².

$$\begin{aligned}t_i &= 27^\circ\text{C} \\t_o &= 25^\circ\text{C} \\A_i &= 1\text{m}^2 \\A_o &= 2\text{m}^2 \\h &= 10\text{m}\end{aligned}$$

Lihat table, karena karena $A_i : A_o$ 1:2 maka C perlu dikalikan 1.27 pada rumus. A diisikan luasan bukaan efektif yang berarti dipakai luasan bukaan yang kecil.

$$\begin{aligned}Q &= CAh(t_i - t_o) \text{ m}^3/\text{dtk} \\&= (0,121)(1,27)(1)(10)(27-25) \\&= 3,0734\text{m}^3/\text{dtk} \sim 3,1 \text{ m/dtk}.\end{aligned}$$

Kecepatan angin yang melewati jendela bawah $V = Q/A = 3,1/1 = 3,1 \text{ m/dtk}$.

BAB V

ANALISIS PERILAKU DAN KEBUTUHAN RUANG EKSPLORATORIUM

5.1 Analisis Pelaku dan Bentuk Kegiatan

Analisis perilaku dan kebutuhan ruang eksploratorium dilakukan untuk dapat memberikan gambaran aktivitas yang akan berlangsung di dalam lingkungan eksploratorium. Melalui analisis ini selain dapat menentukan jenis ruang, dimensi dan persyaratannya, juga dapat ditentukan penempatan ruang dalam bangunan berdasarkan kemungkinan urutan aktivitas yang akan terjadi. Sehingga selain dapat menciptakan ruang-ruang yang efektif analisis juga dapat menciptakan pola distribusi dalam bangunan yang sederhana.

Analisis selain akan bersumber dari standar yang umum dipakai dalam masyarakat juga akan dikombinasikan dengan pendapat para ahli, pengambil kebijakan dan standar keruangan dalam bangunan dan arsitektur. Dalam perancangan eksploratorium ini, standar dimensi dan kebutuhan ruang umumnya mengacu kepada *Data Arsitek*, *Time Server Standard* dan *Library And Public Facilities*.

Adapun pelaku dalam lingkungan eksploratorium dan bentuk kegiatannya akan meliputi :

5.1.1 Pengelola / Pengguna Tetap

Akan terdiri dari orang-orang yang mengatur jalannya setiap kegiatan yang terjadi dalam eksploratorium, adapun kegiatan orang-orang tersebut antara lain adalah :

1. Mengatur manajemen dan hal-hal yang bersifat administratif demi berjalannya seluruh kegiatan eksploratorium secara efektif dan efisien,
2. Mempersiapkan segala sarana dan prasarana untuk kegiatan-kegiatan yang diadakan di eksploratorium,
3. Mengatur operasional, memberikan pelayanan keamanan, ketertiban dan servis kepada seluruh pengguna eksploratorium.

Berikut merupakan struktur organisasi eksploratorium yang dapat dijadikan gambaran secara umum mengenai kegiatan pengelolaan dalam eksploratorium.

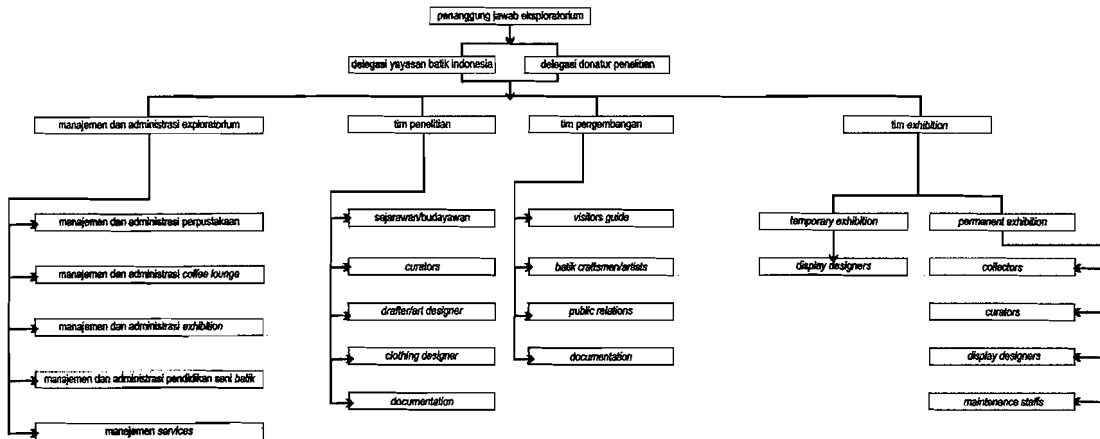


Diagram 5.1.1 Struktur Organisasi Eksploratorium

Berdasarkan bagan tersebut, dapat diketahui jika terdapat empat divisi / team utama yang mengepalari tim-tim lain dibawahnya. Dan semuanya menggambarkan jika dalam eksploratorium akan terdapat ruang-ruang yang akan mewadahi aktivitas orang-orang dari :

1. Delegasi Yayasan *Batik* Indonesia,
 Eksploratorium akan mewadahi aktivitas orang-orang yang berasal dari YBI. Keberadaan delegasi YBI dalam eksploratorium dinilai akan sangat berpengaruh terhadap aktivitas yang akan berlangsung didalamnya. Satu buah ruang kerja akan disediakan untuk dapat digunakan sebagai ruang kerja mereka.
2. Delegasi donatur penelitian,
 Dalam menjalankan fungsinya sebagai sebuah pusat pengkajian, eksploratorium tidak akan pernah terlepas dari kebutuhan biaya. Eksploratorium akan menyediakan dua ruang terpisah untuk digunakan oleh orang-orang yang menjadi donatur penelitian atau donatur kegiatan eksploratorium.
3. Tim penelitian
 Tim penelitian dalam eksploratorium akan terdiri dari orang-orang (ahli) yang akan melakukan proses penelitian dan atau perawatan terhadap keberadaan *batik*, melakukan riset guna menemukan cara produksi *batik* yang efisien dan inovatif. Dalam perancangan ini diasumsikan akan terdapat 10 orang ahli yang akan menjadi bagian dari tim penelitian.
4. Sejarawan/budayawan
5. *Curators*

Merupakan sekumpulan orang-orang yang ditugasi untuk merawat dan atau merestorasi helaian *batik* dan dokumen yang hampir rusak berkaitan dengan upaya pelestarian *batik*.

6. *Drafter /art designer*

7. *Clothing designer*

Salah satu bentuk aplikasi batik dalam kehidupan masyarakat yang umum dikenal adalah dalam bentuk motif pakaian, baik pria maupun wanita. *Clothing designer* dalam eksploratorium keberadaannya akan lebih diarahkan untuk dapat menciptakan bentuk-bentuk desain pakaian yang modern dan dinamis, sehingga dalam eksploratorium ini dapat terjadi sebuah proses pengembangan desain batik dalam dunia fashion yang terkontrol.

8. Tim pengembangan

9. *Tim exhibition*

Mencari materi pameran, menerima atau menyaring materi-materi yang akan dipamerkan, mengatur jadwal pameran dan menjalin hubungan dengan pusat-pusat eksebis yang ada dimana saja, merupakan salah satu tugas yang akan dilakukan oleh tim *exhibition*.

10. *Collectors*

Dapat merupakan sekumpulan orang-orang yang ditugasi untuk mencari dan mengumpulkan helaian *batik* atau dokumen dan Informasi yang berkaitan dengan upaya pelestarian *batik* yang masih tersebar dimasyarakat

11. *Display designers*

Akan bekerja lebih banyak diarea *exhibition*, melakukan *layout* tata ruang dan benda-benda pameran, sehingga dapat memaksimalkan fungsi pameran sebagai media yang informatif dan edukatif bagi pengunjung yang menyaksikannya. Namun dapat juga sebagai *display designers* untuk *craft shop* atau *front desk*.

12. *Maintenance staffs*

Akan bekerja diarea *service*, melakukan inventarisasi dan *controlling* terhadap properti eksploratorium, mulai dari *furnishings* yang terdapat dalam tiap ruang sampai dengan inventarisasi *landscape* dan sistem *service* lainnya.

13. Manajemen dan administrasi eksploratorium

Akan terdiri dari orang-orang yang bekerja dalam area manajerial eksploratorium secara umum,

14. Manajemen dan administrasi perpustakaan

15. Manajemen dan administrasi *coffee lounge*

16. Manajemen dan administrasi *exhibition*

Akan terdiri dari orang-orang yang bertanggung jawab terhadap berlangsungnya aktivitas pameran dalam eksploratorium. Orang-orang inilah yang bertugas untuk mengatur jadwal pameran, mencari materi pameran.

17. Manajemen dan administrasi pendidikan seni *batik*

Akan terdiri dari orang-orang yang bertanggung jawab terhadap berlangsungnya aktivitas pelatihan seni *batik* dalam eksploratorium. Orang-orang inilah yang bertugas untuk mengatur jadwal pelatihan, memberikan pelatihan dan mengawasi jalannya proses pelatihan

18. Manajemen *services*

19. Penanggung jawab eksploratorium

20. *Batik craftsmen/artists*

Kehadiran seniman atau pengrajin *batik*, sudah barang tentu sangat dibutuhkan, selain sebagai *trainee* (instruktur pelatihan) kehadiran mereka dalam eksploratorium juga dapat membantu di area lain, di studio pola misalnya.

21. *Visitors guide*

Pekerjaan *visitors guide* akan berhubungan erat dengan pengunjung eksploratorium, karena melalui mereka pengunjung dapat memperoleh kemudahan dalam mengenal setiap bagian yang ada dalam bangunan.

22. *Public relations*

23. *Documentation*

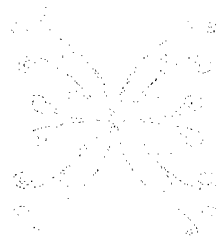
Dari sedikit uraian diatas, maka diasumsikan akan terdapat sekitar 75 orang yang dimungkinkan sebagai pengguna tetap dalam eksploratorium,

5.1.2 Pengguna Tidak Tetap

Terdiri dari 200 orang perhari (dalam kondisi normal, tidak ada kegiatan khusus yang memang diperuntukan bagi orang banyak seperti seminar, pameran atau kunjungan budaya, dalam kondisi seperti itu diasumsikan eksploratorium masih dapat mengakomodir kehadiran sampai dengan 300 orang) merupakan orang-orang yang datang berkunjung kedalam eksploratorium untuk melakukan

aktifitas tertentu. Seperti misalnya pencarian data, belajar *membatik*, melihat koleksi, berdiskusi, mengikuti seminar dan atau pameran. Orang-orang tersebut :

- Masyarakat
- Mahasiswa sekolah-sekolah seni / umum
- Pemerhati masalah *batik*
- *Seniman batik*
- Peneliti
- Penulis,
- Wisatawawan *domestic / mancanegara*

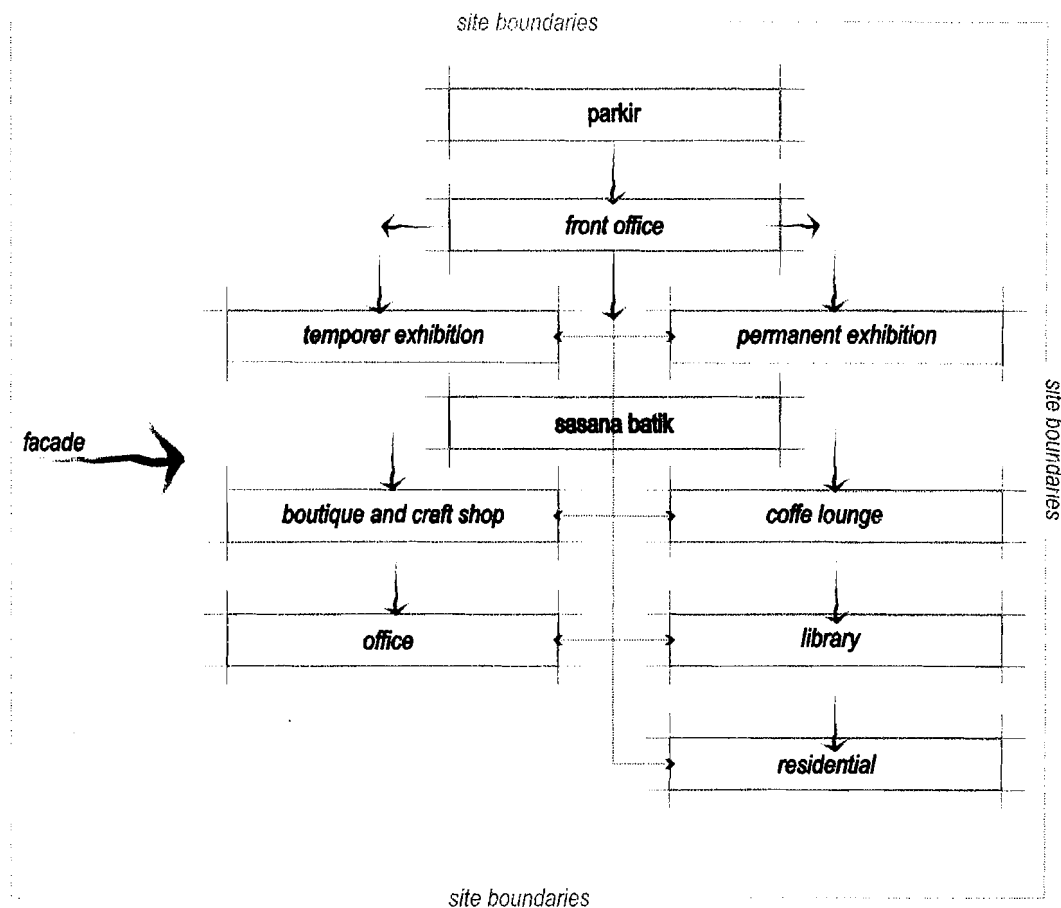


BAB VI KONSEP RANCANGAN

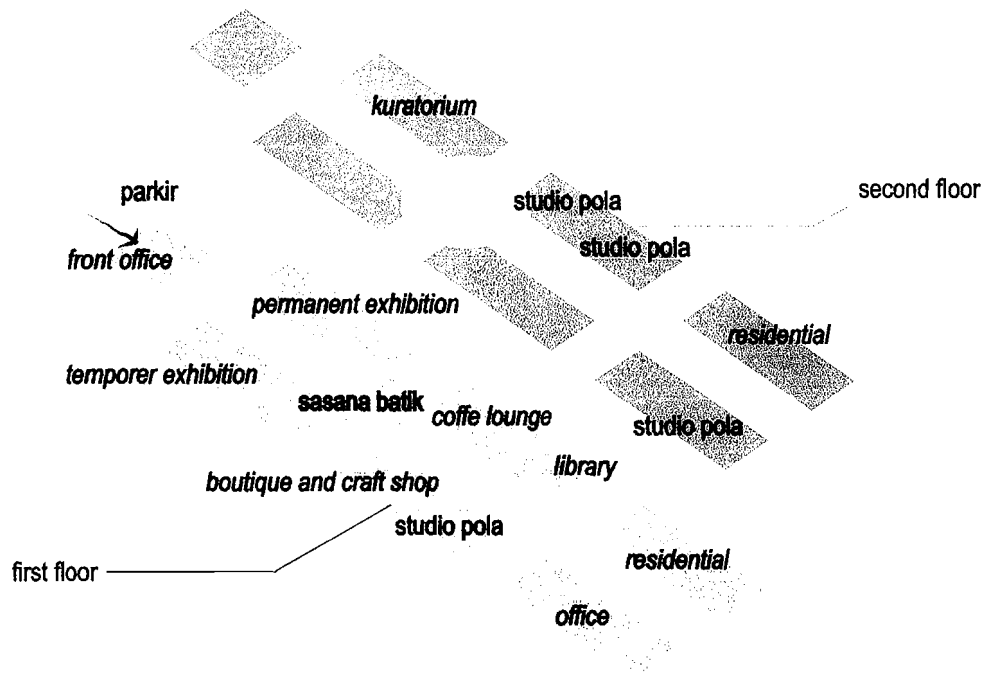
6.1 Fasilitas

Fasilitas yang utamanya akan diwadahi kedalam kompleks eksploratorium adalah fasilitas yang sifatnya mampu memberikan kontribusi positif maksimal terhadap kegiatan penelitian, pengkajian dan pengembangan seni *batik*. Fasilitas-fasilitas tersebut akan berada dalam satu lingkungan terpadu, dengan batasan areal eksploratorium yang jelas. Dengan luas site tidak lebih dari 15.000 m², dan dengan memperhatikan analisa perilaku dan kebutuhan ruang eksploratorium. (Lebih jelas lihat Bab VI. Analisa Perilaku dan Kebutuhan Ruang Eksploratorium)

Dibawah ini merupakan gambar komposisi fasilitas yang akan diwadahi dalam eksploratorium.



Gambar 6.1 a Komposisi Horisontal Fasilitas Eksploratorium



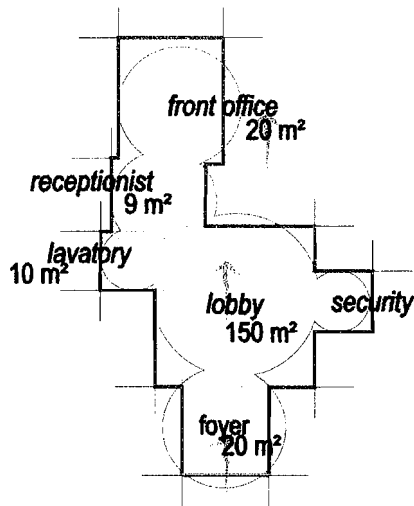
Gambar 6.1 b Komposisi vertikal Fasilitas Eksploratorium

6.1.1 Fasilitas Utama

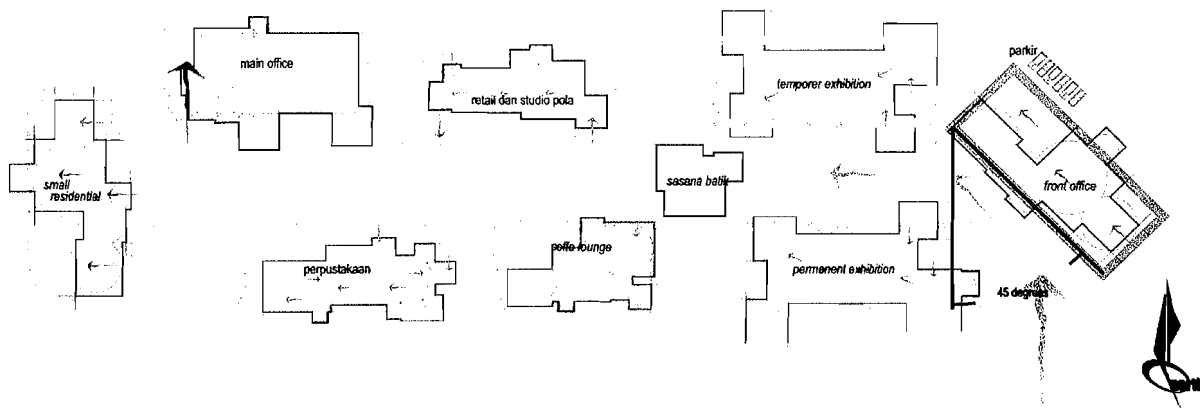
Fasilitas dalam eksploratorium akan dikategorikan menjadi 2 bagian, yang pertama yaitu ruang dengan karakteristik khusus, yang membutuhkan *treatment* khusus secara bioklimatis dalam sistem keruangannya, seperti ruang membatik, ruang penyimpanan *textiles*, ruang perwarnaan, ruang-ruang *exhibition* serta ruang perpustakaan. Dan yang kedua adalah ruang dengan karakteristik umum, dalam artian konsentrasi *treatment* secara bioklimatis diberikan sama kedalam setiap ruangnya seperti ruang kantor, *lobby*, *lavatory*, *residential*.

6.1.1.1 Front Office

Front office akan menjadi ruang pertama atau masa pertama dalam eksploratorium yang akan bersentuhan dengan pengunjung saat kali pertama datang mengunjungi eksploratorium. Dalam ruang ini terjadi proses transisi perjalanan pengguna bangunan dari luar bangunan memasuki kompleks bangunan. Secara arsitektural konsep keruangan *front office* (baik itu tata ruang, warna interior maupun suasana) akan diarahkan untuk dapat memunculkan kesan menyambut dengan ramah dan hangat, sehingga akan memberi dampak *psycologis* yang tepat kepada pengunjung. Dari sisi kenyamanan thermal dan pencahayaan, juga akan diperhatikan debit aliran angin yang akan diterima oleh ruang, yang itu berarti memperhatikan letak dan dimensi bukan serta orientasi dari masa *front office* itu sendiri. Pencahayaan *lobby* juga harus diatur sedemikian rupa sehingga proses perubahan yang terjadi pada mata manusia akibat datang dari ruang luar tidak akan semakin melelahkan mata.



Gambar 6.1.1.1 a. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang *Front Office*



Gambar 6.1.1.1 b Posisi *Front Office* Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium

Dalam schema terlihat jika masa *front office* dimiringkan sebesar 45° , hal ini bertujuan untuk mengarahkan angin yang datang dari arah utara bangunan agar dapat masuk ke area ruang dalam *front office* juga area *temporer exhibition* pertimbangan mengarahkan aliran angin masuk ke dalam area *temporer exhibition* adalah agar ruang tersebut mendapatkan *supply* udara bersih yang lancar sepanjang hari. Karena seperti dapat dilihat disebelah utara ruang terdapat satu masa bangunan yang menghalangi hampir seluruh aliran angin yang mengarah menuju ruang *temporer exhibition*

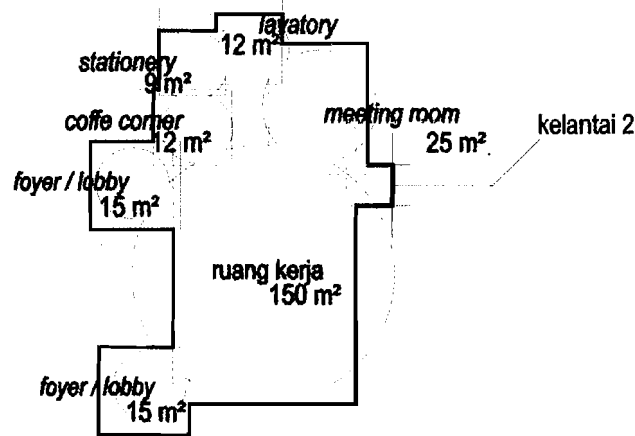
6.1.1.2 *Main Office*

Dalam eksploratorium *office* merupakan pusat dari kegiatan administrasi dan manajerial. Kantor manajerial eksploratorium akan berada dilantai satu dan terhubung dengan studio pola dan ruang-ruang diskusi presentasi yang terdapat dilantai dua diatasnya.

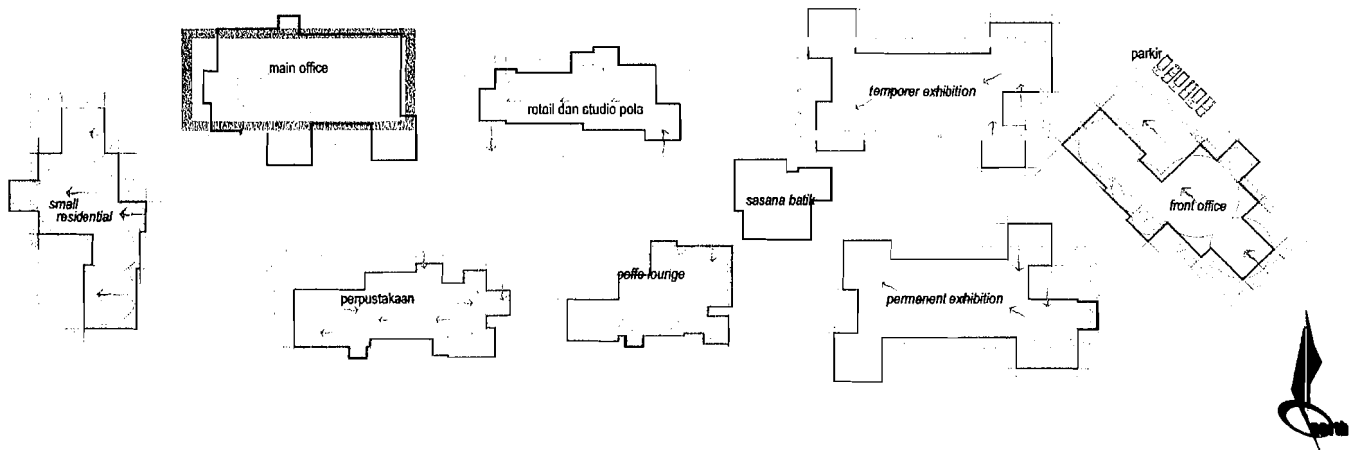
Atas dasar pertimbangan arsitektur bioklimatis, ditetapkan jika lebar ruang kerja utama tidak lebih dari 12 meter. Hal ini dimaksudkan agar ruang kerja dapat memperoleh pencahayaan dan penghawaan alami maksimal pada siang hari.

Dari sisi letak, office memang sengaja diplotkan dibagian paling belakang urutan ruang-ruang yang ada berseberangan dengan *residential*. Hal ini berdasarkan analisa :

1. *Office* bukan merupakan ruang yang dialokasikan untuk menjadi tujuan kunjungan utama para pengunjung eksploratorium, sehingga peletakan ruang jauh dari keramaian aktivitas tidak akan merugikan fungsi ruang.
2. Ruang akan terhubung langsung dengan studi pola, dimana terjadi konsentrasi kegiatan preservasi dan konservasi. Kedekatan ruang ini akan semakin memudahkan koordinasi kegiatan diantara keduanya.



Gambar 6.1.1.2 a. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang *MainOffice*

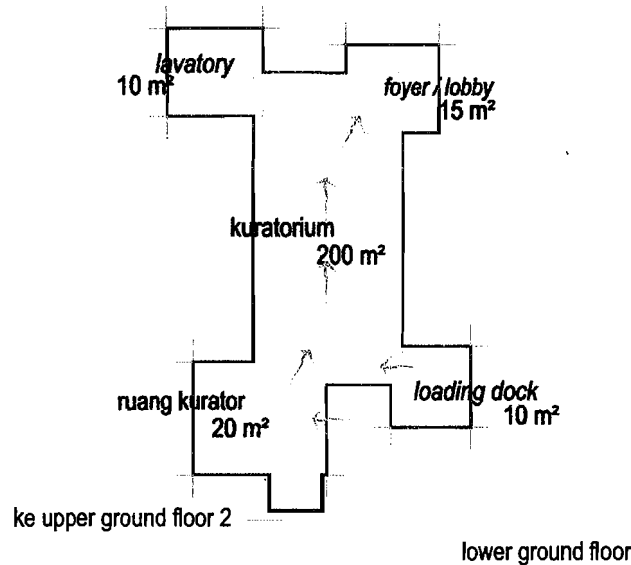


Gambar 6.1.1.2 b Posisi *Main Office* Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium

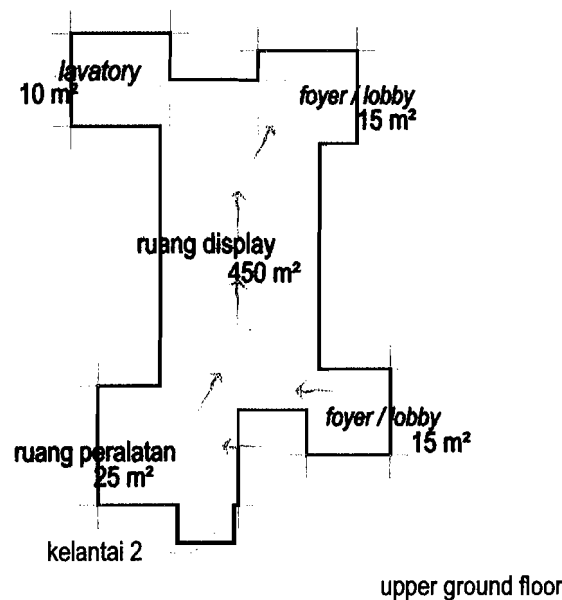
Karena keberadaan ruang bukan merupakan tujuan utama mayoritas kedatangan pengunjung eksploratorium, maka ruang diletakan agak jauh dari front office. Letak ini dimungkinkan justru akan meningkatkan konsentrasi kerja orang-orang didalamnya. Karena pada area ini intensitas kebisingan yang akan terjadi dimungkinkan akan kecil sekali.

6.1.1.3 Permanent exhibition

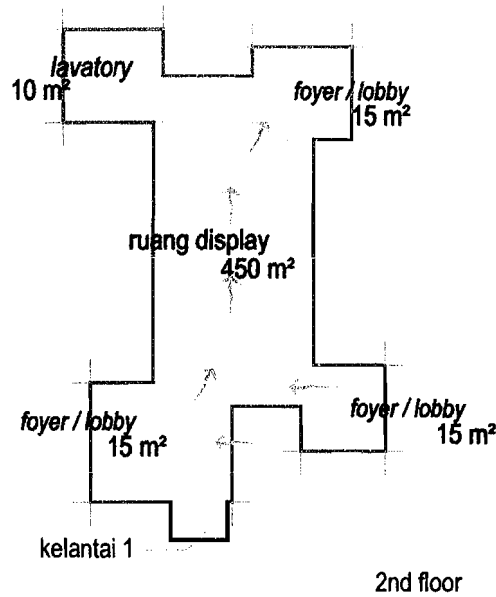
Akan terdiri dari tiga lantai, dengan lantai pertama (*lower ground floor*) berfungsi sebagai ruang penerima benda-benda koleksi yang akan dipamerkan, lantai di atasnya berfungsi sepenuhnya sebagai ruang exhibition display benda-benda pameran dan lantai 2 sebagai ruang preparasi dan restorasi. Proses preparasi dan restorasi yang terjadi dilantai dua juga akan menjadi sebuah atraksi penelitian yang dapat dinikmati oleh pengunjung yang datang.



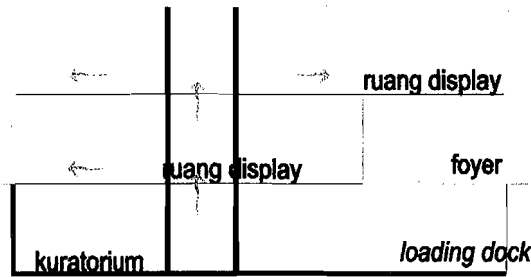
Gambar 6.1.1.3 a. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang *Permanent Exhibition Basement*



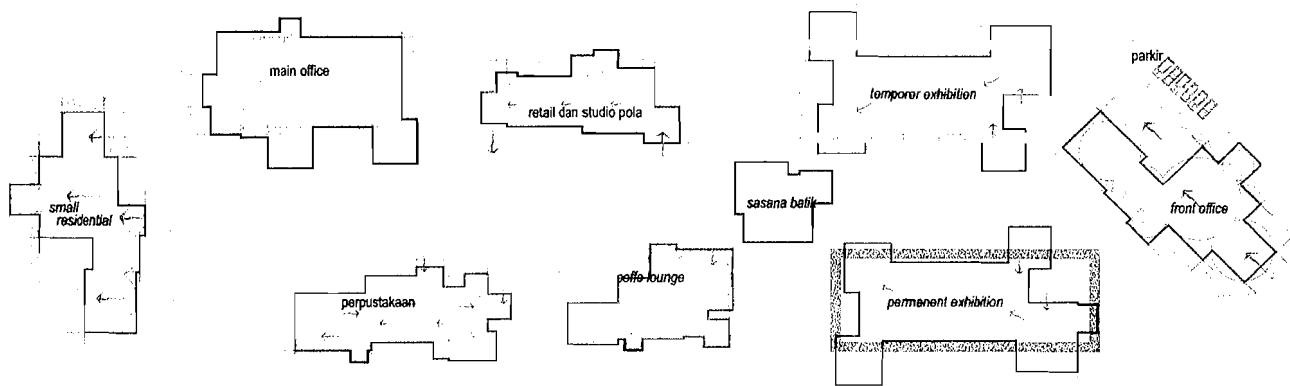
Gambar 6.1.1.3 b. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang *Permanent Exhibition Upper Ground Floor*



Gambar 6.1.1.3 c. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang *Permanent Exhibition* 2nd floor

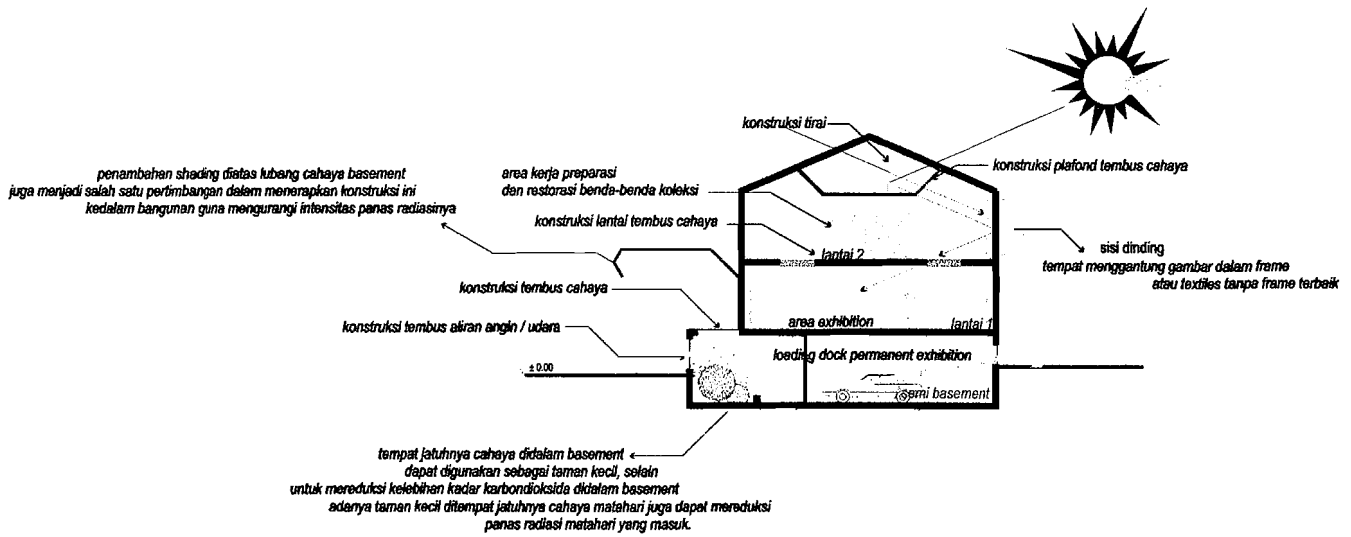


Gambar 6.1.1.3 d Organisasi Ruang Vertikal *Permanet Exhibition*



Gambar 6.1.1.3 e Posisi *Permanent Exhibition* Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium

Ruang akan berhubungan dengan benda-benda koleksi eksploratorium yang membutuhkan perhatian dan perawatan khusus. Karenanya karakteristik ruangnya menjadi sangat khusus, ruang menuntut terjadinya sirkulasi udara bersih secara berkelanjutan dan tetap terjaga kondisi kering dalam ruangnya, menempatkan ruang disisi sebelah utara bangunan dinilai tepat karena ruang sisi sebelah utara bangunan dapat berhubungan langsung dengan alam yang menyediakan cahaya dan udara berlimpah

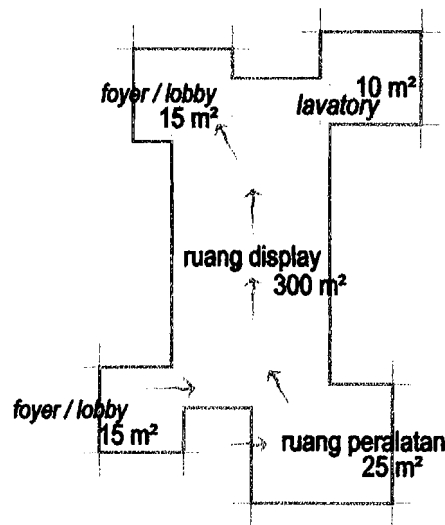


Gambar 6.1.1.3 f Schema Konsep Arsitektur Bioklimatis Pada Ruang Permanent Ehibition

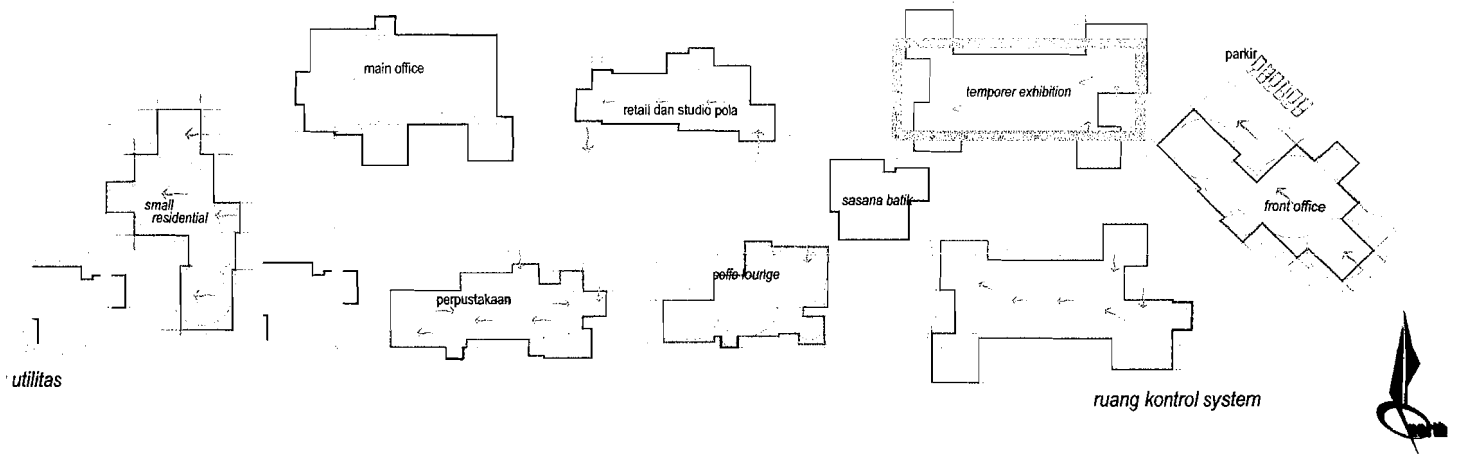
Pada schema konsep diatas dapat dilihat, jika ruang permanent exhibition nantinya akan diarahkan untuk dapat memasukan cahaya matahari yang telah mengalami refleksi berulang pada bidang-bidang yang memang telah direncanakan.

6.1.1.4 Temporary Exhibition

Satu lantai, dengan fungsi utama sebagai ruang display benda-benda pameran. Ruang akan mengakomodir fungsi yang tidak sekompleks *permanent exhibition*.



Gambar 6.1.1.4 a. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang Temporer Exhibition

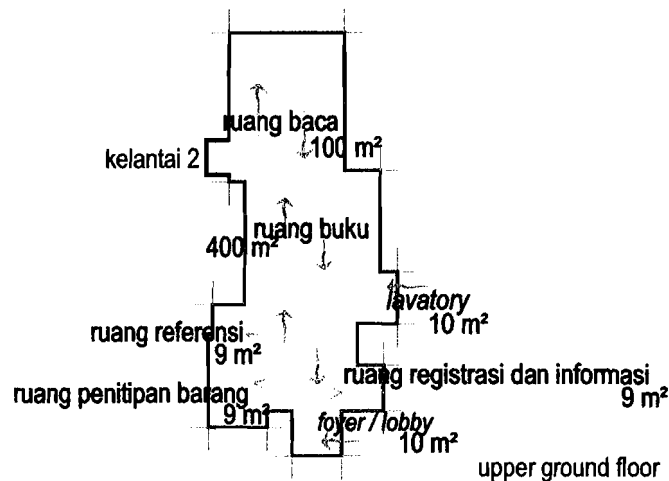


Gambar 6.1.1.3 e Posisi *Temporeray Exhibition* Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium

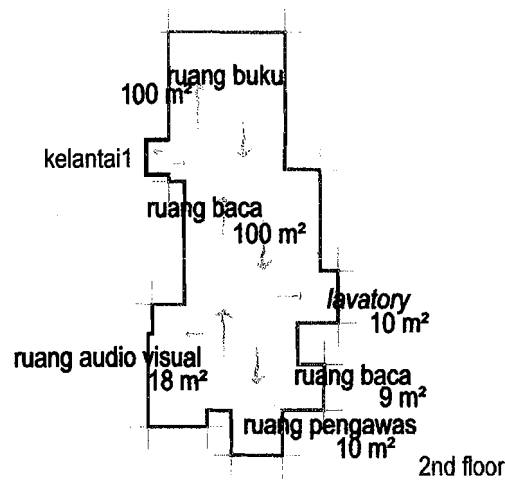
Dalam ruang akan terjadi kegiatan pameran yang sifatnya sementara, materi pameran akan seringkali berganti-ganti tergantung pada tema pameran yang akan digelar. Kekhususan karakteristik ruangnya akan meliputi kebutuhan pencahayaan untuk kegiatan pameran, suasana ruang yang menunjang terhadap diselenggarakannya bermacam-macam tema pameran serta sirkulasi udara bersih secara berkelanjutan dan tetap terjaga kondisi kering dalam ruangnya.

6.1.1.5 Perpustakaan

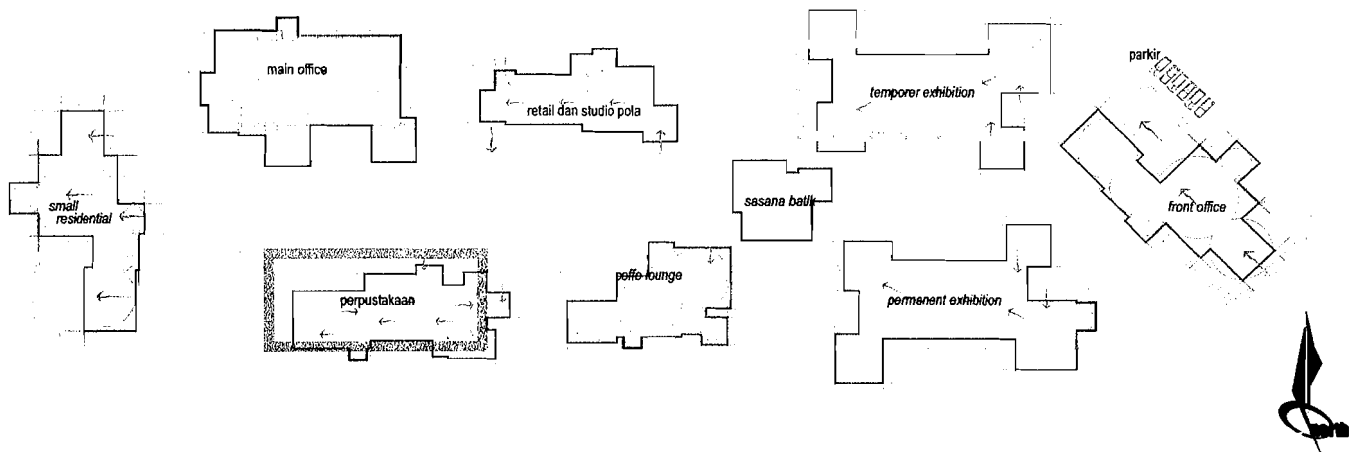
Perpustakaan dalam eksploratorium akan berfungsi sebagai ruang penyimpanan seluruh dokumen publikasi baik yang dihasilkan dari kegiatan eksploratorium maupun dari media publikasi yang beredar dipasaran yang berkaitan dengan dunia *batik*.



Gambar 6.1.1.5 a. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang Perpustakaan Lantai 1



Gambar 6.1.1.5 b. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang Perpustakaan Lantai 2

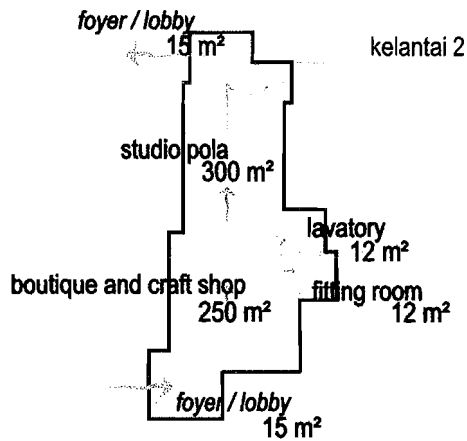


Gambar 6.1.1.5 c Posisi Perpustakaan Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium

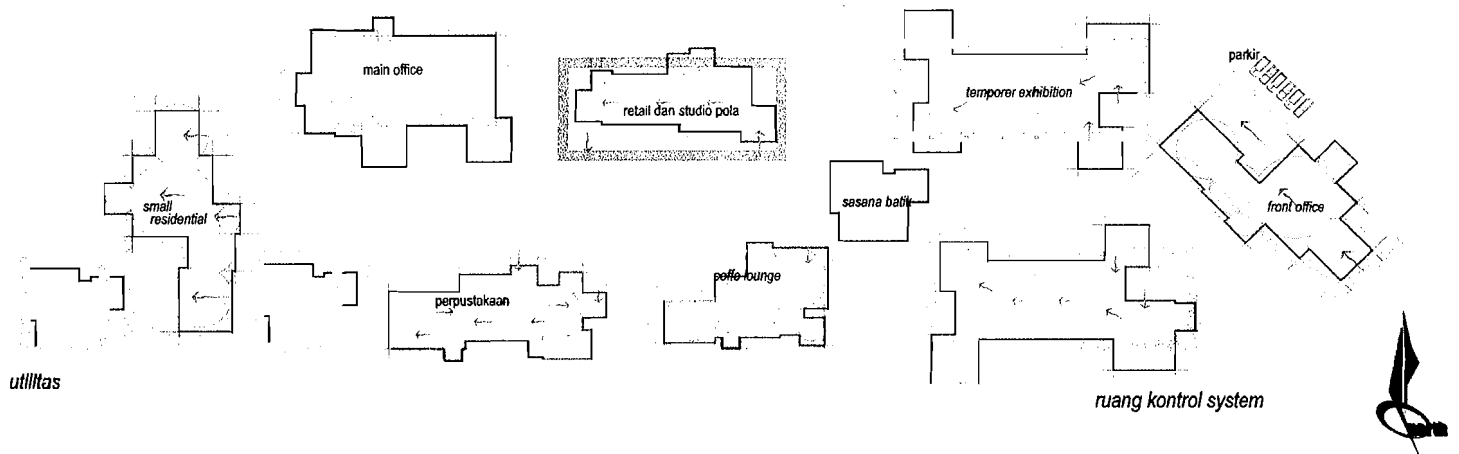
Ruang perpustakaan akan berhubungan dengan buku-buku koleksi eksploratorium yang membutuhkan perhatian dan perawatan khusus. Karenanya karakteristik ruangnya menjadi sangat khusus, ruang menuntut terjadinya sirkulasi udara bersih secara berkelanjutan dan tetap terjaga kondisi kering dalam ruangnya, menempatkan ruang disisi sebelah utara bangunan dinilai tepat karena ruang sisi sebelah utara bangunan dapat berhubungan langsung dengan alam yang menyediakan cahaya dan udara berlimpah

6.1.1.6 Studio pola

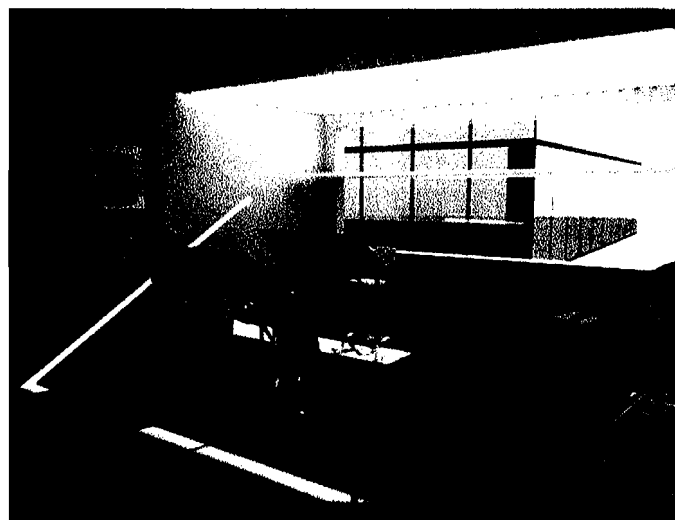
Didalam ruang ini akan ada banyak aktivitas yang dapat berlangsung berkaitan dengan upaya preservasi dan konservasi batik. Diantaranya adalah *redraw* pola-pola batik kuna, *restoration activities*, *designing development polas*, dan sebagainya. Aktivitas-aktivitas tersebut merupakan aktivitas yang membutuhkan pencahayaan dan penghawaan yang baik.



Gambar 6.1.1.6 a. Schema Alur Sirkulasi Dan Hubungan Kedekatan Ruang Studio Pola Lantai 1



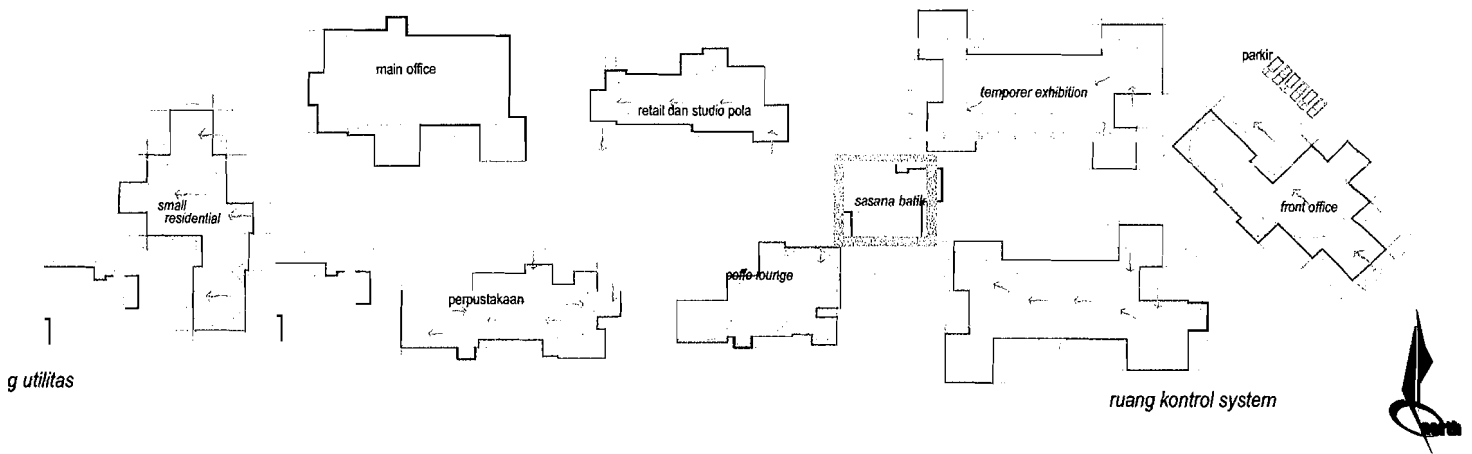
Gambar 6.1.1.6 b Posisi Studio Pola Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium



Gambar 6.1.1.6 c Ilustrasi Ruang Studio Pola

6.1.1.7 Sasana batik

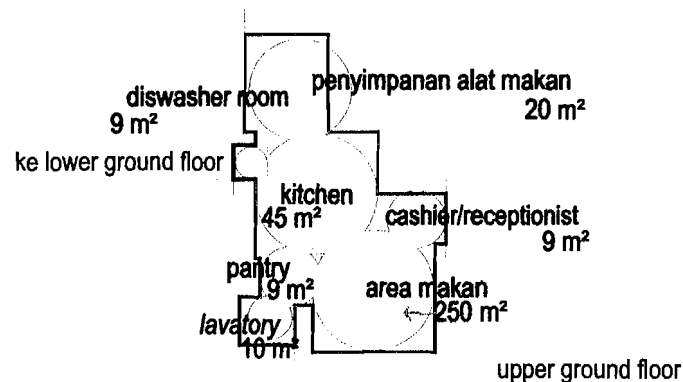
Sasana batik merupakan ruang yang disiapkan untuk memwadahi aktifitas membatik. Ditempat inilah mereka (masyarakat /pelajar) belajar mebatik dibawah bimbingan *craftmens*. Bukan merupakan sebuah ruang tertutup (privat), ruang ini akan berupa ruang terbuka dimana prosesi orang yang tengah belajar membatik dapat dilihat oleh mereka yang berkunjung. Sehingga proses belajar mereka dapat menjadi sebuah atraksi yang menarik bagi pengunjung lainnya.



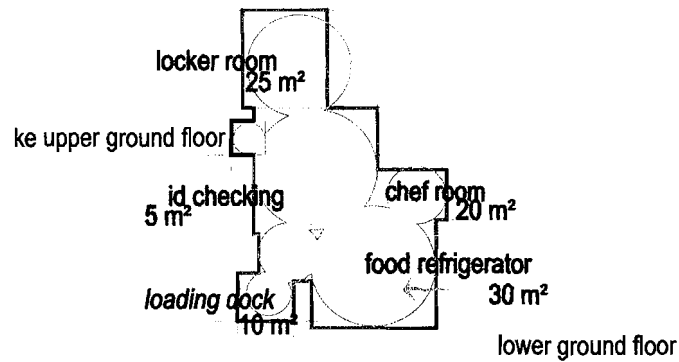
6.1.2 Fasilitas Penunjang

6.1.2.1 Coffe lounge

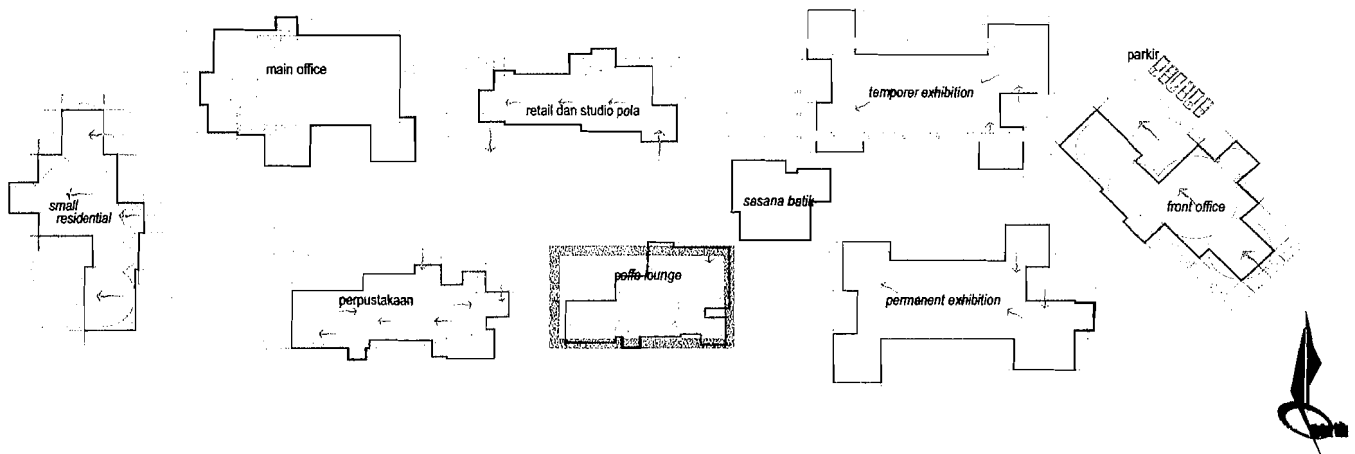
Coffee lounge sedianya akan didesain sebagai tempat pengunjung dan atau pengelola beristirahat, merupakan tempat untuk memfasilitasi kegiatan makan dan minum dalam kompleks eksploratorium. Karena perannya dalam eksploratorium adalah sebagai fasilitas penunjang, desain juga akan diarahkan agar dapat menciptakan suasana ruang yang menunjang kegiatan eksploratorium. Adapun kegiatan dalam *coffee lounge* yang masih dapat disinergikan dengan kegiatan pengkajian antara lain adalah kegiatan diskusi santai.



Gambar 6.1.2.1 a Organisasi Ruang Horizontal Coffe Lounge Lantai 1



Gambar 6.1.2.1 b Organisasi Ruang Horizontal Coffe Lounge Lower Ground Floor

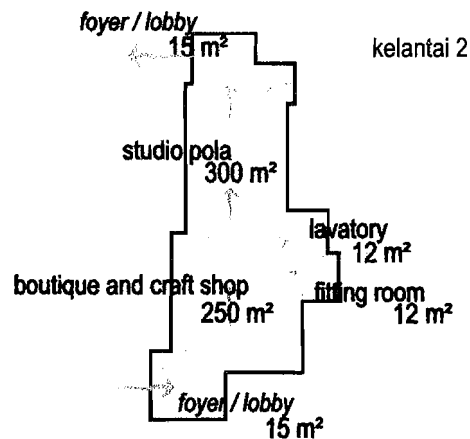


Gambar 6.1.2.1 c Posisi Coffe Lounge Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium

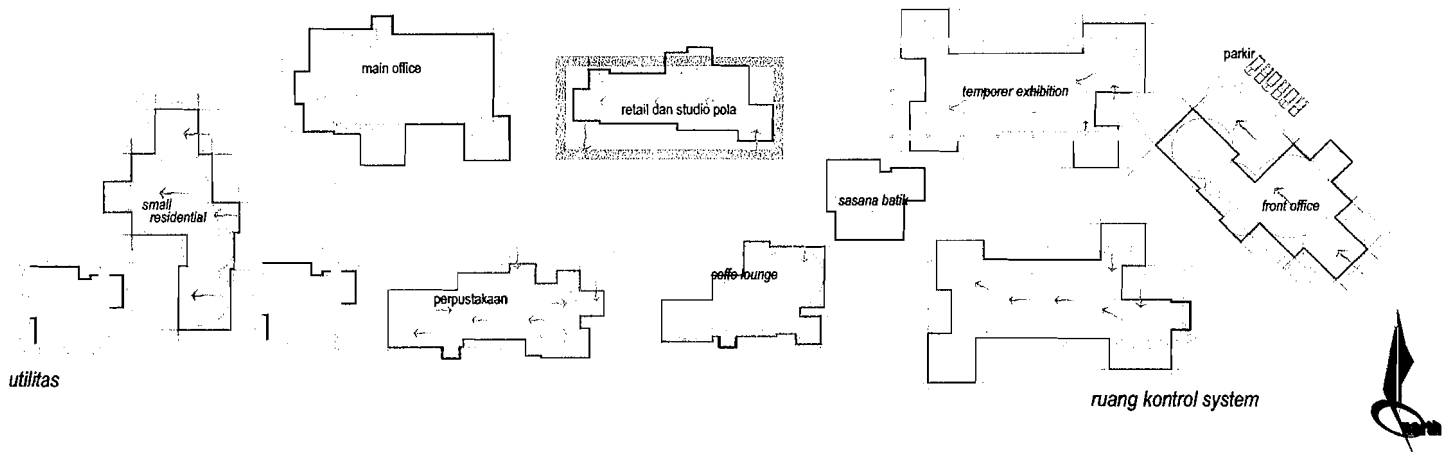
6.1.2.2 Boutique and craft shop

Boutique dan *craft shop* dalam eksploratorium akan berfungsi sebagai sarana mengenalkan kepada masyarakat akan produk-produk yang dapat dihasilkan dari corak dan motif batik. Dalam ruang ini pengunjung bukan hanya dapat membeli atau melihat hasil jadi dari desain batik saja tetapi pengunjung juga dapat melihat proses pengerjaan dari produk-produk tersebut.

Bukaan transparan akan terdapat disisi selatan dan utara ruang ini, karena dengan begitu ruang sekaligus dapat menjadi etalase untuk produk-produk yang berada didalamnya. Guna menghindari terjadinya pemanasan dalam ruang akibat perambatan panas melalui bukaan transparan, vertical blind akan diletakan secara berselang seling diantara bidang-bidang transparan tersebut.



Gambar 6.1.2.2 a Alur Perilaku Dan Kebutuhan Ruang Boutique And Craft Shop

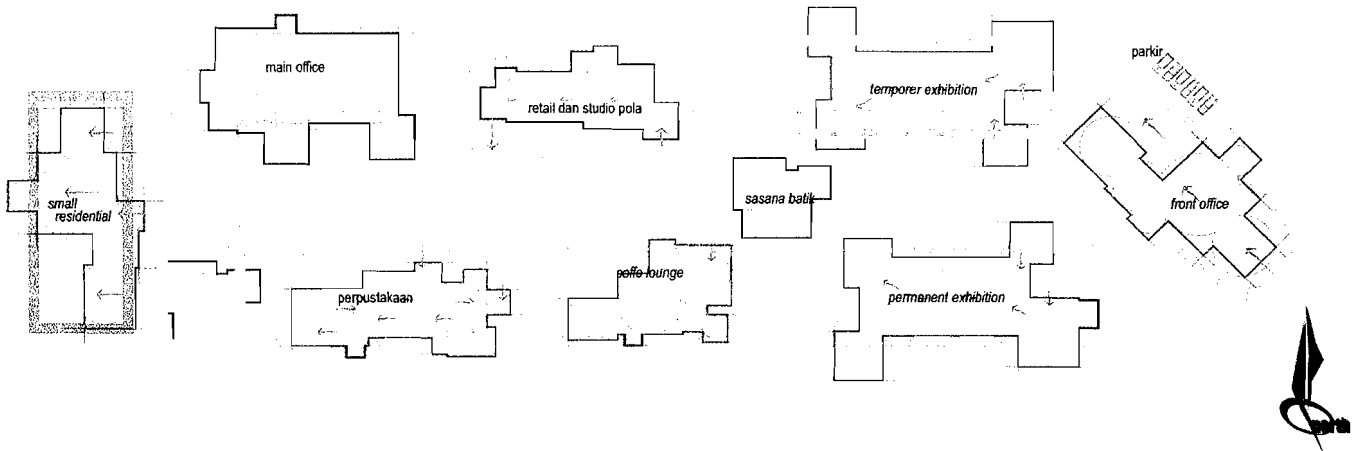


Gambar 6.1.2.2 b Posisi Boutique And Craft Shop Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium

6.1.2.3 Residential

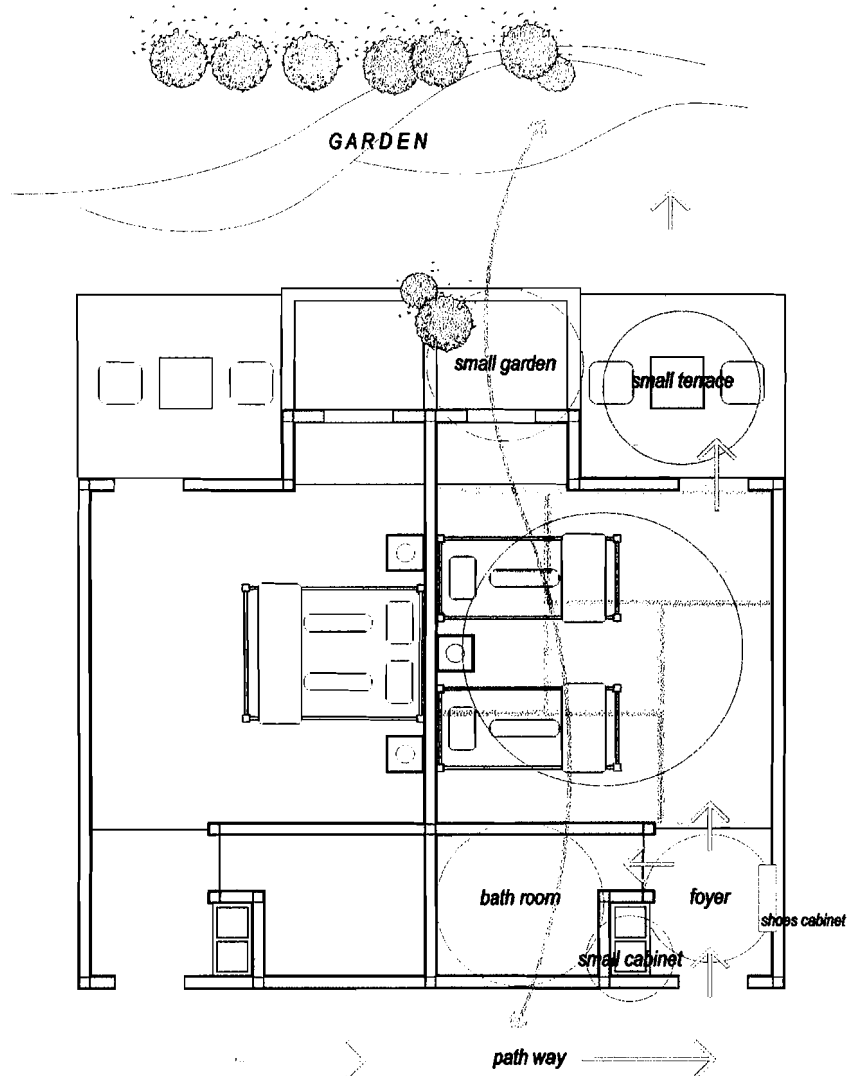
Residential dalam eksploratorium, utamanya disediakan sebagai salah satu bagian dari service bangunan kepada pengunjung. Seperti halnya kita ketahui, jika belajar membuat batik merupakan proses yang memakan waktu tidak sebentar. *Residential* ini disiapkan untuk mengakomodir orang-orang yang datang dari jauh (seperti wisatawan) yang khusus datang ke eksploratorium untuk belajar membuat batik. Atau mungkin pada saat-saat khusus tertentu dimana eksploratorium akan menerima kunjungan dari beberapa orang yang berasal dari luar kota. *Residential* ini juga dapat dimanfaatkan sebagai tempat beristirahat para pekerjanya, saat mereka tengah memiliki banyak pekerjaan untuk diselesaikan.

Dimensi ruang residensial tidak akan terlalu besar, karena ruang hanya akan mengakomodir kegiatan beristirahat dan membersihkan diri. Sistem penghawaan ruang alami disepanjang hari dan *artificial lighting* hanya digunakan pada malam hari.



Gambar 6.1.2.3 a Posisi Residential Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium

residential akan diplotkan dibagian paling belakang eksploratorium, hal ini mengingat karakteristik kegiatan yang akan diwadahnya, yang membutuhkan ketenangan.



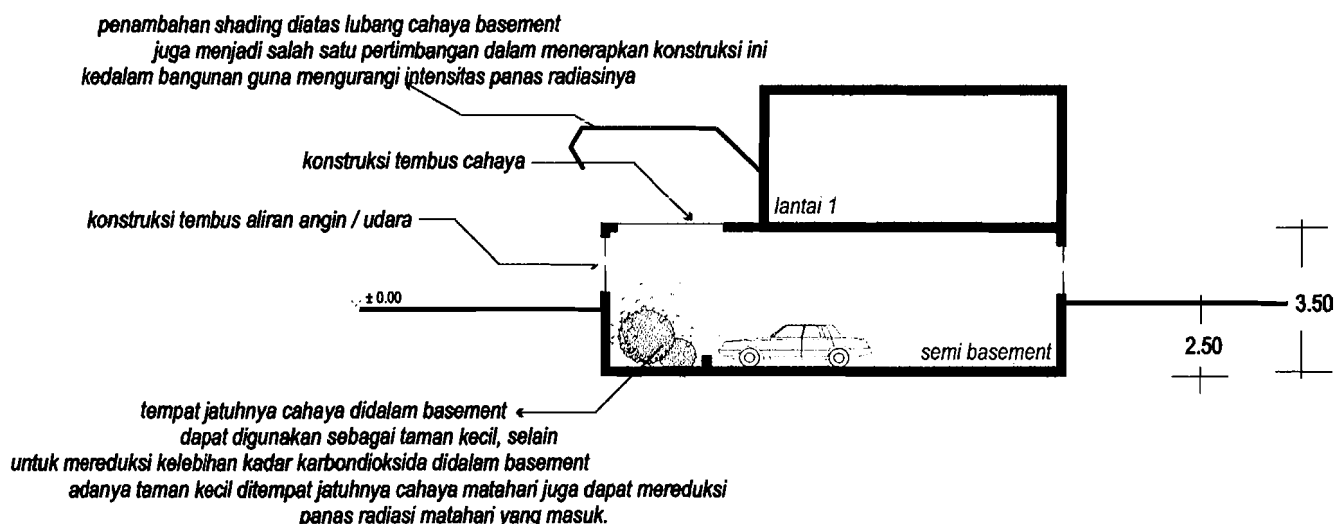
Gambar 6.1.2.3 a Komposisi Ruang Residential

6.1.2.4 Basement

Dalam eksploratorium basement akan dimaksimalkan fungsinya sebagai *area service*. Akan mewadahi ruang parkir *indoor*, ruang kontrol keamanan, ruang karyawan serta *loading dock coffe lounge* dan *permanent exhibition*.

Pertimbangan menempatkan ruang-ruang tersebut *di basement* adalah derajat ketertutupan yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktifitas yang berkaitan dengan ruang-ruang tersebut. *Loading dock coffe lounge* misalnya, pada ruang ini akan terjadi proses *transferring* bahan-bahan makanan yang dibutuhkan *coffe lounge* dari *suplier* bahan makanan. Aktifitas ini akan berkaitan erat dengan *mobil ice box*, bahan makanan itu sendiri dan atau sampah kering dan basah yang akan dibuang keluar. Aktifitas tersebut merupakan aktifitas yang harus dihindari dari pandangan pengunjung eksploratorium.

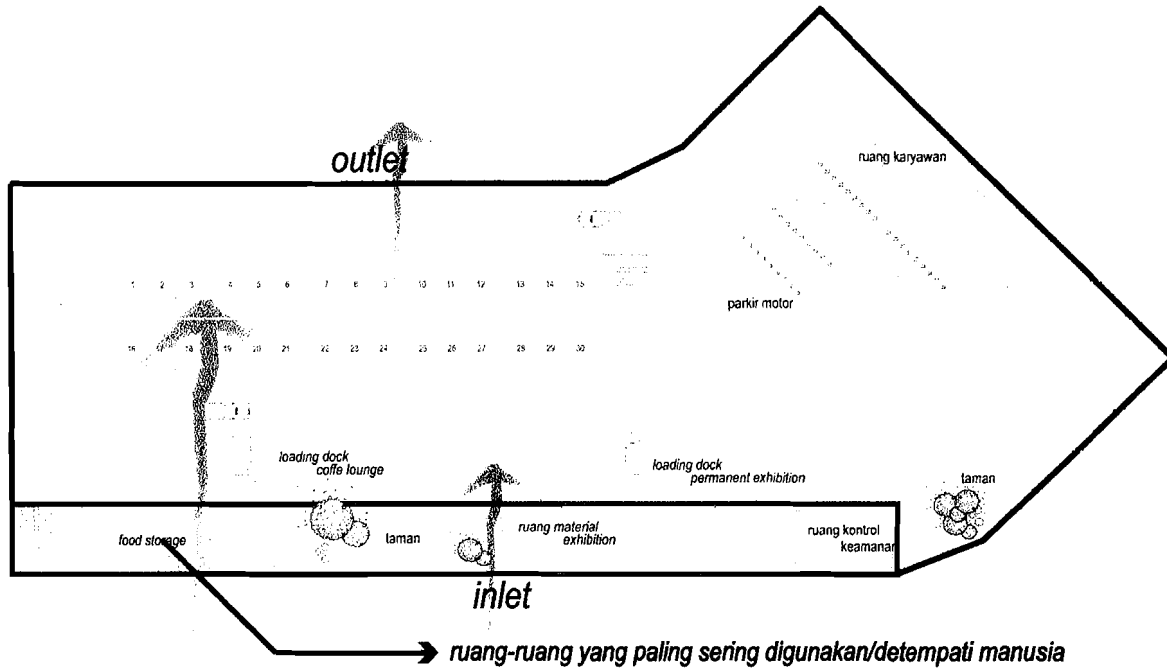
Konsep dasar desain bioklimatis akan diterapkan pada ruang basement dalam upaya memaksimalkan basement dalam menerima cahaya dan aliran udara segar dari luar ruang. Ketinggian ruangnya dibuat sedikit lebih tinggi dari ruang basement umumnya, dengan dimensi yang besar maka volume ruang yang tercipta akan semakin besar. Dalam konsep dasar desain bioklimatis, menciptakan volume ruang yang besar pada ruang-ruang yang derajat ketertutupannya tinggi, sangat disarankan karena akan memperlambat terjadinya pemansan ruang.



Gambar 6.1.2.4 a. Schema Konsep Arsitektur Bioklimatis Pada Ruang Basement

Dalam gambar dapat dilihat schema design bangunan yang dapat memasukan cahaya dan udara kedalam ruang basement.

Konsep mengatur dimensi ruang ini akan diimbangi dengan mengatur letak dan dimensi bukaannya. Sehingga bukan hanya memperlambat proses pemanasannya saja yang akan dicapai, tetapi sirkulasi cahaya dan udara dalam ruangnya pun akan terjaga kelancaran sirkulasinya



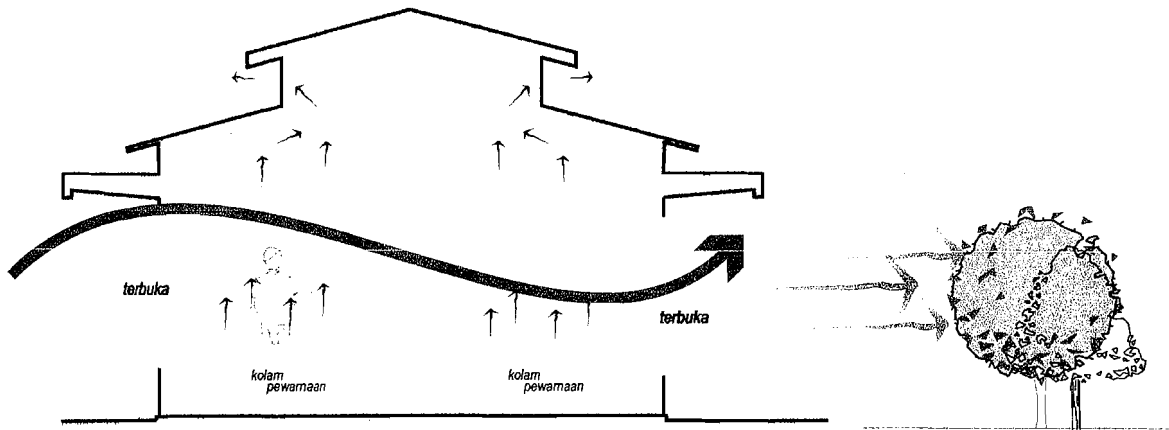
Gambar 6.1.2.4 b Schema Konsep Arsitektur Bioklimatis Pada Ruang Basement

Dalam gambar dapat dilihat komposisi ruang horisontal basement yang memplotkan ruang-ruang yang paling sering digunakan manusia pada sisi yang berhubungan langsung dengan datangnya aliran angin dan cahaya

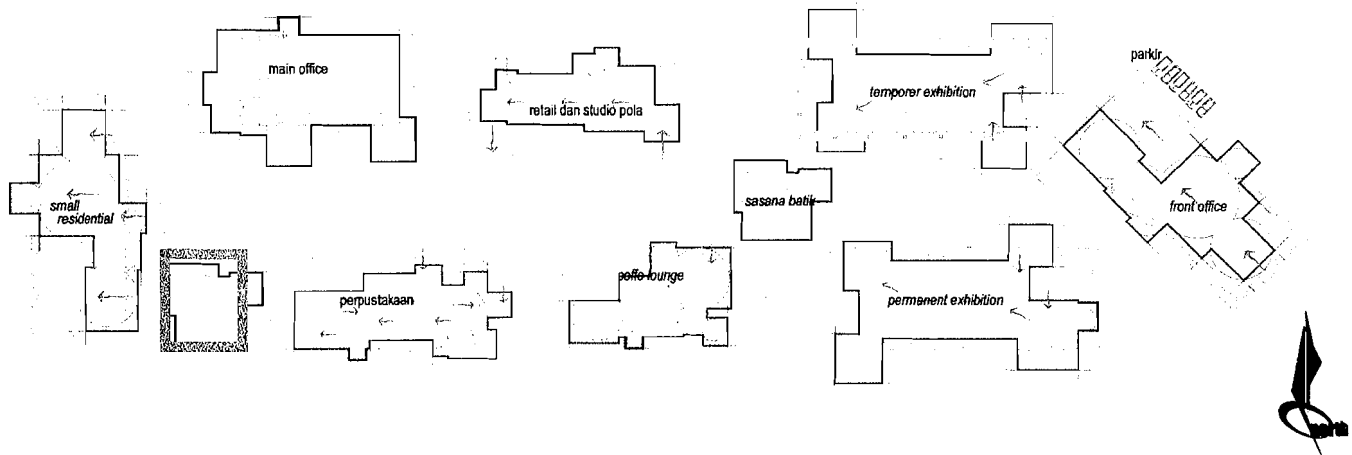
6.2 Konsep Ruang Pewarnaan *Batik*

Melihat karakteristik ruang pewarnaan *batik* yang akan berhubungan erat dengan keberadaan uap panas, maka desain ruang diarahkan untuk terbuka di hampir semua sisinya. Partisi atau barrier tetap akan digunakan kedalam ruang namun hanya berfungsi sebagai pengarah aliran angin saja.

Bentuk struktur dan konstruksi atap juga akan berbeda dari ruang-ruang pada umumnya. Kemungkinan besar tidak terdapat plafond pada konstruksi atapnya. Menggunakan material kayu kelas satu yang telang melalui proses pengeringan dengan baik dan difinishing halus. Terdapat jalusi / kreyak sehingga aliran uap panas yang mengarah keatas dapat keluarmelalui sela-selanya



gambar 6.2 a Schema Konsep Arsitektur Bioklimatis Pada Ruang Pewarnaan Batik
 dalam gambar dapat dilihat jika ruang memiliki sisi-sisi yang terbuka



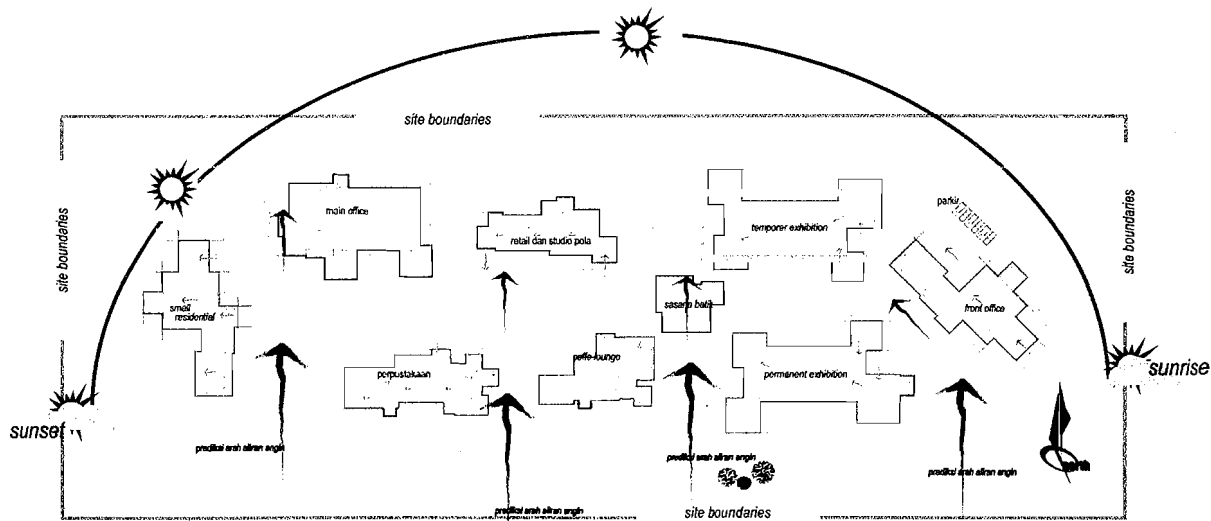
Gambar 6.2 b Posisi Ruang Pewarnaan Batik Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium

6.3 Konsep Orientasi

Dengan memperhatikan bentuk site, schema hubungan ruang dan kemungkinan bentuk bangunan yang akan tercipta, yaitu bentuk bangunan yang memanjang dengan masa yang terpisah maka konsep orientasi yang akan diterapkan kedalam bangunan adalah :

1. Sumbu panjang bangunan akan sejajar dengan sumbu barat timur. Ini akan meminimalkan permukaan bangunan yang terkena sinar matahari langsung.
2. Bukaan menghadap keselatan dan utara agar penetrasi sinar langsung matahari dapat diminimalkan
3. Bangunan sedapat mungkin akan diplotkan ditengah lahan sehingga semua sisi terkena oleh hembusan angin. Selain untuk kelancaran ventilasi, hembusan angin juga membantu menyejukan permukaan.

- Menghindari bentuk bangunan berdenah rumit, karena partisi akan menghalangi kebebasan angin bergerak dalam ruangan. Bentuk dasar bangunan kemungkinan akan mengacu pada bentuk *platonik solid* segi empat, selain karena fleksibilitas ruang dalam yang akan dibentuk, juga karena kemudahannya dalam menerima bentuk baru menjadi bagian didekatnya.



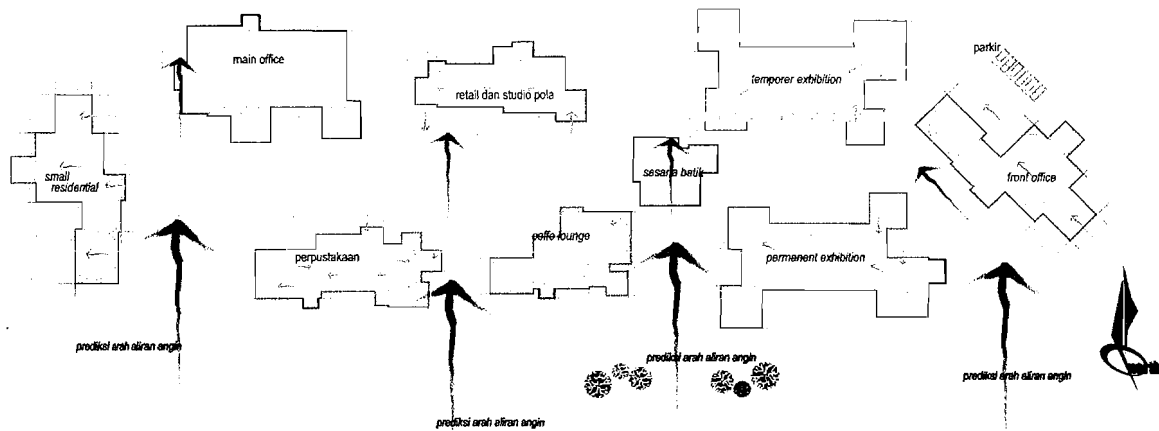
Gambar 6.3 a Orientasi Eksploratorium Terhadap Arah Mata Angin

Dalam schema dapat terlihat jika masa bangunan direncanakan untuk terletak ditengah lahan, selain karena pertimbangan agar semua sisi bangunan akan menerima hembusan angin, komposisi letak masa ditengah bangunan ditengah lahan juga memungkinkan bangunan dikelilingi ruang terbuka hijau,

6.4 Konsep Bentuk Masa Dan Tata Masa

Bentuk masa akan mengacu pada bentukan dasar segi empat, hal ini didasarkan atas kemudahan dalam melakukan proses penambahan dan atau pengurangan pada setiap masanya, fleksibilitas dalam pembagian dan penataan tata ruang dalam tanpa berpengaruh banyak terhadap desain bangunan secara keseluruhan.

Masa bangunan akan dipecah kedalam beberapa unit, yang dipisah berdasarkan fungsi, karakteristik ruang yang dibutuhkan dan tingkat kepadatan aktivitas yang akan terjadi didalamnya.



Gambar 6.4 a Schema Konsep Arsitektur Bioklimatis Pada bentuk Masa Dan Tata Masa

Masa bangunan yang berada disebelah utara akan ditata dengan memperhatikan jarak tertentu, sehingga memungkinkan aliran angin untuk mengalir masuk kedalam kompleks bangunan dan masuk keruang lain yang berada disisi sebelah selatannya.

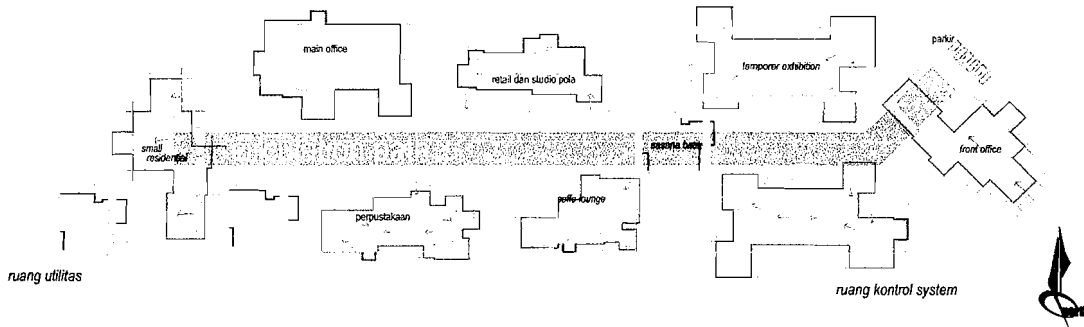
Pertimbangan utama dalam tata masa adalah untuk membuat setiap ruang memperoleh kualitas udara dan cahaya yang sama dimanapun letak ruang itu berada dan juga membenikan ruang untuk aliran udara mengalir diantara msa-masa bangunan sehingga panas permukaan yang dialami bangunan dapat tereduksi dengan adanya aliran udara tersebut.

Sehingga masa yang terletak pada sebelah selatan bangunan tetap memungkinkan masuknya aliran udara kedalam bangunan dan diterima oleh bangunan yang berada disebelah utara.

6.5 Konsep Sirkulasi

Sirkulasi akan mengadopsi pola organisasi linier. Pola ini dinilai tepat sebagai pola sirkulasi utama dalam eksploratorium karena :

1. Bentuk site yang memanjang
2. Fleksibilitasnya terhadap bermacam-macam kondisi tapak. Bentuk ini bisa mengadaptasi adanya perubahan-perubahan topografi, mengitari suatu daerah berair atau sekelompok pohon-pohon, atau mengarahkan ruang-ruangnya supaya memperoleh sinar matahari dan pemandangan.

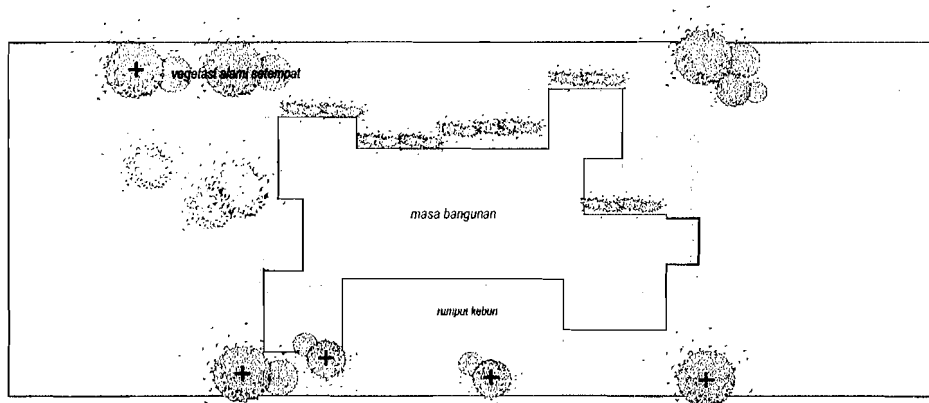


Gambar 6.5 Pola Sirkulasi Utama Dalam Ekploratorium

6.6 Konsep Landscaping

Karena perannya yang cukup penting dalam bangunan, sebagai bagian dari konsep dasar modifikasi *microclimate* site maka konsep landscaping pada bangunan dapat di gambarkan sebagai berikut :

1. *Landscaping* dalam kompleks bangunan akan dimaksimalkan fungsinya sebagai sumber oksigen pengguna bangunan, sumber ketenangan, eksterior, penyaring polusi udara dan polusi suara, pereduksi radiasi panas matahari, dan system control bangunan.



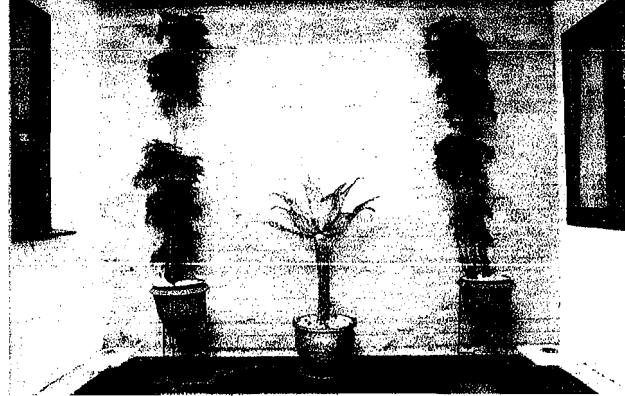
Gambar 6.6 a Schema Konsep Landscaping

Dalam gambar ditunjukkan jika keberadaan vegetasi alami bangunan tetap akan dipertahankan dan dijadikan bagian bangunan yang terbangun

2. Dengan adanya *system on site treatment* untuk limbah buangan dari *watering process* membuat, beberapa vegetasi yang ditanam juga akan digunakan sebagai alat ukur nilai *acceptable* dari air, vegetasi tersebut dapat berupa jenis tanaman bunga-bunga yang memiliki kepekaan tinggi terhadap air bersih dan kotor, seperti garbera, anyelir, amaryllis dan yang lainnya. . Sehingga jika air hasil treatment masih mengandung zat-zat kimiawi yang membahayakan, maka bunga-bunga tersebut akan layu/mati. ¹

¹ www.geocities.com/landscape

3. Mengatur jarak antara masa vegetasi guna menghindari terjadinya kelembaban udara di luar bangunan.
4. Memaksimalkan keberadaan ruang-ruang antara seperti foyer/ lobby, serta sudut-sudut ruang lainnya sebagai wadah menciptakan taman kering



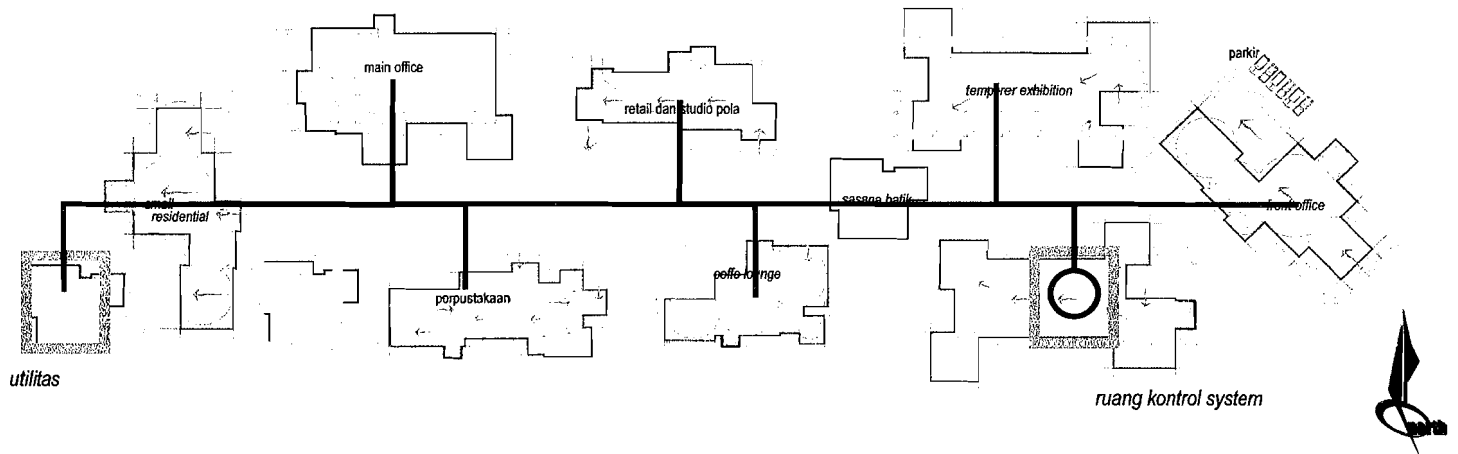
Gambar 6.6 b Contoh aplikasi taman kering pada ruang sisa dalam bangunan

5. Memilih jenis tanaman yang akan diletakkan baik didalam maupun diluar bangunan, sehingga dapat menunjang keberadaan bangunan dan aktivitas didalamnya. Kemungkinan besar dalam perancangan eksploratorium ini akan dihindari penggunaan jenis vegetasi air sebagai unsur *greenery* landscape seperti teratai, bamboo air, dan tetumbuhan sejenis lainnya yang berpotensi mengundang atau menjadi tempat berkembang biak serangga kecil.
6. Dengan pertimbangan tertentu, perancangan eksploratorium ini juga akan mengupayakan untuk dapat menciptakan *roof garden* dan bukan menutupnya dengan atap, pada ruang-ruang atap yang masih dapat diakses melalui ruang-ruang yang digunakan manusia yang bersisian/ berdekatan dengan ruang atap tersebut.

6.7 Konsep Utilitas

Ruang-ruang utama sistem utilitas yang akan mewadahi ruang generator, dan *water treatment*, akan diletakkan dibagian paling belakang bangunan. Sedangkan ruang kontrol untuk keseluruhan sistem utilitas dalam bangunan akan berada dibasement. Membedakan letak kedua ruang ini adalah karena karakter kegiatan yang akan diwadahi oleh setiap ruangnya. Ruang generator dan *water treatment* merupakan ruang yang akan berhubungan dengan blok-blok *genzet* dengan ukuran yang cukup besar, disamping itu keberadaan perlengkapan tersebut juga akan menimbulkan getaran dan bunyi yang meskipun dalam intensitasnya yang tidak terlalu besar, namun tetap akan berpengaruh pada kenyamanan pengguna yang akan berada didekatnya.

Sedangkan dalam ruang kontrol sistem utilitas bangunan kegiatan yang akan terjadi didalamnya akan bersifat lebih tenang, aktivitas pengguna didalamnya juga hanya akan berhubungan dengan jaringan komputer dan monitoring alat-alat keamanan serta monitoring sistem utilitas. Dari ruang kontrol inilah penggunaan energi bangunan akan diatur sedemikian rupa sehingga tidak akan terjadi penggunaan energi yang berlebihan.

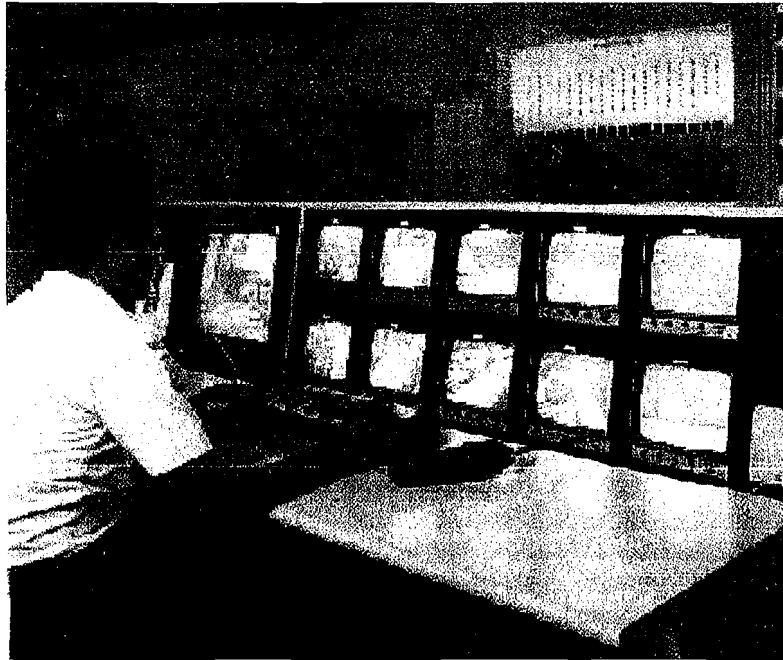


Gambar 6.7 a Posisi Ruang Kontrol Dan Utilitas Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium

Cakupan pelayanan kedua ruang ini meliputi seluruh area bangunan. Ruang utilitas akan melayani pemenuhan kebutuhan bangunan yang berhubungan dengan pasokan air, kelistrikan, dan perawatan properti bangunan sedangkan ruang kontrol sistem akan mengatur dan monitoring terjadinya proses pemenuhan kebutuhan tersebut. Sehingga dalam perjalanannya bangunan tidak akan mengaspas *unrenewable energy* yang berlebihan.

Adapun cakupan dari sistem kontrol utilitas ini akan terdiri atas kontrol terhadap:

1. Sistem pencahayaan, akan meliputi tata lampu dan kontrol otomatis (*automatic lighting and blind control*), *schedule zoning*.
2. Sistem telekomunikasi, akan meliputi *telecommunication activities report*.
3. Sistem kelistrikan, reaksi terhadap tidak berfungsinya tenaga listrik (*power failure response*).
4. Sistem pasokan air,
5. Sistem pengkabelan,
6. Sistem keamanan (*security system*), akan berupa pengamatan dengan video (*video observation*), kontrol akses pengguna bangunan
7. Sistem kebakaran, pengontrolan api dan asap, deteksi kebocoran gas dan air, monitor fasilitas pencegah kebakaran secara otomatis (*automation monitoring of fire prevention facilities*).



Gambar 6.7 b Ilustrasi Aktifitas Pada Ruang Kontrol

6.7.1 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Matahari

Dengan terlebih dahulu melakukan perhitungan yang presisi mengenai kebutuhan energi bangunan, eksploratorium dalam upayanya melakukan penghematan energi juga akan dilengkapi dengan instalasi *solar cell* dalam jumlah unit *Watt peak* tertentu.

Utamanya instalasi listrik tenaga surya ini dikembangkan dalam bangunan untuk memenuhi kebutuhan energi penerangan bangunan pada malam hari. Dalam penempatannya *solar cell* tersebut akan mengambil tempat diatas konstruksi atap pada bagian depan dan bagian paling belakang bangunan (blok *residential*), sehingga keberadaannya dapat mengcover seluruh area bangunan.

6.7.2 Sistem Kelistrikan

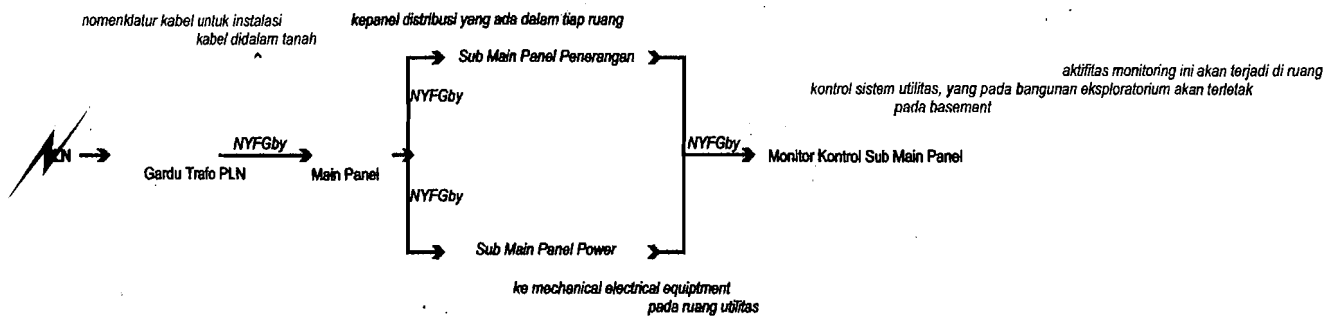
Meskipun eksploratorium direncanakan untuk memiliki instalasi *solar cell*., tetap pada kenyataannya, guna menghindari hal-hal yang tidak dapat diprediksikan baik itu berupa *force mayer* atau kesalahan manusia. Instalasi tenaga listrik yang bersumber dari Perusahaan Listrik Negara tetap akan direncanakan. Sehingga saat supply energi dari tenaga matahari tidak dapat memenuhi kebutuhan energi bangunan. Sumber energi listrik yang bersumber dari PLN ini, dapat memenuhinya.

Pada bangunan eksploratorium, sumber energi listrik PLN yang datang dari trafo utama akan masuk kedalam main panel dalam kompleks bangunan yang selanjutnya dicabangkan. Pencabangan main panel akan terdiri dari dua bagian, yaitu :

1. Sub main panel untuk kebutuhan energi listrik penerangan, dan
2. Sub main panel untuk kebutuhan power

Sub main panel penerangan akan digunakan sebagai penyalur arus listrik untuk kebutuhan penerangan eksploratorium saja, sedangkan sub main power kebutuhan power akan digunakan sebagai penyalur arus listrik untuk peralatan *mechanical* dan *electrical* yang terdapat dalam eksploratorium, seperti ruang genzet, alat-alat kantor (*scanner, computer, plotter*, dan yang lainnya)

Disamping bergantung dari supply energi listrik PLN, eksploratorium juga direncanakan untuk menerapkan instalasi tenaga listrik siaga (*Standby Power*), instalasi ini dipersiapkan utamanya untuk tetap menjaga ruang *control system* utilitas tetap aktif berfungsi meski sambungan listrik dari PLN terputus atau tengah mengalami gangguan. *Equipment electrical* berupa UPS (*Uninterrupted Power Supply*) juga akan diaplikasikan pada ruang-ruang tertentu pada bangunan, seperti ruang control keamanan, studio pola serta main office (dimana dalam ruang-ruang ini dimungkinkan akan terdapat jaringan computer dalam jumlah yang cukup banyak)



Gambar 6.7.2 Schema Sistem Kelistrikan Eksploratorium

6.7.3 Sistem Pemanasan Air Pada Ruang Pewarnaan Batik

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, jika ruang pewarnaan batik merupakan satu-satunya ruang dalam bangunan yang secara berkala membutuhkan pasokan air panas bersih dalam jumlah yang cukup banyak.

Guna memenuhi kebutuhan ini kemungkinan besar akan dikembangkan instalasi pemanas air hemat energi kedalam bangunan.

6.7.4 Sistem Keamanan Bangunan

System keamanan bangunan dalam eksploratorium utamanya bertujuan untuk melindungi dan memonitor fasilitas-fasilitas dalam gedung dari pihak yang tidak berkepentingan. System ini akan berhubungan erat dengan ruang *control system* utilitas yang terletak pada basement.

Kontrol keamanan bangunan dalam kompleks eksploratorium ini akan meliputi pintu masuk (*main gate*, *main entrance* dan pintu masuk tiap masa bangunan), *lobby*, tempat parkir dan area luar bangunan yang bersentuhan langsung dengan lingkungan luar. Prinsip yang dapat diterapkan dalam system keamanan adalah mampu mengamankan daerah bangunan dan sekitarnya dengan kesiagaan 24 jam penuh, kerahasiaan yang lebih terjamin, rekaman dikaset video dan printer sebagai bukti serta tidak menarik perhatian.

6.7.5 Sistem Perlindungan Terhadap Bahaya Kebakaran

Dalam upaya pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran, eksploratorium akan dilengkapi dengan piranti system kebakaran seperti yang telah distandarkan oleh NFPA, *National Fire Protection Association*. adapun piranti tersebut antara lain adalah :

1. Tangga darurat
2. *Fire sprinkler*
3. *Fire hydrant*
4. *Fire alarm*
5. *Portable fire extinguisher*
6. *Detector* asap dan panas
7. Sumber / persediaan air
8. Alat komunikasi *ht* dan atau *intercom* atau *plug in telephone handset* pada ruang-ruang yang mudah dijangkau dan terlihat.

Keberadaan piranti pencegahan bahaya kebakaran ini akan diintegrasikan dengan system kelistrikan yang diatur dari ruang *control system* utilitas. Sehingga bila terjadi kebakaran pada bagian bangunan tertentu, secara otomatis aliran arus listrik pada bagian bangunan tersebut akan mati.

Perencanaan perlindungan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan akan memprioritaskan manusia, barang, struktur utama serta konstruksi dalam bangunan. Untuk *portable fire extinguisher* dimungkinkan bangunan akan menggunakan tabung pemadam api jenis Solingen. Karena tabung ini mengandung pemadam api yang berasal dari S-ABC *Powder*. S-ABC *Powder* merupakan bahan yang sangat efektif dan cepat dalam memadamkan api. Efektivitas

bubuknya mampu beradaptasi dalam berbagai cuaca dan efektif untuk memadamkan api yang berasal dari bahan padat seperti kayu, kain, plastic, karet juga terhadap api yang berasal dari bensin, minyak tanah, minyak pelumas dan gas lainnya serta api yang berasal dari alat-alat listrik, termasuk instalasi listrik, kotak sekring pemutus arus listrik dan mesin-mesin *electricity* lainnya

BAB VIII PENGEMBANGAN DESAIN

8.1 Pendahuluan

Tahap pengembangan desain eksploratorium batik dengan pendekatan konsep perancangan arsitektur bioklimatis ini dilakukan selama 54 hari kalender terhitung sejak tanggal 7 Agustus s.d 14 Oktober 2004. pengembangan desain yang dilakukan meliputi seluruh aspek arsitektural dan structural seperti yang telah direncanakan dalam bab-bab sebelumnya dan diskemakan dalam tahap skematik design.

Komposisi masa, orientasi, jarak antar masa dan fasilitas merupakan beberapa aspek desain yang dalam tahap pengembangan desain sudah tidak banyak berubah dari yang telah direncanakan pada tahap *schematic design*. Pengembangan lebih banyak terjadi dalam mendesain ruang, dan atau konstruksi yang berkaitan dengan konsep bioklimatis dalam upaya menciptakan kondisi ruang luar dan ruang dalam yang nyaman .

Pengembangan tersebut antara lain berupa penataan (*compositioning*) letak dan dimensi bukaan, penataan landscaping dan pengembangan konstruksi khusus pada ruang-ruang tertentu dalam bangunan.

8.2 Fasilitas

Berkaitan dengan fasilitas dan atau ruang dalam fasilitas, pengembangan desain yang dilakukan tidak lagi mengenai penambahan atau pengurangan jumlah dan kapasitas fasilitas yang akan diwadahi dalam kompleks eksploratorium. Secara otomatis pengembangan terjadi dalam aspek luasan ruang dan komposisi letak ruang dalam kompleks bangunan.

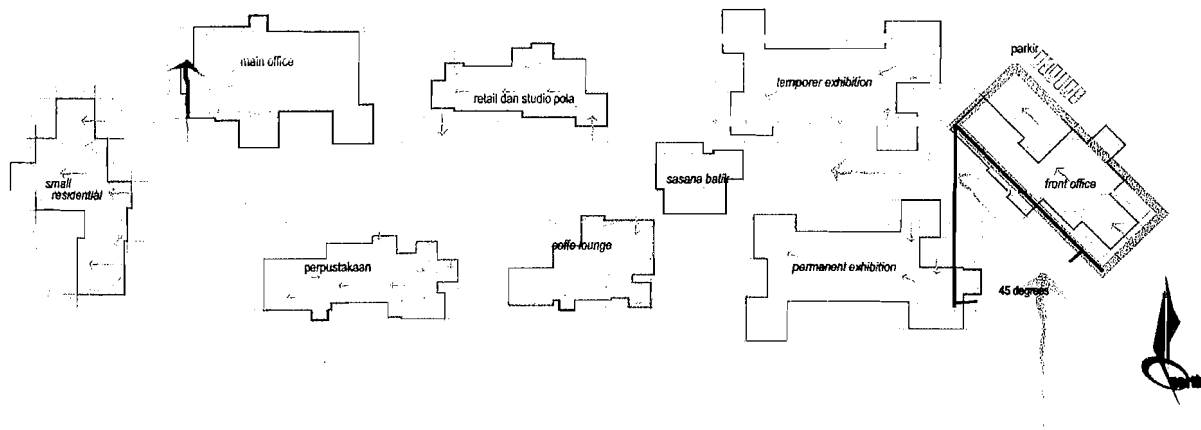
Seperti misalnya ruang lobby yang awalnya direncanakan memiliki besaran ruang seluas 150 m², setelah melalui pertimbangan adanya aspek suasana ruang yang khusus, pertimbangan view dan vista, penataan *furnishings* serta sirkulasi manusia dan barang yang dimungkinkan akan terjadi didalamnya, maka ruang 'dirasakan' atau akan terasa lebih nyaman jika mengalami penambahan luasan yang sedikit lebih besar.

Berkaitan dengan *compositioning* ruang dalam bangunan, contoh yang dapat diambil misalnya letak ruang security yang semula direncanakan berada dekat dengan lobby, pada tahap pengembangan desain letak ruang dipindahkan kebasement namun dengan besaran ruang yang tidak berubah. Hal ini atas dasar pertimbangan derajat ketertutupan yang dibutuhkan oleh ruang. Aktivitas dari para petugas security saat tidak bertugas merupakan aktivitas yang membutuhkan privacy yang cukup.

8.2.1 Fasilitas Utama

8.2.1.1 Office

Office awalnya akan dipecah menjadi 2 bagian atas pertimbangan karakteristik aktivitas yang akan diwadahi didalamnya. (Front office lebih bersifat publik, sementara office yang menangani kegiatan administrasi dan manajerial memiliki privatisasi yang cukup tinggi) Perletakan ruang yang awalnya terpisah secara horisontal ini pada tahap pengembangan design diputuskan untuk dilakukan secara vertikal.



Gambar 8.2.1.1 Posisi *Front Office* Dan *Main Office* Dalam Komposisi Fasilitas Eksploratorium (SCHEMATIC DESIGN)

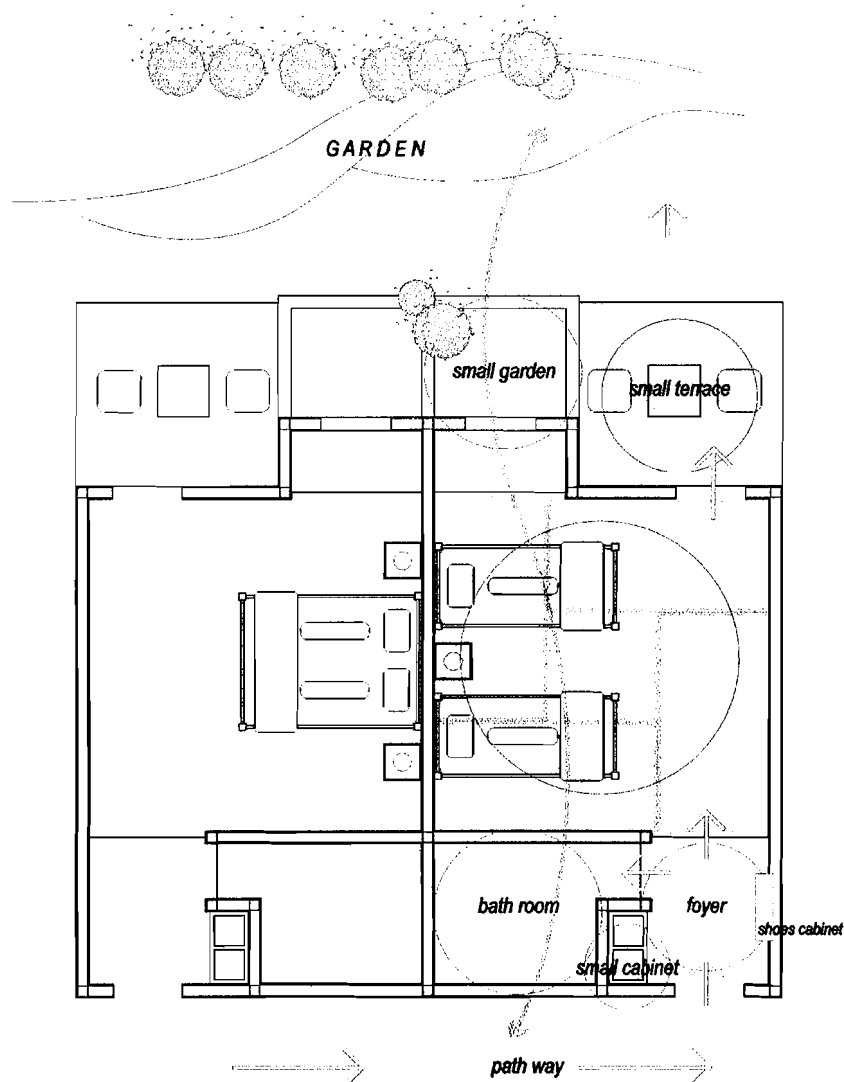
8.2.1.2 Ruang Membatik

Ruang ini mengalami perubahan baik dari sisi letak dan besaran ruang,

8.2.2 Fasilitas Penunjang

8.2.2.1 Residential

Secara umum residential tidak banyak berubah dari yang telah direncanakan dalam schematic design



Gambar 8.2.2.3 Rencana Residensial

Perhatikan terdapatnya jalur yang menerus mulai dari foyer samapai small terrace, jalur ini merupakan ruang utama yang potensial untuk mengalmirya aliran angin kedalam ruangan

8.2.2.2 Basement

Fungsi yang akan diwadahi ruang basement tidak banyak berubah. Namun sebagai ruang service yang letaknya dibawah titik ± 0.00 permukaan tanah, ruang ini akan memperoleh perhatian khusus kaitannya dengan upaya memasukkan pencahayaan dan penghawan alami.

8.3 Orientasi

Dalam tahap pengembangan design, orientasi semua masa bangunan tidak mengalami perubahan dari yang telah direncanakan. Sumbu panjang bangunan tetap akan sejajar dengan sumbu barat timur. Ini akan meminimalkan permukaan bangunan yang terkena sinar matahari langsung.

Memaksimalkan bukaan menghadap keselatan dan utara agar penetrasi sinar langsung matahari kedalam ruang dapat diminimalkan. Bangunan sedapat mungkin akan diplotkan ditengah lahan sehingga semua sisi terkena oleh hembusan angin. Selain untuk kelancaran ventilasi, hembusan angin juga membantu menyejukan permukaan.

8.4 Bentuk Masa dan Tata Masa

Bentuk masa dalam pengembangan design lebih disederhanakan, begitu pula dengan penataan masanya. Jarak antar masa menjadi suatu hal yang sangat terukur. Hal ini guna mencegah kemungkinan munculnya area-area dengan kelembaban tinggi akibat terlalu dekatnya jarak antar masa.

Pada pengembangan design diputuskan jika modul ruang dan jarak antar masa mengacu pada modul struktur. Modul struktur yang dikembangkan adalah 6.00 x 9.00 m.

8.5 Sirkulasi

8.5.1 Pedestrian path way

Sejak awal (*Schematic Design*) perancangan bangunan memang diarahkan untuk tidak memperkenankan kendaraan bermotor masuk jauh kedalam kompleks bangunan. Kendaraan bermotor hanya akan mengakses bangunan sejauh area parkir saja, yang terletak dibasement dan didepan area *front office*. Arah perancangan ini bertujuan agar terjaganya kualitas udara dalam kompleks bangunan. Terlebih lagi demi menjaga kualitas udara pada ruang dalamnya, mengingat hampir semua masa dalam eksploratorium memiliki bukaan dalam dimensi yang cukup besar.

Karena bentuk site yang memanjang, (230 x 76,5 m), maka ada jarak sejauh kurang lebih 200 meter yang harus ditempuh pengguna untuk mencapai ruang disisi sebelah barat dari sisi sebelah timur bangunan. Dan ini harus dicapai tanpa bantuan kendaraan bermotor. Karenanya sangat penting memperhatikan bentuk design *pedestrian path way* sebagai *place of moving* pengguna dalam bangunan

Pertimbangan lain mengenai design *pedestrian path way* yang dikembangkan selama masa pengembangan design adalah kapasitas atau lebar jalur tersebut dalam mewadahi aktivitas manusia bergerak. Menjaga kemungkinan hadirnya pengguna bangunan yang lanjut usia atau memiliki *different abilities* dalam melakukan aktivitas berjalan. Maka *pedestrian* juga dialokasikan untuk mewadahi sirkulasi sepeda, *electric wheel chair* dan atau *boogie car*.

Sebagai catatan, alat bantu transportasi yang akan bergerak dalam bangunan tersebut, akan menjadi fasilitas yang sudah disediakan oleh pengelola eksploratorium, adapun kapasitas

ruang yang disediakan adalah 15 buah sepeda onthel, 3 buah electric wheel chair dan 2 buah boogie car.

Architecturally, design pedestrian diarahkan untuk dapat melindungi pengguna dari panas radiasi sinar matahari saat siang hari serta curahan air saat musim penghujan. Penerangan buatan juga menjadi pertimbangan penting dalam mendesign pedestrian ini, yakni keamanan dan kenyamanan pengguna di malam hari. Sedangkan pemilihan material lebih kepada pertimbangan kemudahan perawatan dan keawetan.



Gambar 8.5.1 Design Pedestrian Path Way Eksploratorium

Gambar menunjukkan suasana pedestrian saat senja, dimana penerangan secara otomatis mulai menyala

8.5.2 Drive ways

Drive ways kedalam dan keluar bangunan akan dibedakan kedalam dua titik dengan tetap menggunakan pola sirkulasi linear. Seperti yang telah direncanakan hal ini guna memudahkan kontrol keamanan dan mencegah terjadinya *cross circulation* antara pengunjung yang datang dan yang pergi meninggalkan kompleks eksploratorium.

8.6 Landscaping

Seperti yang telah direncanakan, landscaping atau tata ruang luar eksploratorium akan menjadi barrier yang dapat meminimalisir dampak negatif *microclimate* lingkungan sekitar. Berkaitan erat dengan pemilihan dan penataan vegetasi dan ground cover

Untuk sisi sebelah selatan bangunan yang merupakan arah datangnya aliran angin utama, dipilih jenis vegetasi dengan ciri-ciri fisik berdaun lebar, tidak berbunga, tidak meranggas dimusim kemarau dan memiliki warna-warna yang atraktif. Kriteria ini terdapat pada tumbuhan sugar maple.

Pada sisi sebelah timur, karena fungsinya sebagai screen bangunan dari sinar matahari, maka kuantitas vegetasi yang akan diplotkan pada area ini akan terbilang cukup besar. Vegetasi pada area ini diharapkan dapat mereduksi panas yang dihasilkan oleh matahari pagi, atau setidaknya dapat memberikan efek pschycologis sejuk bagi pengguna yang berada di dalam bangunan.

Pada sisi sebelah utara, tata vegetasi tidak hanya berfungsi sebagai barrier bagi bangunan baik dari polusi maupun polutan. Tata vegetasi pada sisi ini juga harus dapat menunjang performance bangunan secara keseluruhan.

8.7 Utilitas

8.7.1 Sistem Keamanan

Pengembangan desain menyangkut system keamanan bangunan tidak berubah banyak dari yang telah direncanakan dalam tahap skematik design, dimana system keamanan bangunan akan dibantu dengan instalasi piranti keamanan yang modern, seperti kamera keamanan, cctv, system card acces bagi pegawai dan pengguna area parkir, dsb.

Kontrol terhadap piranti keamanan tersebut akan terpusat pada ruang kontrol keamanan yang terletak dibasement.

8.7.2 Sistem Bahaya Kebakaran

Perencanaan perlindungan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan akan memprioritaskan manusia, barang, struktur utama serta konstruksi dalam bangunan. Untuk *portable fire extinguisher* dimungkinkan bangunan akan menggunakan tabung pemadam api jenis Solingen. Karena tabung ini mengandung pemadam api yang berasal dari *S-ABC Powder*. *S-ABC Powder* merupakan bahan yang sangat efektif dan cepat dalam memadamkan api. Efektivitas bubuknya mampu beradaptasi dalam berbagai cuaca dan efektif untuk memadamkan api yang berasal dari bahan padat seperti kayu, kain, plastic, karet juga terhadap api yang berasal dari bensin, minyak tanah, minyak pelumas dan gas lainnya serta api yang berasal dari alat-alat listrik, termasuk instalasi listrik, kotak sekring pemutus arus listrik dan mesin-mesin *electricity* lainnya.

8.7.3 Sistem Instalasi Penyaluran Air Limbah (IPAL)

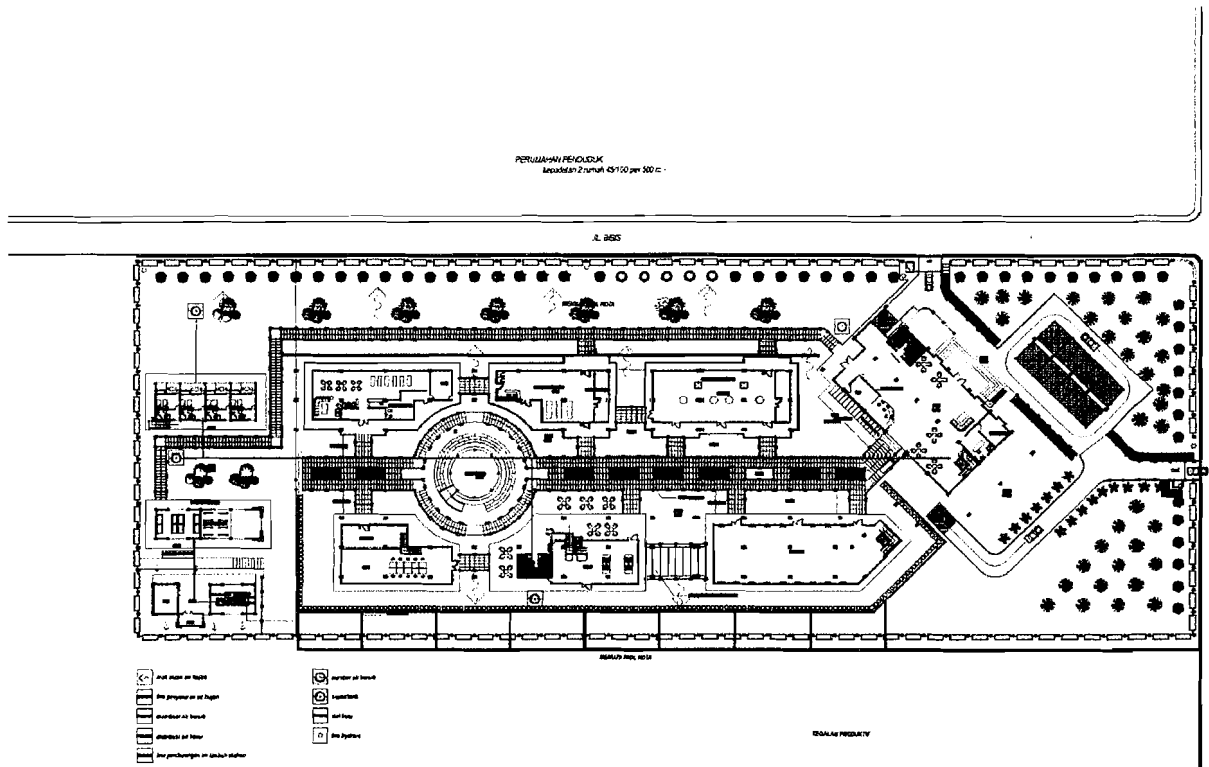
8.8.3 Air hujan

Air hujan yang jatuh diatas area eksploratorium sebagian akan dialirkan langsung menuju riol kota dan sebagian yang lainnya akan dikonsumsi oleh bangunan dengan terlebih dahulu melalui proses *water treatment*.

8.8.4 Limbah pewarnaan batik

System pengolahan limbah *on site* dengan bantuan bakteri aerob (proses aerobasi), akan digunakan dalam kompleks eksploratorium. Hasil akhir dari proses pengolahan limbah ini dapt

berupa penggunaan air olahan tersebut sebagai material pewarna, atau langsung dialirkan ke riol kota dengan terlebih dulu sebelum melakukan keduanya, air tersebut akan memasuki kolam ikan.



Gambar 8.8.4 Rencana System Drainasi

8.7.4 Sistem Kelistrikan

Sumber energi listrik bangunan seperti yang telah direncanakan dalam *schematic design*, sebagian besar akan menggantungkan pada energi matahari. Instalasi solar panel akan dilakukan Energi panas matahari merupakan salah satu sumber energi yang ramah lingkungan, dengan memasang instalasi pembangkit listrik tenaga surya secara langsung bangunan telah melakukan penghematan energi dalam jumlahnya yang cukup signifikan.

Dalam eksploratorium ini, desain bangunan juga akan diarahkan untuk dapat dikembangkan instalasi *solar cell equipments* menjadi bagian bangunan. Meskipun begitu diperlukan sebuah perhitungan yang teliti mengenai kebutuhan energi bangunan sehingga instalasi solar cell benar-benar dapat memberikan keuntungan yang maksimal pada bangunan.

Komponen utama dari PLTS adalah modul surya yang lebih dikenal dengan *solar cell* atau *photovoltaics*. Kapasitas modul surya disebut dalam Watt Peak (Wp), yang artinya 1 Wp identik dengan satu watt listrik. Jadi untuk modul surya berkapasitas 60 Wp dapat menghasilkan energi listrik sebanyak 60 watt perjam, apabila modul surya tersebut disinari matahari secara terus-

menerus selama 1 jam. sehingga dengan asumsi rata-rata sinar matahari yang diserap oleh modul surya tersebut adalah 5 jam sehari, maka dapat menghasilkan listrik sebesar 60 Watt x 5 jam sehari, maka dapat menghasilkan listrik sebesar 60 watt x 5 jam = 300Wh (Watt hour) sehari.

Sebagai ilustrasi, 300 Wh tersebut dapat dimanfaatkan untuk menghidupkan 5 lampu jenis hemat energi ukuran 5 watt (identik dengan lampu pijar 25 watt) selama 12 jam non stop setiap harinya (5 lampu x 5Watt x 12jam= 300Wh). Sehingga untuk rumah berukuran sedang dengan jumlah titik lampu sebanyak 20 lampu, hanya membutuhkan 4 modul surya kapasitas 60 Wp yang dirangkai secara paralel atau serial.

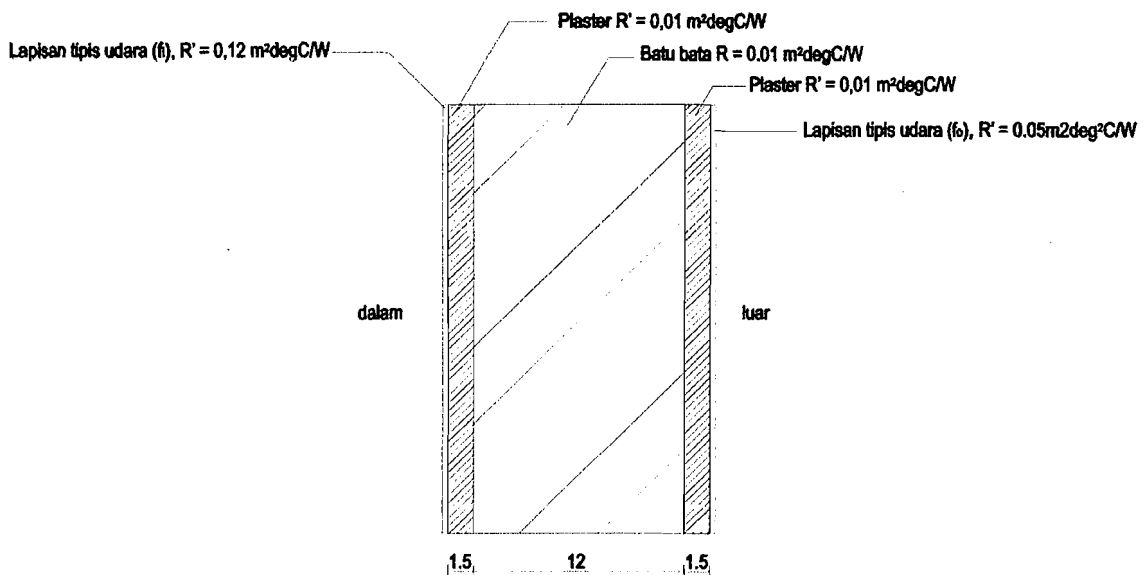
Meskipun nilai rupiah system PLTS untuk contoh 20 lampu tersebut lumayan mahal, kurang lebih Rp. 10 juta, namun tetap dapat dilakukan penghematan energi dalam jumlah yang cukup besar. Modul surya 60 Wp, berukuran P=74cm L=64 cm T = 5 cm, dengan berat hanya 6 Kg. sehingga tidak berpengaruh terlalu banyak pada struktur jika solar sel tersebut ditempatkan diatas konstruksi atap.

8.8 Perhitungan matematis

8.9.1 Perhitungan Transmittan elemen bangunan

Alternatif 1 (rencana lapisan dinding 1). Jika elemen dinding (sisi bagian timur masa front office, permanent exhibition, studio pola dan residential) terdiri atas lapisan plester luar (1, 5 cm), batu bata (12cm), dan plester dalam (1,5cm). Konduktivitas plester = 0, 9 Wm/m², sedang konduktivitas batu bata = 1, 2 Wm/m²degC.

1. Besar transmittan dinding

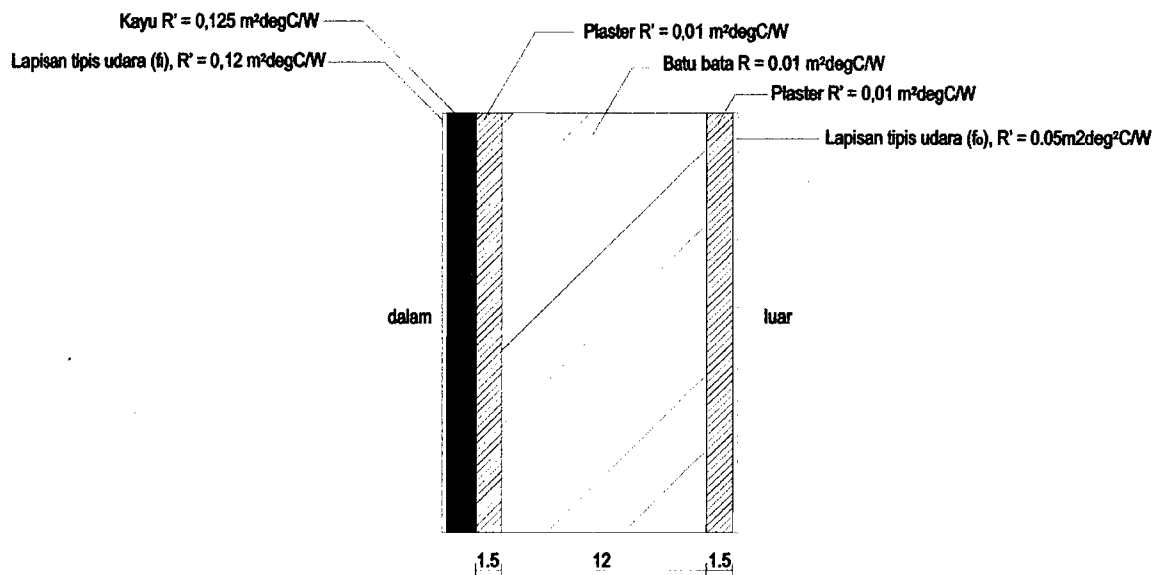


Gambar 4.21.1 a Transmisi dinding tanpa lapisan kayu

Ingat bahwa konduktivitas adalah untuk tebal 1m, sedang konduktan untuk tebal nyata!

$$\begin{aligned}
 \text{Konduktivitas plester (} k_{\text{plester}} \text{)} &= 0,9 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 \text{Konduktan plester (} k'_{\text{plester}} \text{)} &= 0,9 \text{ Wm/m}^2\text{degC} / 0,015 \\
 &= 60 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 \text{Resistan plester (} R'_{\text{plester}} \text{)} &= 1/k'_{\text{plester}} \\
 &= 1/60 \\
 &= 0,017 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 \text{Konduktivitas batu bata (} k_{\text{batu bata}} \text{)} &= 1,2 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 \text{Konduktan batu bata (} k'_{\text{batu bata}} \text{)} &= 1,2 / 0,12 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 &= 10 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 \text{Kond.permukaan dalam dinding (} f_1 \text{)} &= 8,12 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 \text{Kond.permukaan luar dinding (} f_0 \text{)} &= 18,9 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 \text{Resistan dinding (} R'_{\text{dinding}} \text{)} &= 1/f_1 + R'_{\text{plester dalam}} + R'_{\text{batu bata}} + R'_{\text{plester luar}} + 1/f_0 \\
 &= 1/8,12 + 0,017 + 0,1 + 0,017 + 1/18,9 \\
 &= 0,12 + 0,017 + 0,1 + 0,017 + 0,05 \\
 &= 0,304 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 \text{Transmitan dinding (} U'_{\text{dinding}} \text{)} &= 1/R'_{\text{dinding}} \\
 &= 1/0,304 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 &= 3,29 \text{ W/ m}^2\text{degC/W}
 \end{aligned}$$

2. Besar transmitan dinding bila permukaan sebelah dalam dilapisi kayu 2 cm (konduktivitas kayu = 0.16 Wm/m²degC) (alternative 2)



Gambar 4.21.1 b Transmisi dinding dengan lapisan kayu disebelah dalam

$$\begin{aligned}
 \text{Konduktivitas kayu (k}_{\text{kayu}}) &= 0.16 \text{ Wm/m}^2\text{degC} \\
 \text{Konduktan kayu (K'}_{\text{kayu}}) &= 0.16 \text{ Wm/m}^2\text{degC}/0,02 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 &= 8 \text{ W/m}^2\text{degC} \\
 \text{Resistan kayu (R'}_{\text{kayu}}) &= 0,125 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 \text{Resistan dinding (R'}_{\text{dinding}}) &= 1/f_1 + R'_{\text{kayu}} + R'_{\text{plester dalam}} + R'_{\text{batu bata}} + R'_{\text{plester luar}} + 1/f_2 \\
 &= 1/8,12 + 0,125 + 0,017 + 0,1 + 0,017 + 1/18,9 \\
 &= 0,12 + 0,125 + 0,017 + 0,1 + 0,017 + 0,05 \\
 &= 0.429 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 \text{Transmitan dinding (U'}_{\text{dinding}}) &= 1/R'_{\text{dinding}} \\
 &= 1/0.429 \text{ m}^2\text{degC/W} \\
 &= 2,33 \text{ W/ m}^2\text{degC/W}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, ditemukan jika penambahan kayu pada dinding bagian dalam ruang akan memperkecil nilai transmitten.

Dalam pengembangan desain dipilih penggunaan dinding alternative 2 untuk sisi sebelah timur dan barat masa front office, permanent exhibition, studio pola dan residential.

material kayu yang akan digunakan adalah kayu cempaka dan atau cendana yang difinishing halus untuk sebagian ruangnya.

9.9.2 Perhitungan Panas Yang Menembus Elemen Bangunan

Perhitungan besar panas yang menembus elemen bangunan dalam tahap pengembangan desain tidak dilakukan, perhitungan ini secara teoritis memiliki hasil yang typical dengan perhitungan transmitten elemen bangunan seperti diatas , secara teoritis akan diperoleh hasil jika dilakukan penambahan kayu atau ruang udara didalam ruang maka akan mengurangi panas yang menembus dinding hingga 60 W.

Alasan lain tidak dilakukannya perhitungan panas yang menembus elemen bangunan adalah karena hampir semua masa dalam kompleks eksploratorium memiliki bukaan (inlet dan outlet udara) yang cukup besar. Sehingga apabila jendela dibuka lebar-lebar suhu udara luar akan relatif sama dengan suhu udara dalam. Dengan demikian, kedua permukaan dinding akan menjadi sama pula suhunya. Akibatnya tidak akan terjadi aliran panas yang melewati dinding.

Perhitungan ini akan lebih bermanfaat dilakukan pada bangunan yang menggunakan instalasi AC, karena pada bangunan-bangunan tersebut jendela harus ditutup dan suhu udara luar dan dalam sangat berbeda sehingga pada dinding terjadi aliran panas dari sisi luar kedalam.



BAB IX RANCANGAN FINAL

9.1 Pendahuluan

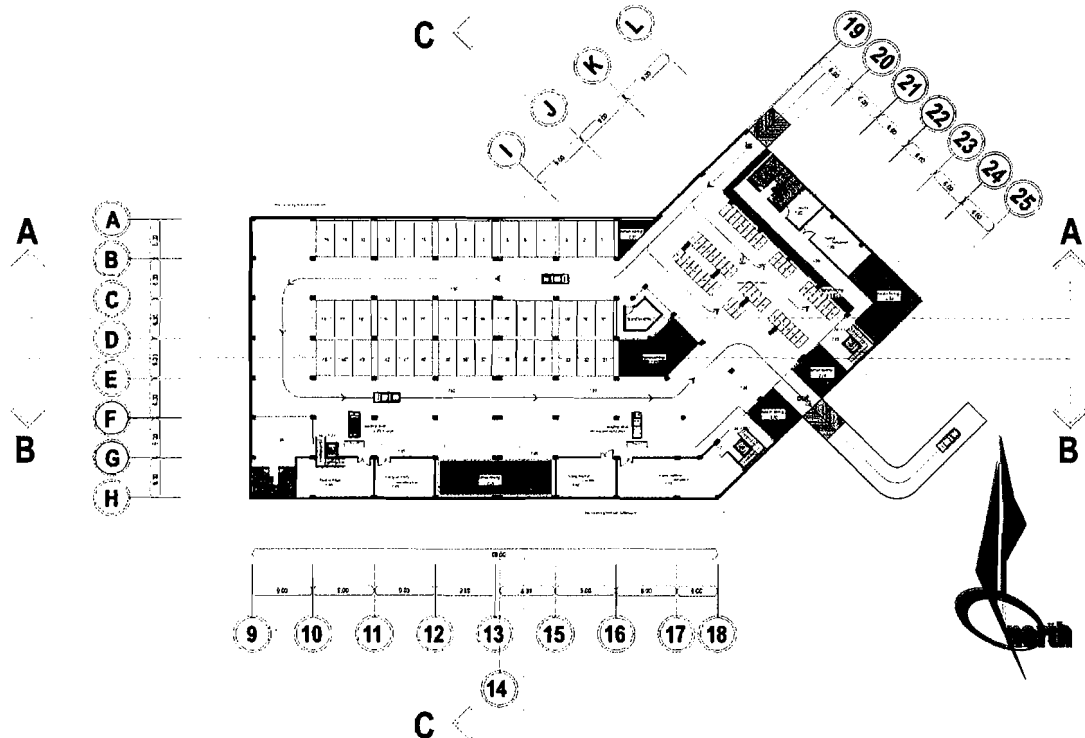
Rancangan final eksploratorium batik dengan fungsi sebagai pusat pengkajian preservasi dan konservasi batik Indonesia, dengan pendekatan perancangan arsitektur bioklimatis ini, diselesaikan sebagai salah satu contoh alternative desain bioklimatis dalam fungsi bangunan seperti tersebut diatas. Keterbatasan wacana, analisis, studi kasus, pengalaman serta waktu, membawa hasil pengembangan design ini masih jauh dari sempurna. berikut merupakan gambar rancangan final yang dirangkum dalam bab ini.

Untuk gambar rancangan dalam skala yang lebih presentatif dapat dilihat pada gambar-gambar display presentasi.

9.2 Master Plan

9.3 Denah

9.3.1 Denah basement

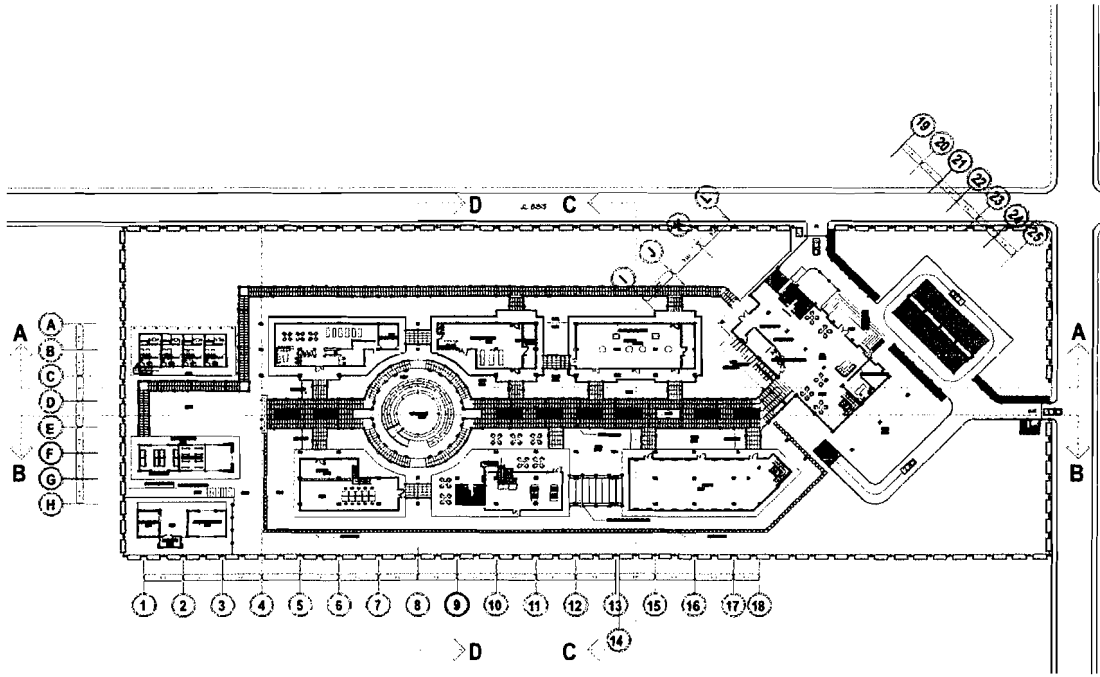


Gambar 9.3.1 Denah Lantai Basement

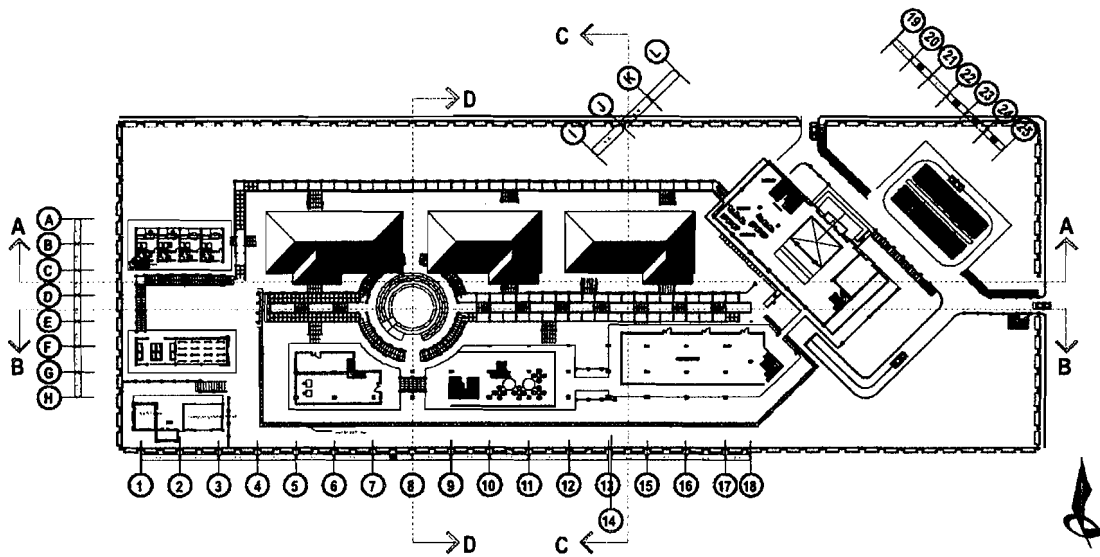
perhatikan letak dan komposisi ruang-ruangnya, hampir semua ruang berada pada sisi (tepi) sebelah utara. Hal ini bertujuan agar ruang tersebut dapat memperoleh pencahayaan langsung dari ruang luar saat siang hari dan hembusan udara segarnya

disepanjang hari. Disamping itu dengan meniadakan letak ruang ditengah-tengah ruangan basement, maka sirkulasi udara didalam basement juga dapat mengalir dengan lancar. Perhatikan juga terdapatnya taman kering didalam ruang basement ini.

9.3.2 Denah Lantai 1



9.3.3 Denah Lantai 2

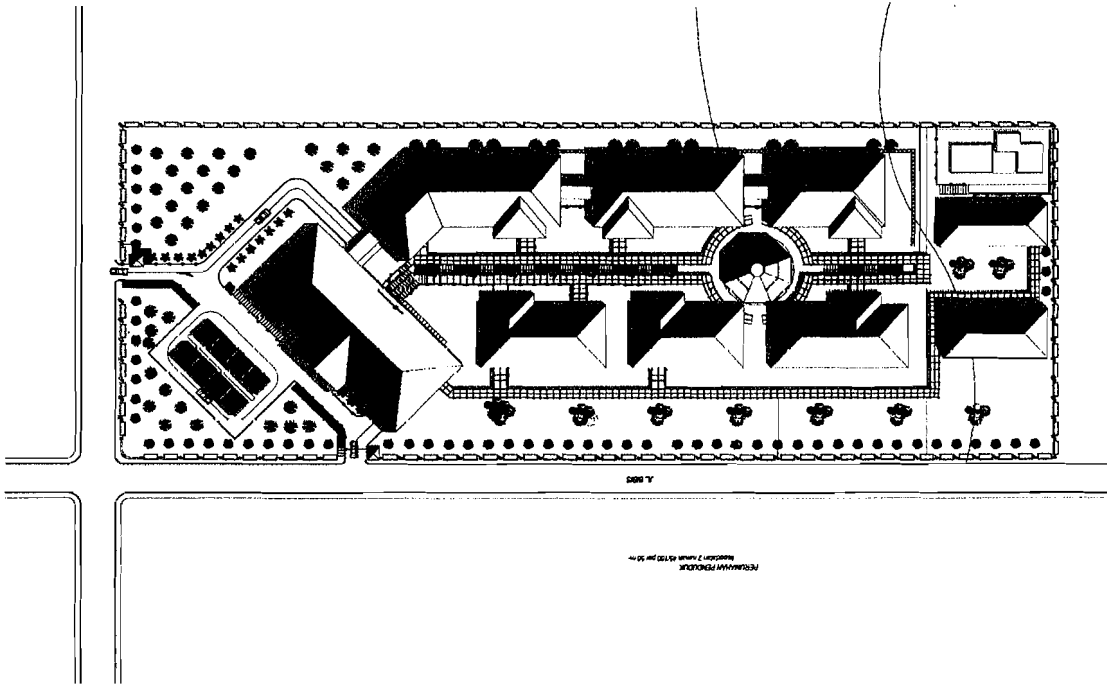


9.4 Tampak



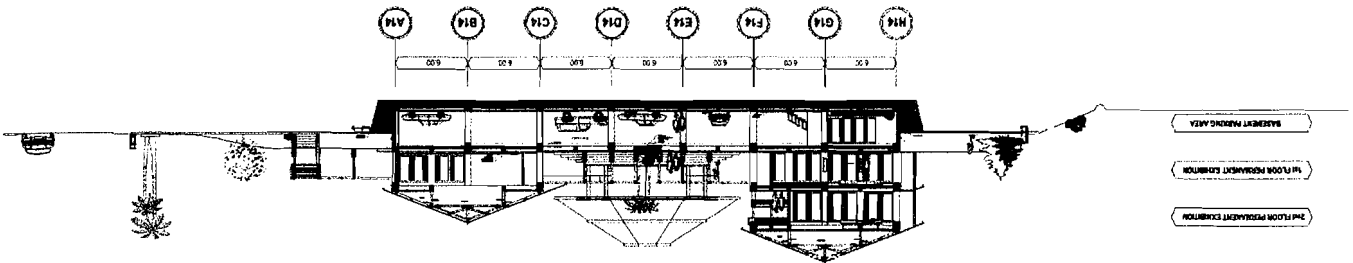
9.7 Detail

9.7.1 Detail Openings Basement

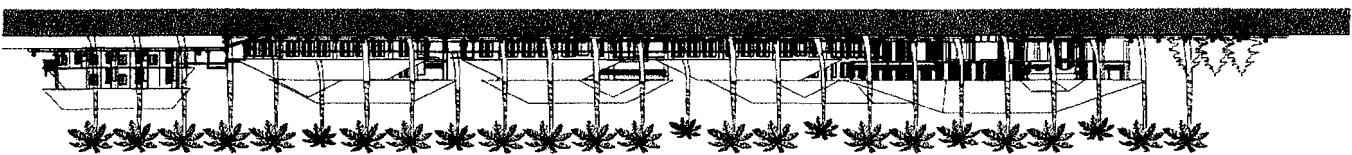


9.6 Situasi

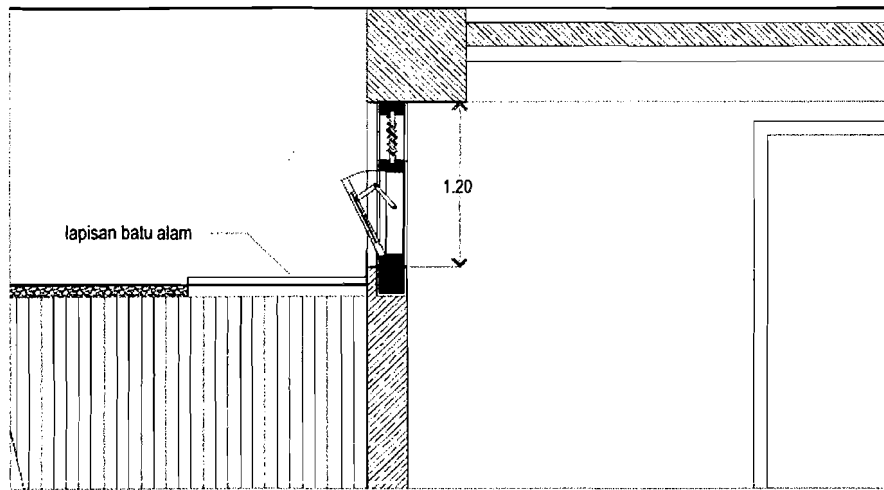
POTONGAN C - C



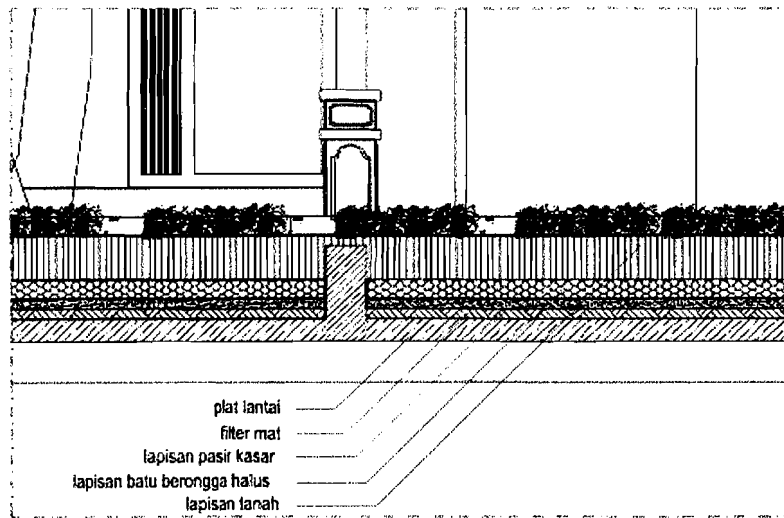
9.5 Potongan



eksploratorium batik
 Sebuah Ujra Perancangan Arsitektural
 Menetapkan Pusat Penelitian, Preraksi dan Komersial batik Indonesia
 Dengan Pendekatan Konsep Perancangan Arsitektur Blok-mats



9.7.2 Detail Taman Kering



9.8 Perspektif



9.8.2 Perspektif Ruang Studio Pola



9.8.3 Perspektif Back House



Perspektif Ruang Perpustakaan

9.8.1



eksploratorium batik
Sebuah upaya Perancangan Arsitektural
Menopikan Pusat Penelitian, Preserasi dan Konservasi Batik Indonesia
dengan Pendekatan Konsep Perancangan Arsitektur Bioklimatis

Daftar Pustaka

- Asensio, Paco, *Renzo Piano*, teNeues, September 2002
- B.Stein, *Mechanical and Electrical Equipments for Buildings*, edisi ke 7, New York, John Wiley & Son, 1986.
- Dirdjojuwono, Roestanto w, *Sistem Bangunan Pintar*, Edisi revisi, Pustaka Wrausaha Muda, April 2003
- Frick, Heinz, *Dasar-Dasar Eko Arsitektur*, Kanisius, 1998.
- <http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Facility/>
- <http://www.indokain.com/>
- <http://www.rpbw.org/>
- <http://www.expatri.or.id/>
- <http://www.squl.com/>
- Jurnal Konferensi *Bafik*, 1997
- Peter Barney, *From Spirit of Trees*, Mc Graw Hill University, 2003
- Roojen, Van Pepin, *Batik Design*, 1993
- Satwiko, Prasasto, *Fisika Bangunan 1*, Edisi 1, Yogyakarta, Andi, 2004
- Y. B. Mangun Wijaya, *Pengantar Fisika Bangunan*, Jakarta, Djambatan. 1997.
- Neufert, Peter and Ernst, *Architect Data*, Third Edition, Blackwell Science, 2000.
- Yeang, & Hamzah T.R, *Ecology of the sky*, 1993
- Purbo, Hartono, *Utilitas Bangunan*, Jakarta Djambatan, 2002

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: JANUARI TH.: 2002

Garis Lintang : 7° 47" L s

Garis Bujur : 110° 26" B t

Tinggi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASION: ADISUTJIPTO

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA ²	MAX.	MIN.	DITAKSIR JAM 0000Z	08.00 - 16.00 W.S.	
1	24.2	28.2	25.4	25.5	28.2	24.0	10,0	-	95
2	24.2	29.8	27.2	26.4	29.8	23.8	48,2	-	60
3	24.8	30.0	27.0	26.7	30.0	24.2	09,0	-	61
4	25.8	30.8	28.4	27.7	30.8	24.8	02,0	-	95
5	24.8	30.2	25.4	26.3	31.0	23.6	04,2	-	95
6	24.6	30.0	26.6	26.5	30.4	24.0	26,8	-	95
7	24.6	29.6	27.2	26.5	30.0	24.2	-	-	95
8	24.0	30.6	28.6	26.8	30.6	23.0	-	-	95
9	25.0	31.6	26.0	26.9	31.8	24.0	-	-	60
10	25.2	31.6	29.0	27.8	31.6	24.2	56,4	-	21
11	25.2	32.0	29.0	27.9	32.0	24.4	05,6	-	95
12	25.2	31.2	28.8	27.6	31.6	24.0	-	-	95
13	24.4	31.6	28.2	27.2	31.6	23.8	-	-	17
14	25.8	28.4	25.6	26.4	30.6	24.4	-	-	50
15	24.0	30.6	26.4	26.3	30.6	23.4	38,6	-	91
16	24.6	28.4	27.6	26.3	31.4	24.0	03,2	-	60
17	25.6	25.6	24.8	25.4	30.6	24.6	29,2	-	95
18	24.6	29.8	25.4	26.1	30.4	24.2	12,4	-	51
19	24.6	31,4	26.6	26.8	32.4	23.8	14,8	-	95
20	24.2	30.0	26.8	26.3	31.2	23.6	52,2	-	95
21	24.4	25.8	25.0	24.9	30.6	24.2	05,6	-	95
22	24.6	30.4	23.8	25.9	31.0	23.6	09,0	-	95
23	24,2	31.0	27.8	26.8	31.4	23.6	69,0	-	51
24	24.0	28.6	27.6	26.1	29.4	23.8	01,6	-	95
25	25.0	25.6	25.6	25.3	30.0	24.0	-	-	95
26	24.6	31.8	25.6	26.7	31.8	24.4	70,4	-	51
27	25.0	32.8	26.2	27.3	32.8	24.2	07,6	-	95
28	25.4	31.4	27.0	27.3	32.4	24.8	04,0	-	60
29	24.8	30.2	24.4	26.1	32.2	24.0	04,2	-	51
30	24.2	28.2	24.4	25.3	28.2	23.4	42,2	-	95
31	23.4	29.6	27.0	25.9	31.2	23.2	04,2	-	95
JUMLAH	7650	9258	8244	8210	9576	7437	530,4		
RATA ²	24.7	29.9	26.6	26.5	30.9	24.0	17,1		


TANGGAL	PEKANAN UDARA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				ANGIN			
		0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECEPATAN RATA ²	ARAH TERBAHAYAK	KECEPATAN TERBESAR
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1012,1	97	93	93	94	03	240	14	240
2	12,8	97	74	81	87	04	230	12	230
3	12,5	95	74	86	88	03	240	10	240
4	11,8	95	71	77	85	03	240	10	240
5	10,8	93	73	92	88	02	240	10	240
6	10,9	95	72	87	87	02	240	12	230
7	12,8	95	68	78	84	02	240	12	240
8	12,4	93	64	72	81	03	230	12	260
9	11,3	90	61	92	83	01	180	12	270
10	1011,7	90	64	70	79	02	210	10	210
11	10,4	93	62	76	81	03	240	10	250
12	09,8	93	62	76	81	04	230	12	240
13	08,6	93	63	76	81	03	270	10	270
	07,4	93	79	90	89	02	270	12	270
15	09,4	95	63	86	85	01	130	05	090
16	09,3	95	83	80	88	02	200	14	230
17	07,7	95	93	95	95	01	230	10	230
18	07,4	97	74	92	90	01	180	10	130
19	08,6	95	70	92	88	01	150	05	150
20	1008,9	95	77	87	89	01	280	10	240
21	07,6	95	80	95	91	02	120	28	230
22	08,6	95	70	95	89	02	230	10	230
23	10,2	95	67	85	86	02	270	10	270
24	09,7	95	77	81	87	02	230	06	240
25	08,7	93	90	93	92	01	110	06	250
26	07,7	95	66	92	87	01	110	06	110
27	08,1	93	63	87	84	02	130	08	130
28	08,4	93	70	87	86	01	090	06	090
29	08,9	93	75	97	90	02	090	10	330
30	1010,5	95	77	93	90	02	090	06	320
31	10,5	95	69	81	85	02	060	06	050
JUMLAH	31304,8	2921	2306	2664	2690	63		312	
RATA ²	1009,8	94	74	86	87	02	240	10	210

CATATAN: Kolom 5 dan 15 = $2 \times 0700 + 1300 + 1800$

4

= RATA² dari 8 jam

PENGAMAT


SUGIYANTO

(.....)
SERKA NRP 509681.....)

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: Februari..... TH.: 2002

Garis Lintang : 7" 47°LS

Garis Bujur : 110" 26°BT

STASION: Adisutjipto

Tinggi di atas permukaan laut : 350 Feet

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1900 W.S.	RA-TA ²	MAX.	MIN.			
1	21,6	30,0	26,2	26,4	31,2	23,0	-	-	95
2	24,4	28,0	27,4	26,1	28,6	24,2	05,2	-	29
3	25,0	32,2	28,6	27,7	32,2	24,4	-	-	61
4	21,6	28,2	26,2	25,4	28,2	23,2	29,6	-	61
5	21,6	31,4	24,0	26,2	31,4	23,6	03,1	-	95
6	24,0	31,2	26,0	26,3	31,2	23,6	54,4	-	95
7	24,0	28,8	25,0	25,5	30,2	23,6	09,8	-	95
8	24,0	30,8	27,2	26,5	31,0	23,6	23,0	-	95
9	24,2	28,8	24,4	25,4	29,6	24,0	40,0	-	95
10	23,8	29,0	25,8	25,6	30,0	23,4	29,9	-	95
11	24,2	30,4	25,4	26,1	31,6	24,0	18,6	-	60
12	23,8	31,4	25,2	26,1	31,4	23,2	13,2	-	95
13	24,2	31,4	27,2	26,7	31,4	23,2	17,0	-	95
14	23,8	28,6	24,8	25,3	28,8	23,6	16,8	-	95
15	23,6	30,6	27,2	26,3	30,6	23,4	21,7	-	05
16	25,0	30,4	28,2	27,2	31,0	24,0	-	-	61
17	24,4	29,2	23,6	25,4	30,0	23,0	10,3	-	95
18	23,0	31,2	25,2	25,6	31,2	22,4	32,0	-	29
19	23,4	30,6	25,0	25,6	31,4	22,8	-	-	61
20	23,8	31,8	24,0	25,9	31,8	23,4	18,6	-	95
21	24,2	28,2	27,6	26,1	30,0	23,6	78,0	-	95
22	24,0	31,0	24,8	26,0	31,0	24,0	00,4	-	95
23	23,6	30,2	27,2	26,2	30,6	23,4	14,4	-	60
24	24,2	30,6	27,8	26,7	30,8	23,4	06,0	-	60
25	24,6	30,8	27,4	26,9	30,8	24,2	02,0	-	05
26	23,8	31,2	28,2	26,8	31,4	23,6	-	-	05
27	23,4	31,2	26,8	26,2	31,2	23,2	-	-	60
28	25,0	31,6	25,0	26,7	31,6	23,4	12,2	-	95
29									
30									
31									
JUMLAH	6742	8486	7314	7329	8602	6586	436,2		
RATA ²	24,1	30,3	26,1	26,2	30,7	23,5	16,3		

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
 JAWATAN NAVIGASI UDARA
 BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: MARET TH.: 2002

Garis Lintang: 07° 47" L S

Garis Bujur : 110° 26" B T

STASION: ADISUTJIPTO

Tinggi diatas permukaan laut: 350 Feet

TANGGAL	TEMPERATUR °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA?	MAX.	MIN.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	24.8	30.4	27.4	28.2	30.8	24.2	43,2	-	60
2	25.0	31.6	27.8	27.4	31.8	24.2	07,3	-	05
3	24.0	31.0	28.0	26.8	31.6	23.8	-	-	05
4	23.4	31.6	28.2	26.7	31.6	22.4	-	-	05
5	24.2	31.2	28.0	26.9	31.4	23.2	-	-	05
6	24.6	30.2	27.0	26.6	31.0	24.2	-	-	05
7	25.0	29.4	27.4	26.7	29.4	24.6	03,0	-	16
8	24.4	30.0	24.4	25.8	30.6	23.6	-	-	61
9	23.4	31.0	28.0	26.4	31.2	23.2	05,6	-	29
10	24.6	28.8	26.6	26.2	31.4	23.4	-	-	95
11	24.4	32.6	25.8	26.8	32.6	24.2	09,0	-	95
12	24.0	32.4	26.0	26.6	32.6	23.6	12,8	-	29
13	25.0	32.8	29.2	28.0	34.0	24.8	-	-	05
14	25.2	32.4	27.6	27.6	32.4	25.0	-	-	29
15	24.8	33.0	26.2	27.2	34.2	24.2	-	-	29
16	24.6	33.0	29.4	27.9	33.6	24.2	-	-	60
17	25.0	32.6	27.2	27.5	32.6	24.6	01,0	-	60
18	25.0	27.8	24.4	25.5	30.8	23.8	06,4	-	95
19	25.0	32.2	26.6	27.2	33.0	24.8	47,0	-	95
20	25.2	29.8	27.2	26.9	31.4	25.0	00,5	-	61
21	24.8	33.2	30.0	28.2	33.4	24.2	04,8	-	05
22	25.4	31.8	29.0	27.9	32.2	24.8	-	-	05
23	26.0	33.0	29.8	28.7	33.6	25.4	-	-	29
24	26.0	33.0	26.0	27.7	33.0	25.0	-	-	29
25	25.0	31.6	28.0	27.4	32.6	24.6	-	-	29
26	26.0	31.8	26.2	27.5	31.8	25.0	-	-	60
27	25.2	30.6	25.4	26.6	31.2	24.8	03,6	-	60
28	24.2	32.0	27.2	26.9	32.0	24.0	02,2	-	05
29	24.6	33.0	24.2	26.6	33.0	24.0	-	-	95
30	24.2	30.0	26.6	26.3	31.6	24.0	19,1	-	29
31	25.4	29.4	25.4	26.4	30.2	24.2	-	-	61
JUMLAH	7684	9732	8402	8391	9928	7510	165,6		
RATA-RATA	24.8	31.4	27.1	27.1	32.0	24.2	05,3		

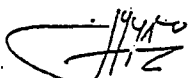
14 Hari

TANGGAL	TEKANAN UDARA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				A N G I N			
	0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECEPATAN RATA ²	ARAH TERBAHAYAK	KECEPATAN TERBESAR	A R A H
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1010,4	95	71	86	87	01	210	08	270
2	09,4	95	64	80	84	02	240	08	240
3	08,6	93	82	73	80	03	240	08	270
4	08,4	93	58	70	79	03	260	08	270
5	09,8	91	63	77	81	03	240	10	240
6	09,3	93	69	86	85	02	240	10	240
7	09,8	95	76	80	87	02	240	08	220
8	10,4	93	70	91	87	03	240	12	270
9	12,0	95	62	76	82	02	240	10	230
10	1010,6	91	68	90	85	01	240	08	240
11	10,4	95	61	92	86	01	230	06	220
12	11,3	95	60	82	83	03	120	10	300
13	11,8	92	57	76	79	03	120	10	120
14	11,6	92	58	80	81	02	120	08	140
15	10,0	92	57	84	81	04	110	10	120
16	10,0	93	57	80	81	02	180	10	220
17	09,4	92	61	77	80	02	180	06	200
18	10,1	92	78	93	89	01	130	08	180
19	10,2	93	58	90	83	03	090	10	120
20	1010,2	93	74	87	87	01	260	07	260
21	09,8	95	55	71	79	03	160	10	180
22	09,2	92	62	77	81	02	160	10	180
23	08,4	92	55	76	79	02	300	10	170
24	08,4	92	62	87	83	02	150	10	250
25	07,0	93	64	82	83	03	120	08	110
26	07,7	92	66	90	85	01	120	05	120
27	09,6	93	73	89	87	03	240	10	230
28	09,0	95	62	84	84	01	120	06	120
29	09,0	92	61	91	84	01	120	08	120
30	1009,2	95	67	86	86	01	090	06	080
31	08,9	93	73	89	87	02	090	08	090
JUMLAH	31297,9	2887	1984	2575	2585	64		266	
RATA ²	1009,6	93	64	83	83	02	240	09	120

CATATAN: Kolom 5 dan 15 = $\frac{2 \times 0700 + 1300 + 1800}{4}$

= RATA² dari 8 jam.

PENGAMAT



SUGIYANTO

SERKA NRP 509681

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: APRIL TH: 2002

ADISUTJIPTO

5000

Garis Lintang : 07° 47" L s

Garis Bujur : 110° 26" B. t

STASION: ADISUTJIPTO

Tinggi diatas permukaan laut : 350 Feet

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA ²	MAX.	MIN.			
1	24,2	31,6	26,0	26,5	32,0	24,0	00,8	-	95
2	25,0	28,2	25,0	25,8	29,4	24,2	02,0	-	61
3	23,7	31,4	27,2	26,5	32,0	23,4	14,5	-	21
4	24,8	28,0	26,6	26,1	28,8	23,6	01,2	-	60
5	24,4	31,4	28,2	27,1	31,8	24,2	04,8	-	05
6	26,2	32,6	26,2	27,8	33,0	24,0	-	-	95
7	24,6	30,8	29,4	27,4	32,2	24,0	02,0	-	05
8	24,8	33,6	29,2	28,1	33,6	24,4	-	-	05
9	25,8	33,0	26,8	27,9	33,0	24,8	-	-	95
10	24,0	32,4	26,2	26,7	32,6	23,8	02,2	-	29
11	24,4	31,4	29,4	27,4	31,4	24,2	02,0	-	40
12	24,4	31,0	28,4	27,0	31,2	24,4	-	-	60
13	24,6	26,6	26,4	25,5	29,6	22,4	03,2	-	60
14	22,8	31,8	28,6	26,5	32,0	22,4	03,2	-	05
15	24,4	32,8	26,6	27,1	32,8	24,0	-	-	40
16	25,0	32,4	25,4	27,0	32,8	24,8	02,2	-	95
17	25,0	26,0	23,8	25,0	30,4	24,4	38,2	-	95
18	23,6	28,4	26,4	25,5	30,2	23,0	08,4	-	60
19	24,0	31,8	24,8	26,2	32,6	23,6	03,0	-	55
20	25,0	32,6	27,0	27,4	32,6	24,0	07,2	-	95
21	25,0	31,2	25,2	26,6	31,6	25,0	07,4	-	95
22	24,6	31,8	28,6	27,4	31,8	24,2	17,6	-	05
23	24,6	32,8	28,6	27,7	33,2	23,8	-	-	05
24	26,4	33,0	29,0	28,7	33,2	24,6	-	-	05
25	25,0	32,8	29,4	28,1	33,4	24,8	-	-	05
26	25,8	32,0	29,4	28,3	32,6	25,0	-	-	05
27	24,0	32,0	28,8	27,2	33,0	24,0	-	-	05
28	24,6	32,8	29,0	27,8	32,2	24,0	-	-	05
29	23,2	33,2	29,8	27,4	34,0	23,0	-	-	05
30	24,6	32,4	29,4	27,8	33,6	23,2	-	-	05
31									
JUMLAH	7384	9418	8248	8115	9626	7192	119,9		
RATA ²	24,6	31,4	27,5	27,1	32,1	24,0	04,0		

TANGGAL	TEKANAN UDARA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				ANGIN			
		0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECEPATAN RATA ²	ARAH TERBAHAYAK	KECEPATAN TERBESAR
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1010,5	93	66	92	86	02	120	06	120
2	11,8	95	81	93	91	01	240	05	240
3	11,3	95	58	83	83	02	240	10	250
4	08,5	93	78	90	89	03	240	10	270
5	09,3	93	63	76	81	02	140	06	120
6	09,8	82	53	92	77	02	100	10	100
7	12,4	95	69	73	83	02	240	08	220
8	11,2	92	54	76	79	02	120	10	170
9	09,8	90	57	81	80	02	210	08	210
10	1009,6	93	60	87	83	02	240	06	270
11	09,8	93	71	79	84	02	180	12	220
12	09,3	95	73	80	86	02	230	10	210
13	08,6	93	84	81	88	02	240	10	240
14	09,2	95	60	65	79	02	170	10	150
15	10,6	90	66	87	83	02	180	10	240
16	10,5	95	58	95	86	02	120	10	110
17	09,6	92	89	90	91	01	340	06	120
18	09,3	95	77	86	88	01	180	07	180
19	10,0	95	65	90	86	03	150	10	110
20	1008,6	93	58	87	83	04	120	10	120
21	08,8	95	65	93	87	02	160	08	300
22	08,1	95	61	76	82	03	090	08	080
23	09,2	88	57	82	79	03	120	08	120
24	07,7	86	51	80	76	03	130	10	110
25	07,8	92	55	77	79	02	170	06	180
26	08,2	90	62	72	79	01	210	08	180
27	08,9	91	58	72	78	01	170	10	170
28	08,6	92	58	66	77	03	160	10	200
29	07,6	90	54	68	76	03	160	10	180
30	1007,2	91	57	70	77	02	180	06	180
31									
JUMLAH	30281,8	2767	1918	2419	2476	64		258	
RATA ²	1009,4	92	64	81	83	02	240	09	120

CATATAN : Kolom 5 dan 15 = $\frac{2 \times 0700 + 1300 + 1800}{4}$

4

= RATA² dari 8 jam

PENGAMAT



SUGIYANTO

(SERKA NRP 509031)

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: MEI..... TH.: 2002

Garis Lintang :07° 47" L s
Garis Bujur :110° 26" B t
Tinggi diatas permukaan laut :350 Feet

STASION: ADISUTJIPTO

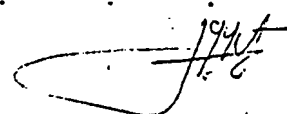
TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA²	MAX.	MIN.	DITAKSIR JAM 0000Z	08.00 - 16.00 W.S.	
1	24.0	33.2	29.2	27.6	33.6	23.8	-	-	05
2	24.2	33.0	29.2	27.7	33.2	24.0	-	-	05
3	25.8	33.2	29.0	28.5	33.4	25.8	-	-	05
4	25.6	32.2	28.2	27.9	32.6	24.2	-	-	05
5	26.0	31.6	28.0	27.9	32.2	25.0	-	-	05
6	26.0	32.0	28.2	28.1	32.2	25.8	-	-	21
7	25.6	32.2	30.2	28.1	32.2	25.4	00,4	-	05
8	26.0	32.2	30.2	28.6	33.6	25.6	-	-	05
9	25.6	32.4	29.8	28.4	33.2	25.0	-	-	05
10	25.8	29.6	24.0	26.3	29.6	25.6	-	-	95
11	23.8	29.4	25.0	25.5	30.2	23.4	31,5	-	05
12	25.0	31.4	25.6	26.8	31.6	23.8	34,0	-	95
13	24.4	32.0	29.2	27.5	33.0	24.2	31,2	-	05
14	25.2	32.2	29.4	28.0	32.4	24.4	-	-	05
15	23.6	32.0	29.0	27.1	32.2	23.6	-	-	05
16	23.8	31.8	29.6	27.3	32.6	22.8	-	-	05
17	24.0	31.8	28.2	27.0	31.8	23.6	-	-	05
18	21.6	31.4	27.4	25.5	31.4	21.8	-	-	05
19	22.4	31.8	28.8	26.4	32.2	22.0	-	-	05
20	23.0	31.8	29.4	26.8	32.4	22.4	-	-	05
21	23.4	32.2	28.6	26.9	32.2	23.0	-	-	05
22	22.4	31.4	29.0	26.3	32.6	22.4	-	-	05
23	23.0	32.0	28.4	26.6	32.0	22.4	-	-	05
24	23.4	31.2	27.8	26.5	31.8	23.0	-	-	05
25	22.0	31.6	28.0	25.9	32.2	21.6	-	-	05
26	23.4	31.0	28.0	26.5	32.2	22.0	-	-	05
27	24.2	32.4	29.0	27.5	32.4	23.4	-	-	05
28	24.6	33.0	29.4	27.9	33.2	23.0	-	-	05
29	23.8	32.4	28.6	27.2	33.0	23.4	-	-	05
30	24.4	31.6	29.2	27.4	32.0	23.8	-	-	05
31	24.8	31.8	29.0	27.6	32.6	24.4	-	-	05
JUMLAH	7508	9876	8814	8433	10013	7346	97,1		
RATA²	24.3	31.9	28.5	27.2	32.3	23.7	03,2		

TANGGAL	TEKANAN UDARA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				ANGIN			
	0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECEPATAN RATA ²	ARAH-TERBA-NYAK	KECEPATAN TERBESAR	A R A H
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1007,2	93	54	72	78	01	180	06	130
2	07,8	93	59	76	80	01	210	08	270
3	06,9	89	58	76	78	03	170	08	150
4	06,9	93	68	76	83	03	150	08	170
5	05,8	90	67	80	82	02	180	07	180
6	06,2	92	67	76	82	02	200	10	240
7	06,6	92	58	77	80	01	240	06	260
8	08,8	92	64	71	80	03	170	10	110
9	09,4	92	57	76	79	01	220	07	220
10	1009,8	93	73	93	88	01	210	05	270
11	08,9	93	76	92	89	02	160	08	170
12	10,5	95	65	92	87	02	340	08	240
13	11,3	97	65	80	85	03	150	10	150
14	11,3	92	66	76	82	02	180	06	200
15	10,9	91	62	77	80	03	120	08	250
16	11,8	93	55	76	79	02	180	10	260
17	11,2	93	62	73	80	01	240	07	240
18	11,7	93	52	78	79	01	240	08	240
19	11,2	89	56	73	77	02	180	10	190
20	1010,6	89	60	77	79	03	180	12	240
21	11,4	93	50	70	77	02	240	08	240
22	12,4	93	57	76	80	01	240	06	170
23	13,0	91	58	72	78	02	270	10	270
24	13,2	93	53	66	76	02	200	08	180
25	13,4	91	57	73	78	02	240	06	160
26	12,6	91	62	77	80	01	240	06	120
27	11,3	89	53	68	75	05	090	10	090
28	12,2	87	46	70	73	05	060	10	040
29	12,2	86	58	77	77	04	160	08	190
30	1011,3	90	58	70	77	04	170	10	130
31	11,7	90	61	69	78	02	120	06	180
JUMLAH	31320,5	2838	1857	2355	2476	69		250	
RATA ²	1010,4	92	60	76	80	02	240	08	240

CATATAN : Kolom 5 dan 15 = $\frac{2 \times 0700 + 1300 + 1800}{4}$

= RATA² dari 8 jam

PENGAMAT



SUGIYANTO

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
JAWATAN NAVIGASI UDARA
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: JUNI TH.: 2002

Garis Lintang: 07° 47" LS

Garis Bujur : 110° 26" BT

STASION: Adisutjipto

Tinggi diatas permukaan laut: 350 Feet

TANGGAL	TEMPERATUR °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	BA-TA ²	MAX.	MIN.	DITAKAR JAM 0000Z	0800 - 1600 W. S.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25.2	31.8	27.8	27.5	31.8	24.8	-	-	05
2	24.2	31.6	29.8	27.5	32.6	24.0	-	-	05
3	24.8	32.2	28.6	27.6	33.0	24.2	-	-	05
4	24.8	32.0	28.6	27.6	32.8	24.8	-	-	05
5	24.4	31.8	28.2	27.3	32.2	24.0	-	-	05
6	24.0	31.8	29.4	27.3	32.8	23.0	-	-	05
7	24.6	32.8	28.6	27.7	33.2	24.0	-	-	05
8	25.4	30.8	28.2	27.5	32.0	24.6	-	-	05
9	22.2	31.6	28.8	26.2	32.2	22.0	-	-	05
10	22.8	31.2	28.4	26.3	32.2	22.2	-	-	05
11	24.4	32.2	28.4	27.4	32.4	22.8	-	-	05
12	22.8	31.6	27.6	26.2	31.8	22.6	-	-	05
13	25.2	30.8	28.0	27.3	31.0	24.4	-	-	05
14	23.2	30.8	27.4	26.2	31.2	23.0	-	-	05
15	22.2	29.8	26.6	25.2	30.0	22.3	-	-	05
16	22.2	30.4	27.2	25.5	31.0	22.0	-	-	05
17	24.4	30.2	27.4	26.6	31.0	22.2	-	-	05
18	22.8	31.0	27.2	26.0	31.2	22.2	-	-	05
19	21.0	30.2	27.8	25.0	31.4	21.0	-	-	05
20	23.2	31.4	27.0	26.2	31.4	21.0	-	-	05
21	23.2	31.0	27.2	26.2	31.6	23.0	-	-	05
22	22.8	31.2	26.2	25.8	31.2	21.4	-	-	05
23	20.6	31.6	27.2	26.0	31.6	20.4	-	-	05
24	21.8	30.0	27.2	25.2	31.0	21.2	-	-	05
25	23.0	30.6	27.6	26.1	30.6	21.8	-	-	05
26	22.6	29.2	26.8	25.3	30.4	22.0	-	-	05
27	21.8	30.2	27.0	25.2	30.6	21.8	-	-	05
28	23.0	30.2	25.6	25.5	30.2	21.8	-	-	05
29	20.2	28.6	25.8	23.7	29.8	20.2	-	-	05
30	19.8	30.4	27.2	24.3	30.4	20.0	-	-	05
31									
JUMLAH	6426	9290	6288	7864	9450	6747			
DATAR	22.1	31.0	27.6	26.2	31.4	22.5			

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
JAWATAN NAVIGASI UDARA
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: JUNI TH.: 2002

Garis Lintang: 07° 47" LS

Garis Bujur : 110° 26" BT

STASION: Adisutjipto

Tinggi diatas permukaan laut: 350 Feet

TANGGAL	TEMPERATUR °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA ²	MAX.	MIN.	DITAKAR JAM 0000Z	0800 - 1600 W. S.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25.2	31.8	27.8	27.5	31.8	24.8	-	-	05
2	24.2	31.6	29.8	27.5	32.6	24.0	-	-	05
3	24.8	32.2	28.6	27.6	33.0	24.2	-	-	05
4	24.8	32.0	28.6	27.6	32.8	24.8	-	-	05
5	24.4	31.8	28.2	27.3	32.2	24.0	-	-	05
6	24.0	31.8	29.4	27.3	32.8	23.0	-	-	05
7	24.6	32.8	28.6	27.7	33.2	24.0	-	-	05
8	25.4	30.8	28.2	27.5	32.0	24.6	-	-	05
9	22.2	31.6	28.8	26.2	32.2	22.0	-	-	05
10	22.8	31.2	28.4	26.3	32.2	22.2	-	-	05
11	24.4	32.2	28.4	27.4	32.4	22.8	-	-	05
12	22.8	31.6	27.6	26.2	31.8	22.6	-	-	05
13	25.2	30.8	28.0	27.3	31.0	24.4	-	-	05
14	23.2	30.8	27.4	26.2	31.2	23.0	-	-	05
15	22.2	29.8	26.6	25.2	30.0	22.3	-	-	05
16	22.2	30.4	27.2	25.5	31.0	22.0	-	-	05
17	24.4	30.2	27.4	26.6	31.0	22.2	-	-	05
18	22.8	31.0	27.2	26.0	31.2	22.2	-	-	05
19	21.0	30.2	27.8	25.0	31.4	21.0	-	-	05
20	23.2	31.4	27.0	26.2	31.4	21.0	-	-	05
21	23.2	31.0	27.2	26.2	31.6	23.0	-	-	05
22	22.8	31.2	26.2	25.8	31.2	21.4	-	-	05
23	20.6	31.6	27.2	26.0	31.6	20.4	-	-	05
24	21.8	30.0	27.2	25.2	31.0	21.2	-	-	05
25	23.0	30.6	27.6	26.1	30.6	21.8	-	-	05
26	22.6	29.2	26.8	25.3	30.4	22.0	-	-	05
27	21.8	30.2	27.0	25.2	30.6	21.8	-	-	05
28	23.0	30.2	25.6	25.5	30.2	21.8	-	-	05
29	20.2	28.6	25.8	23.7	29.8	20.2	-	-	05
30	19.8	30.4	27.2	24.3	30.4	20.0	-	-	05
31									
JUMLAH	6926	9290	8288	7864	9450	6747			
RATA-RATA	22.3	31.0	27.6	26.2	31.4	22.5			

TANGGAL	TEKANAN UDARA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				A N G I N			
	0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECEPATAN RATA ²	ARAH-TERBANYAK	KECEPATAN TERBESAR	A R A H
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1011,4	90	60	77	80	02	150	08	150
2	11,2	91	62	76	80	03	120	06	100
3	10,0	90	58	79	80	02	120	08	120
4	10,2	92	58	80	81	02	090	10	240
5	10,5	91	60	76	80	02	160	06	160
6	10,2	91	59	72	79	03	090	12	110
7	09,6	91	61	79	81	01	180	10	180
8	09,7	87	55	80	78	04	180	10	160
9	09,3	89	46	68	73	02	090	07	180
10	1008,9	91	53	72	77	02	160	08	200
11	09,4	91	55	65	76	03	180	10	180
12	10,2	90	60	78	80	01	210	07	220
13	09,3	87	62	71	77	03	180	10	180
14	09,0	93	56	74	79	03	210	07	210
15	09,8	95	59	73	81	03	210	08	220
16	10,4	91	62	77	80	03	270	10	230
17	11,4	90	60	74	79	03	210	08	240
18	12,1	89	52	69	75	01	210	08	210
19	11,2	90	63	74	79	03	190	06	270
20	1011,3	91	57	77	79	03	180	08	200
21	11,0	91	53	68	76	03	210	10	210
22	12,1	83	37	68	73	03	160	12	140
23	13,2	91	44	64	73	03	220	07	210
24	13,8	89	63	71	78	02	210	08	220
25	13,8	91	57	65	76	03	220	03	230
26	13,6	89	58	66	76	03	220	08	230
27	14,0	90	54	65	75	02	270	10	210
28	13,6	90	48	68	74	02	240	12	240
29	14,2	91	54	76	78	02	240	08	250
30	1012,4	92	52	69	76	02	210	10	240
31									
JUMLAH	30336,8	2714	1678	2171	2329	74		260	
RATA ²	1011,2	90	56	72	78	02	210	09	240

CATATAN: Kolom 5 dan 15 = $\frac{2 \times 0700 + 1300 + 1800}{4}$
= RATA² dari 8 jam.

PENGAMAT

[Signature]

SUGIYANTO

(SERKA NRP 509681)

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: JULI..... TH.: 2002

Garis Lintang : 07° 47" LS

Garis Bujur : 110° 26" BT

STASION: ADISUTJIPTO

Tinggi diatas permukaan laut : 350 Feet

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm) DITAKSIR JAM 0000Z	PENYINARAN MATAHARI % 08.00 - 16.00 W.S.	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA ²	MAX ¹	MIN.			
1	21.6	31.0	28.0	25.6	31.0	21.4	-	-	05
2	20.4	32.4	27.6	25.2	32.4	20.4	-	-	05
3	21.0	30.8	26.6	24.9	31.0	20.4	-	-	05
4	22.0	30.8	27.0	25.5	31.0	21.0	-	-	05
5	21.2	30.2	27.6	25.1	30.6	20.8	-	-	05
6	20.4	32.0	28.2	25.3	33.2	20.0	-	-	05
7	22.0	31.6	27.8	25.9	32.0	20.4	-	-	05
8	21.6	31.0	27.2	25.4	31.6	21.4	-	-	05
9	23.8	30.6	26.6	26.2	31.4	21.6	-	-	05
10	22.6	29.2	27.0	25.4	31.2	22.4	-	-	05
11	22.2	32.2	27.2	26.0	32.6	22.0	-	-	05
12	24.0	30.6	27.4	26.5	31.0	22.2	-	-	05
13	24.0	29.6	26.6	26.1	30.2	24.0	00,3	-	05
14	23.8	28.8	26.0	25.6	29.0	23.8	-	-	05
15	21.8	30.8	28.2	25.7	32.0	22.0	-	-	05
16	22.8	31.8	28.4	26.5	32.6	21.8	-	-	05
17	23.0	31.4	27.8	26.3	31.4	22.8	-	-	05
18	22.6	31.8	28.0	26.3	32.4	22.6	-	-	05
19	23.0	31.8	28.2	26.5	32.0	22.6	-	-	05
20	22.8	28.2	27.2	25.3	29.2	22.8	-	-	05
21	22.6	30.6	26.6	25.6	31.0	21.6	-	-	05
22	21.8	31.8	27.0	25.6	32.4	21.8	-	-	21
23	22.6	32.8	28.4	26.6	33.2	21.8	00,7	-	05
24	23.8	32.6	27.2	26.9	32.6	22.6	-	-	05
25	23.8	31.0	26.6	26.3	31.0	23.8	-	-	05
26	21.2	30.4	27.0	25.0	31.2	21.2	-	-	05
27	22.4	31.2	27.6	25.9	32.0	21.0	-	-	05
28	22.6	31.0	27.4	25.9	31.0	22.4	-	-	05
29	22.8	31.6	28.0	26.3	33.0	22.6	-	-	05
30	23.6	32.0	27.6	26.7	32.8	22.8	-	-	05
31	24.2	33.0	29.6	27.8	33.2	23.7	-	-	05
JUMLAH	6980	9646	8516	8039	9812	6816	01,0	-	
RATA ²	22.5	31.1	27.5	25.9	31.7	22.0			

TANGGAL	TEKANAN UDA- RA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				ANGIN			
	0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECE- PATAN RATA ²	ARAH- TERBA- NYAK	KECEPATAN TERBESAR	A R A H
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1011,6	89	52	61	73	01	190	08	210
2	13,6	92	37	68	72	01	210	08	200
3	14,1	89	50	69	74	02	210	10	210
4	14,1	87	48	61	71	02	180	10	190
5	13,0	89	53	68	75	01	210	06	230
6	12,9	89	44	66	72	01	270	08	270
7	11,7	89	56	69	76	02	230	08	220
8	12,0	91	53	69	76	01	270	08	250
9	11,6	86	57	77	77	02	220	07	200
10	1012,4	91	70	65	79	02	220	08	200
11	11,4	89	49	71	75	02	220	12	260
12	12,5	88	56	68	75	03	230	10	180
13	12,2	91	62	73	79	03	180	06	160
14	11,6	86	68	73	78	02	210	06	240
15	13,0	89	57	65	75	01	270	05	270
16	12,4	89	51	70	75	02	130	08	090
17	12,2	91	54	69	76	02	120	10	120
18	12,1	93	53	66	76	02	240	10	240
19	13,2	93	51	66	78	03	240	10	240
20	1014,4	91	68	72	81	01	200	06	230
21	13,4	89	48	67	73	02	220	12	220
22	12,8	96	44	75	78	01	090	10	240
23	13,4	89	44	76	75	03	090	10	090
24	14,4	90	53	73	77	02	180	08	220
25	13,4	86	49	65	72	03	200	10	200
26	12,5	91	54	69	76	02	220	10	200
27	12,7	89	50	65	73	04	180	12	080
28	11,8	89	53	71	76	03	180	15	170
29	11,7	90	51	73	76	01	100	06	180
30	1010,1	91	53	74	77	03	120	10	200
31	10,0	88	54	67	74	02	120	06	080
JUMLAH	31388,2	2780	1643	2141	2340	52		273	
RATA ²	1012,5	90	53	69	75	02	220	09	200

CATATAN: Kolom 5 dan 15 = $2 \times 0700 + 1300 + 1800$

4

= RATA² dari 8 jam

PENGAMAT



FMAU 0308

(SUGIYANTO
SERKA NRP 509681)

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: AGUSTUS..... TH.: 2002

Garis Lintang : 07° 47" LS
Garis Bujur : 110° 26" BT
Tinggi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASION: ADISUTJIPTO

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA ²	MAX.	MIN.	DITAKSIR JAM 0000Z	08.00 - 16.00 W.S.	
1	25.2	31.6	27.6	27.4	32.4	25.0	-	-	05
2	23.0	30.0	26.8	25.7	30.6	22.6	-	-	05
3	21.6	30.6	26.8	25.2	31.2	21.0	-	-	05
4	22.8	30.8	26.6	25.8	30.8	22.8	-	-	05
5	21.0	30.0	26.0	24.5	30.4	20.0	-	-	05
6	19.8	30.4	27.2	24.3	32.4	19.6	-	-	05
7	22.4	31.6	28.8	26.3	31.8	19.8	-	-	05
8	23.2	31.0	28.0	26.4	31.4	22.4	-	-	05
9	23.2	31.0	26.8	26.1	31.4	23.4	-	-	05
10	22.8	30.0	26.6	25.6	31.4	22.2	-	-	05
11	20.8	30.4	26.4	24.6	30.6	20.4	-	-	05
12	20.8	29.6	25.0	24.1	29.6	19.4	-	-	05
13	20.2	29.4	25.4	23.8	30.0	19.8	-	-	05
14	19.8	28.4	25.0	23.3	29.0	19.6	-	-	60
15	22.0	29.6	26.0	24.9	29.6	21.8	00,0	-	05
16	20.0	29.0	26.6	23.9	30.4	19.4	-	-	05
17	21.6	31.4	27.2	25.5	32.2	20.0	-	-	05
18	23.6	30.2	26.4	26.0	31.0	21.6	-	-	05
19	21.8	31.0	26.2	25.2	31.0	21.4	-	-	05
20	22.0	31.2	27.0	25.6	31.2	21.8	-	-	05
21	21.0	32.0	27.0	25.3	32.8	20.8	-	-	05
22	21.8	31.0	27.0	25.4	31.0	21.0	-	-	05
23	22.4	31.6	27.4	26.0	33.0	21.8	-	-	05
24	23.4	32.0	26.6	26.4	32.2	22.4	-	-	05
25	21.6	31.0	29.0	25.8	31.0	19.2	-	-	05
26	20.2	28.8	26.0	23.8	29.4	20.0	-	-	05
27	20.0	30.8	27.0	24.5	31.4	19.8	-	-	05
28	19.8	31.6	27.2	24.6	31.6	19.2	-	-	05
29	19.8	30.6	27.0	24.3	31.6	19.8	-	-	05
30	21.4	31.0	26.0	25.0	31.4	20.6	-	-	05
31	19.4	31.2	26.6	24.2	31.8	19.8	-	-	05
JUMLAH	6916	9488	8292	7795	9656	6484			
RATA ²	22.3	30.6	26.7	25.1	31.1	20.9			

TANGGAL	TEKANAN UDARA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				ANGIN			
	0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECEPATAN RATA ²	ARAH TERSENYAK	KECEPATAN TERBESAR	ARAH
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1010,5	90	51	63	74	03	180	10	170
2	11,3	86	55	64	73	04	180	16	180
3	11,8	91	54	69	76	03	220	08	220
4	12,6	90	54	67	75	02	240	06	240
5	13,0	91	47	63	73	04	240	12	210
6	12,9	89	47	67	73	01	150	08	150
7	13,4	91	54	69	76	01	210	06	220
8	11,7	91	60	71	78	02	240	07	240
9	11,7	93	59	71	79	02	270	10	270
10	1014,1	89	52	64	74	03	200	12	200
11	15,6	91	50	68	75	03	200	12	220
12	15,0	89	48	68	74	02	240	10	240
13	14,4	90	44	65	72	04	220	10	150
14	14,6	89	53	68	75	04	240	15	240
15	13,0	91	49	62	73	04	220	15	220
16	11,8	91	60	65	77	03	230	10	230
17	11,8	86	37	61	68	04	210	12	230
18	12,5	80	52	67	70	03	180	10	170
19	13,0	87	48	64	72	03	200	10	200
20	1013,2	89	43	61	71	01	180	06	180
21	12,2	91	40	68	73	01	210	08	210
22	11,7	91	55	72	77	02	240	09	230
23	13,2	88	54	69	75	02	200	08	200
24	14,2	85	54	71	74	03	200	10	240
25	13,6	89	46	53	69	03	200	08	270
26	13,6	91	54	70	77	02	240	08	240
27	13,3	91	40	63	71	03	240	10	240
28	13,2	91	43	67	73	02	210	10	240
29	14,0	87	50	57	70	02	240	10	280
30	1014,2	87	42	62	70	02	240	10	250
31	13,6	91	33	66	70	04	230	12	230
JUMLAH	31404,7	2766	1528	2035	2277	83		298	
RATA ²	1013,1	89	49	66	73	03	240	10	240

CATATAN: Kolom 5 dan 15 = $\frac{2 \times 0700 + 1300 + 1800}{4}$

= RATA² dari 8 jam

PENGAMAT



SUGIYANTO

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: September..... TH.: 2002

Garis Lintang : 07° 47" L s

Garis Bujur : 110° 26" B. t

STASIUN: Adisutjipto

Tinggi diatas permukaan laut : 350 Feet

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm) DITAKSIR JAM 0000Z	PENYINARAN MATAHARI % 08.00 - 16.00 W.S.	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA ²	MAX.	MIN.			
1	23.0	30.8	27.2	26.0	31.2	19.8	-	-	05
2	21.6	31.8	27.4	25.6	32.0	21.4	-	-	05
3	23.2	31.8	26.6	26.2	31.8	21.6	-	-	05
4	24.2	30.2	26.4	26.3	30.4	23.6	-	-	05
5	23.0	30.2	26.6	25.7	30.4	22.2	-	-	05
6	22.2	31.4	26.2	25.5	31.8	21.6	-	-	05
7	22.8	29.2	25.2	25.0	29.8	21.8	-	-	05
8	22.8	29.8	25.8	25.3	30.2	22.0	-	-	05
9	20.0	30.0	25.2	23.8	30.6	19.8	-	-	05
10	20.4	30.8	25.8	24.4	30.8	20.0	-	-	05
11	22.6	31.2	26.4	25.7	32.2	20.4	-	-	05
12	22.6	32.0	27.8	26.3	32.8	22.4	-	-	05
13	23.8	32.4	27.0	26.8	32.8	22.6	-	-	05
14	24.8	32.0	28.6	27.6	33.0	23.8	-	-	05
15	21.2	32.0	28.0	25.6	32.0	20.2	-	-	05
16	23.8	31.6	26.2	26.4	32.0	21.2	-	-	05
17	22.8	30.0	25.8	25.4	31.6	22.2	-	-	05
18	23.8	32.4	27.0	26.8	32.4	22.8	-	-	05
19	24.4	31.8	27.4	27.0	33.0	24.0	-	-	05
20	24.2	31.8	26.6	26.7	31.8	23.4	-	-	05
21	24.8	31.6	26.6	27.0	31.8	24.2	-	-	05
22	24.8	31.6	25.6	26.7	31.6	23.8	-	-	05
23	24.8	30.8	26.6	26.8	31.2	24.0	-	-	05
24	24.6	30.6	26.8	26.7	30.6	24.2	-	-	05
25	24.2	32.4	27.6	27.1	32.4	23.4	-	-	05
26	23.8	32.6	27.4	26.9	32.6	23.0	-	-	05
27	23.8	32.2	26.6	26.6	32.2	23.4	-	-	05
28	22.4	31.0	26.6	25.6	31.0	22.0	-	-	05
29	24.0	31.2	27.0	26.6	31.6	23.4	-	-	05
30	23.8	31.8	26.6	26.5	31.8	22.6	-	-	05
31									
JUMLAH	6982	9390	8006	7846	9494	6708			
RATA ²	23.3	31.3	26.7	26.2	31.6	22.4			

TANGGAL	TEKANAN UDARA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				ANGIN			
	0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECEPATAN RATA ²	ARAH TERBA NYAK	KECEPATAN TERBESAR	A R A H
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1013,8	90	53	61	74	03	230	08	250
2	14,0	91	47	65	74	03	230	10	210
3	13,4	85	47	69	72	02	220	08	230
4	13,4	83	56	68	73	02	200	10	220
5	13,2	88	52	60	72	02	240	13	240
6	14,0	88	40	62	70	02	240	10	240
7	12,6	81	55	67	71	03	210	10	230
8	13,3	85	49	63	71	03	240	10	240
9	13,2	91	49	68	75	02	240	12	240
10	1012,8	91	52	67	75	03	270	12	250
11	14,0	81	46	68	69	02	230	10	210
12	14,5	88	46	65	72	02	210	08	240
13	14,5	85	52	72	74	04	240	10	240
14	15,7	82	51	59	69	02	210	10	250
15	16,2	89	43	58	70	04	220	10	270
16	16,1	83	43	66	74	03	210	10	200
17	15,3	85	55	71	74	03	240	10	240
18	14,5	85	51	72	73	02	200	10	250
19	14,2	83	52	67	71	03	200	10	210
20	1013,6	82	50	66	70	05	260	12	210
21	13,6	85	52	72	74	03	210	12	230
22	13,4	82	52	75	73	04	210	10	240
23	13,0	77	50	67	68	03	200	08	230
24	13,8	82	56	65	71	03	240	08	250
25	13,6	83	53	66	71	02	240	10	240
26	13,0	82	53	65	71	03	240	08	260
27	13,7	82	54	73	73	03	230	10	230
28	13,2	89	53	72	76	03	240	10	240
29	13,8	88	52	69	74	04	240	12	230
30	1014,0	88	50	69	74	03	250	12	250
31									
JUMLAH	30418,2	2554	1514	2007	2168	86		303	
RATA ²	1013,9	85	50	67	72	03	240	10	240

CATATAN: Kolom 5 dan 15 = $\frac{2 \times 0700 + 1300 + 1800}{4}$

= RATA² dari 8 jam

PENGAMAT



SUGIYANTO

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: OKTOBER TH.: 2002

Garis Lintang : 07° 47" LS

Garis Bujur : 110° 26" BT

STASION: ADISUTJIPTO

Tinggi di atas permukaan laut : 350 Feet

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PEPISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA-RATA	MAX.	MIN.			
1	23.0	31.4	26.8	26.1	32.0	22.8	-	-	05
2	22.8	33.2	27.8	26.7	33.2	22.0	-	-	05
3	25.0	35.0	28.6	28.4	35.0	22.8	-	-	05
4	25.0	33.2	28.2	27.9	34.0	24.2	-	-	05
5	25.0	32.6	27.4	27.5	32.6	24.6	-	-	05
6	25.0	31.6	27.0	27.2	31.8	24.0	-	-	05
7	24.4	32.2	26.4	27.1	32.2	23.4	-	-	05
8	23.0	32.8	27.4	26.6	32.8	22.2	-	-	05
9	24.2	33.4	27.4	27.3	33.4	23.4	-	-	05
10	25.2	31.6	27.0	27.3	32.0	24.6	-	-	05
11	25.0	31.4	27.0	27.1	31.4	23.8	-	-	05
12	25.4	32.0	26.4	27.3	32.0	24.4	-	-	05
13	23.6	32.8	27.6	26.9	32.8	23.2	-	-	05
14	24.0	34.2	28.8	27.8	34.2	23.0	-	-	05
15	24.8	34.0	28.6	28.1	34.0	24.4	-	-	05
16	25.4	36.6	29.4	29.2	36.6	24.8	-	-	05
17	25.0	34.4	28.4	28.2	34.4	24.4	-	-	05
18	23.8	33.2	27.0	27.0	33.2	23.2	-	-	05
19	24.4	33.8	27.8	27.6	33.8	23.2	-	-	05
20	24.8	33.6	27.6	27.7	33.6	24.0	-	-	05
21	24.8	33.4	28.0	27.8	34.0	23.4	-	-	05
22	24.6	32.0	26.4	26.9	32.0	23.8	-	-	05
23	23.8	32.0	26.4	26.5	32.6	22.8	-	-	05
24	24.0	32.6	26.8	26.9	32.0	23.2	-	-	05
25	24.8	34.0	28.4	28.0	34.0	24.2	-	-	05
26	25.6	33.0	27.8	28.0	33.0	24.0	-	-	05
27	26.6	33.8	27.4	28.6	33.8	25.6	-	-	05
28	26,2	33.4	28.8	28.7	33.4	25.6	-	-	05
29	25.0	33.4	27.6	27.8	33.4	24.4	-	-	60
30	25.4	33.0	28.0	28.0	33.0	24.8	01,5	-	15
31	26.4	32.2	24.2	27.3	33.0	25.4	-	-	60
JUMLAH	7660	10258	8524	8535	10292	7396			
RATA²	24.7	33.1	27.5	27.5	33.2	23.9	01,5		

TANGGAL	TEKANAN UDA- RA DALAM mb	KELEMRABAN NISBI				ANGIN			
	0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECE- PATAN RATA ²	ARAH- TERBA- NYAK	KECEPATAN TERBESAR	A R A H
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1013,3	85	51	69	73	03	220	08	210
2	12,1	89	45	70	73	03	090	10	130
3	10,8	86	33	68	68	03	240	12	270
4	11,2	82	50	65	70	03	240	13	250
5	11,4	85	55	73	75	03	220	10	260
6	11,6	79	51	72	70	03	210	10	220
7	12,9	79	50	75	71	04	240	10	200
8	13,2	86	44	67	71	03	240	08	220
9	13,7	85	46	69	71	02	210	08	270
10	1013,8	84	52	71	73	04	190	14	220
11	13,7	80	52	71	71	03	200	10	250
12	12,9	82	54	78	74	05	270	12	240
13	11,6	91	54	71	77	04	240	12	270
14	12,4	90	46	64	73	03	220	10	220
15	14,2	87	33	72	70	03	270	10	300
16	13,2	87	37	68	70	03	180	08	240
17	12,9	92	49	65	75	03	240	08	250
18	12,0	88	39	67	71	03	240	10	260
19	11,6	83	46	71	71	04	260	10	250
20	1013,4	87	46	67	72	04	230	14	220
21	12,6	84	51	80	75	02	240	09	270
22	11,8	87	55	80	77	04	240	10	240
23	10,9	91	53	75	78	04	240	10	330
24	10,9	88	53	73	76	03	240	12	250
25	11,8	90	51	69	75	02	240	12	260
26	11,4	82	59	74	74	04	270	12	270
27	10,9	86	52	76	75	04	240	10	240
28	10,6	82	54	68	72	04	270	12	240
29	11,2	90	55	77	78	03	270	10	260
30	1011,3	90	59	70	77	03	240	10	240
31	11,0	87	60	90	81	02	270	10	250
JUMLAH	313.376,3	2664	1535	2225	2277	101		324	
RATA ²	1012,1	86	50	72	73	03	240	10	250

CATATAN : Kolom 5 dan 15 = $\frac{2 \times 0700 + 1300 + 1800}{4}$

= RATA² dari 8 jam

PENGAMAT



SUGIYANTO

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: NOVEMBER TH. 2002..

Garis Lintang : 7° 47' LS

Garis Bujur : 110° 26' BT

Tinggi diatas permukaan laut : 350 Feet

STASIUN: Adisutjipto

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA	MAX.	MIN.			
1	25.2	26.4	25.4	25.5	31.4	24.2	25.6	-	95
2	24.8	32.0	27.6	27.3	32.2	23.2	54.6	-	05
3	26.4	32.0	27.6	28.1	32.2	24.4	-	-	05
4	25.6	30.8	27.4	27.3	31.0	25.0	-	-	05
5	25.8	32.6	28.4	28.1	32.6	25.0	-	-	05
6	25.4	31.8	29.2	28.4	33.0	25.8	-	-	05
7	27.0	36.2	29.6	29.9	36.2	26.4	-	-	29
8	26.2	34.6	30.8	29.4	35.4	25.2	-	-	05
9	27.2	36.2	29.8	30.1	36.2	25.4	-	-	29
10	27.2	34.0	30.0	29.6	34.0	26.2	02.4	-	05
11	26.8	31.2	29.2	28.5	33.2	26.2	-	-	05
12	26.4	33.8	29.0	28.9	34.0	25.0	-	-	05
13	27.8	33.0	29.0	29.4	34.0	24.4	-	-	05
14	27.0	33.0	29.0	29.0	33.0	25.4	-	-	05
15	27.0	31.6	28.6	28.5	33.0	26.0	-	-	05
16	27.4	34.0	27.8	29.1	34.6	26.2	-	-	95
17	25.0	33.0	29.2	28.0	33.4	24.2	33.0	-	29
18	24.2	27.4	27.8	25.9	30.4	23.6	50.6	-	60
19	25.6	32.0	26.4	27.4	32.0	25.0	01.6	-	60
20	25.4	27.0	27.2	26.2	30.0	25.0	13.3	-	29
21	25.8	31.6	27.4	27.6	31.6	25.4	03.0	-	05
22	25.6	31.2	27.2	27.4	31.4	24.8	-	-	05
23	25.6	31.4	27.6	27.6	31.4	25.2	03.3	-	60
24	26.4	27.2	27.4	26.9	28.2	25.4	30.1	-	60
25	24.8	30.2	27.8	26.9	30.4	24.2	43.6	-	05
26	25.4	30.4	27.2	27.1	30.4	24.8	-	-	05
27	24.8	29.0	27.0	26.4	29.4	24.4	-	-	05
28	25.2	31.0	27.0	27.1	31.0	24.4	-	-	05
29	25.0	29.4	26.6	26.5	29.4	24.6	01.2	-	60
30	24.8	25.4	26.0	25.2	27.2	24.8	-	-	60
31									
JUMLAH	7778	9394	8403	8340	9622	7498	262.3	-	
RATA ²	25.9	31.3	28.0	27.8	32.1	25.0	08.7		

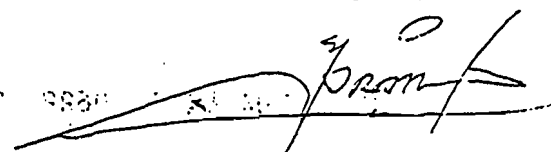
TANGGAL	TEKANAN UDA- RA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				ANGIN			
	0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECE- PATAN RATA ²	ARAH- TERBA- NYAK.	KECEPATAN TERBESAR	A R A H
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1011.4	93	82	93	90	01	240	12	270
2	11.2	95	61	80	83	04	270	12	270
3	12.5	87	62	71	77	04	240	12	270
4	10.9	90	67	77	81	03	270	12	270
5	10.1	90	62	78	80	03	270	10	270
6	09.8	87	61	74	77	03	210	10	210
7	10.4	87	41	73	72	02	180	10	250
8	10.9	84	51	65	71	03	180	08	180
9	10.9	83	30	71	67	02	200	10	180
10	1011.2	87	55	71	65	01	180	10	200
11	10.8	89	63	76	79	03	240	10	240
12	10.1	84	54	76	74	03	230	10	210
13	09.7	80	54	66	70	03	210	10	220
14	09.8	89	57	69	76	04	240	14	260
15	09.7	86	63	76	78	04	250	10	250
16	10.4	81	55	76	73	03	200	10	160
17	10.4	90	63	76	79	04	200	08	200
18	09.4	95	87	87	91	01	250	10	250
19	09.3	92	67	89	55	07	240	10	240
20	1009.7	93	84	84	88	02	240	08	240
21	09.8	93	68	83	84	03	270	14	240
22	10.4	90	71	86	84	04	240	10	240
23	10.6	93	72	85	86	03	240	10	220
24	11.3	90	87	78	86	01	250	07	250
25	11.2	90	75	80	84	03	270	12	230
26	11.8	93	64	77	82	04	240	12	240
27	12.8	90	70	73	80	03	240	10	240
28	13.8	87	62	75	78	03	220	10	210
29	13.8	92	64	87	83	04	210	10	210
30	1012.9	92	66	81	88	03	230	12	240
31									
JUMLAH	30327.0	2672	1938	2333	2391	88		301	
RATA ²	1010.9	89	65	78	80	03	240		240

CATATAN : Kolom 5 dan 15 = $2 \times 0700 + 1300 + 1800$

4-

= RATA² dari 3 jam

PENGAMAT



SUPRIYONO
SERKA NRP. 516092

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: DESEMBER TH.: 2002

Garis Lintang : 07° 47' LS

Garis Bujur : 110° 26' BT

Tinggi diatas permukaan laut : 350 FEET

STASION

Adisutjipto

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA ²	MAX.	MIN.			
1	23.8	29.8	26.8	26.0	29.8	22.8	-	-	05
2	25.2	29.4	27.2	26.8	29.6	23.8	-	-	05
3	25.6	31.2	28.0	27.6	31.2	23.8	-	-	05
4	25.6	30.4	27.4	27.3	30.8	24.6	-	-	05
5	25.8	31.6	28.4	27.9	32.0	24.8	-	-	05
6	24.8	31.2	26.0	26.7	31.2	24.2	04.0	-	60
7	25.8	31.2	28.0	27.7	31.8	24.6	-	-	05
8	26.0	31.6	27.6	27.8	32.6	25.0	00.6	-	60
9	26.0	30.8	28.6	27.9	31.2	25.0	01.0	-	05
10	25.6	32.6	27.2	27.8	32.6	25.2	-	-	05
11	25.6	33.2	26.2	27.6	33.2	24.6	68.0	-	95
12	26.2	32.0	28.0	28.1	32.0	24.8	-	-	05
13	26.2	30.0	25.6	27.0	32.0	25.0	01.2	-	61
14	25.0	32.6	25.6	27.1	32.6	24.0	05.6	-	95
15	25.2	33.4	29.0	28.2	33.4	24.2	12.7	-	60
16	25.4	34.0	28.2	28.3	34.0	24.8	-	-	05
17	25.0	33.4	29.8	28.3	34.0	24.0	-	-	05
18	26.4	34.4	31.0	29.5	34.4	24.8	-	-	05
19	26.4	34.8	28.2	28.9	34.8	25.4	-	-	05
20	26.6	34.0	29.2	29.1	34.0	25.8	-	-	29
21	26.2	34.0	26.6	28.3	34.0	25.8	13.6	-	95
22	26.0	32.4	25.4	27.5	32.4	25.6	33.5	-	95
23	25.0	30.2	25.6	26.5	31.8	24.6	19.8	-	95
24	25.2	28.2	25.8	26.1	30.4	25.0	11.5	-	61
25	25.2	29.4	24.2	26.0	29.8	24.2	39.5	-	95
26	24.6	31.2	27.2	26.9	31.2	24.4	01.4	-	95
27	25.2	28.8	24.4	25.9	28.8	24.6	10.8	-	61
28	23.8	25.8	23.0	24.1	25.8	23.6	10.6	-	60
29	23.0	27.4	25.8	24.8	27.4	22.4	-	-	05
30	24.2	27.4	27.2	25.8	27.8	23.0	00.8	-	60
31	24.2	31.2	25.0	26.2	31.2	24.4	01.2	-	95
JUMLAH	7348	9676	8362	8437	9778	7588	235.8	-	
RATA ²	23.3	31.2	27.0	27.2	31.5	24.5	07.7		

TANGGAL	TEKANAN UDARA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				ANGIN			
	0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECEPATAN RATA ²	ARAH TERBAHAYAK	KECEPATAN TERBESAR	A R A H
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1011.7	93	64	78	82	02	240	10	240
2	11.3	87	67	77	78	03	260	10	260
3	11.3	91	62	73	79	03	250	10	250
4	10.9	90	68	80	82	02	240	12	210
5	11.6	90	64	77	78	04	240	12	210
6	11.3	90	68	87	83	02	230	08	190
7	11.0	92	73	85	85	02	260	10	150
8	11.2	92	74	86	86	02	190	12	240
9	11.6	92	70	73	82	03	230	10	220
10	1011.3	93	69	80	84	01	230	08	190
11	12.4	90	62	90	83	01	240	10	220
12	14.8	93	66	80	83	03	240	10	240
13	13.6	92	73	92	87	02	090	12	080
14	13.6	93	63	90	85	02	180	10	180
15	12.4	92	59	82	81	01	090	08	190
16	11.6	92	57	80	80	01	190	10	140
17	12.1	90	61	80	80	01	220	08	150
18	09.3	92	53	72	77	02	230	10	150
19	09.0	89	49	75	75	02	230	07	230
20	1007.4	89	58	80	79	02	180	15	180
21	07.4	92	61	87	83	02	180	10	220
22	07.8	93	63	93	86	02	150	10	030
23	08.6	95	74	93	89	01	150	05	150
24	08.5	95	86	93	92	01	180	08	180
25	08.4	95	76	95	90	02	190	12	180
26	09.3	95	71	90	88	01	240	10	180
27	08.9	95	77	93	90	02	250	10	240
28	10.4	97	89	91	94	01	290	06	280
29	11.0	95	78	86	89	02	240	10	240
30	1011.3	95	86	84	90	02	240	08	240
31	10.2	93	61	93	85	01	230	08	230
JUMLAH	31331.8	2862	2102	2616	2605	58		309	
RATA ²	1010.7	92	68	84	84	02	240	10	240

CATATAN : Kolom 5 dan 15 = $\frac{2 \times 0700 + 1300 + 1800}{4}$

= RATA² dari 8 jam

PENGAMAT

(..... SUPRIYONO)

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: JANUARI..... TH.: 2003

Garis Lintang : 07° 47' LS
Garis Bujur : 110° 26' BT
Tinggi diatas permukaan laut : 350 FEET

STASION: Adisutjipto

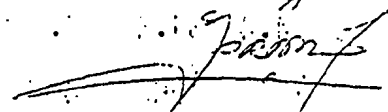
TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA ²	MAX.	MIN.	DITAKSIR JAM 0000Z.	08.00 - 16.00 W.S.	
1	24.8	28.0	27.0	26.1	28.6	24.2	19.4	-	61
	24.0	28.0	26.2	25.5	29.0	24.0	05.4	-	60
	24.4	24.8	24.2	24.5	25.4	24.0	38.8	-	61
	23.4	23.2	25.6	23.9	25.6	23.2	02.6	-	61
5	24.0	29.4	27.4	26.2	30.2	23.0	02.0	-	60
6	24.6	29.8	27.8	26.7	29.8	24.0	10.4	-	60
7	24.4	30.4	28.4	26.9	30.6	23.6	-	-	05
8	24.2	30.2	27.6	26.5	30.2	23.6	-	-	05
9	25.4	31.4	27.8	27.5	31.4	24.2	-	-	05
10	25.8	31.4	28.0	27.8	31.6	25.4	00.2	-	21
11	25.8	30.6	28.4	27.7	31.2	25.0	00.4	-	21
12	25.8	30.4	28.0	27.5	30.4	25.4	01.2	-	60
13	25.0	31.4	27.6	27.2	31.4	24.2	-	-	05
14	25.2	31.2	26.6	27.0	31.2	24.6	-	-	05
15	25.0	31.0	28.2	27.3	31.0	24.0	-	-	05
16	24.8	30.6	27.8	27.0	30.8	24.6	01.1	-	60
17	24.8	31.0	28.2	27.2	31.6	24.2	-	-	05
18	23.8	32.1	28.2	27.0	32.2	23.2	-	-	05
19	23.0	31.0	27.6	26.1	31.6	22.6	-	-	05
20	25.2	32.2	28.4	27.7	32.2	23.2	13.2	-	95
21	24.6	30.6	27.6	26.9	30.8	24.6	03.4	-	61
22	25.2	32.0	26.2	27.1	32.0	24.6	03.1	-	95
23	24.4	29.8	26.8	26.3	30.8	23.8	00.2	-	60
24	25.0	29.6	27.6	26.8	30.0	24.4	00.3	-	21
25	25.0	30.4	27.6	27.0	30.4	24.8	04.7	-	61
26	24.8	29.6	24.8	26.0	29.6	24.2	19.9	-	95
27	24.4	30.4	27.0	26.5	30.6	24.0	-	-	05
28	25.0	30.6	27.0	26.9	30.6	24.4	24.5	-	60
29	24.8	28.8	25.2	25.9	30.0	24.8	01.8	-	21
30	24.2	30.0	26.8	26.3	30.0	23.8	-	-	29
31	24.4	31.4	25.0	26.3	31.4	23.8	18.0	-	95
JUMLAH	7652	9048	8406	8253	9422	7474	173.6	-	
RATA ²	24.7	29.2	27.1	26.6	30.4	24.1	05.6		

TANGGAL	TEKANAN UDARA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				ANGIN			
		0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECEPATAN RATA ²	ARAH-TERBANYAK	KECEPATAN TERBESAR
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	10 10.8	95	78	83	87	02	260	10	250
2	11.0	97	81	90	91	02	210	12	210
3	12.5	95	95	93	95	01	230	08	230
4	11.4	95	97	93	95	01	340	05	310
5	11.4	96	76	84	88	03	220	10	210
6	12.9	95	68	81	85	03	240	10	240
7	13.2	95	69	76	83	04	240	12	240
8	12.1	91	70	78	82	04	230	15	250
9	10.1	87	65	80	80	05	240	10	210
10	10 10.4	87	58	76	77	04	270	12	250
11	10.4	84	67	69	76	04	260	15	250
12	11.6	90	72	76	82	05	250	15	250
13	11.3	92	67	80	83	05	230	16	230
14	11.3	87	57	76	76	05	240	15	240
15	11.0	85	67	71	77	04	240	15	250
16	10.5	92	65	77	72	04	240	12	240
17	11.2	92	67	76	82	04	210	12	230
18	11.2	83	47	71	76	05	210	15	210
19	11.2	91	54	74	77	05	260	12	260
20	10 10.1	85	60	77	76	04	240	08	250
21	10.2	95	68	81	85	03	240	12	240
22	09.4	90	66	84	82	04	250	12	250
23	08.6	93	74	90	87	02	260	12	260
24	08.1	95	77	86	88	01	210	05	210
25	09.0	93	68	83	84	03	230	12	280
26	09.4	95	70	95	88	02	240	10	260
27	10.6	97	70	84	87	02	240	08	240
28	10.0	93	70	89	86	02	220	08	230
29	10.6	95	77	90	89	02	230	07	190
30	11.2	97	73	87	88	02	240	10	240
31	10 11.0	95	65	89	86	01	190	10	190
JUMLAH	3 133.7	2862	2158	2539	2600	97		350	
RATA ²	10 10.8	92	70	82	84	03	240	11	240

CATATAN : Kolom 5 dan 15 = $\frac{2 \times 0700 + 1300 + 1800}{4}$

= RATA² dari 8 jam

PENGAMAT



SUPRIYONO

(SERIKA.....NRP.....5.16092

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: FEBRUARI TH.: 2003

Garis Lintang : 07° 47' LS

Garis Bujur : 110° 26' BT

STASION: Adisutjpto

Tinggi diatas permukaan laut : 350 FEET

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CUJRAH HUJAN (mm) DITAKSIR JAM 0000Z	PENYINARAN MATAHARI % 08.00 - 16.00 W.S.	PEPISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA ²	MAX.	MIN.			
1	24.0	31.2	26.6	26.4	31.2	23.6	07.2	-	61
2	23.8	29.8	28.0	26.3	30.4	23.6	-	-	05
3	25.4	30.0	27.6	27.1	30.6	23.8	-	-	15
4	24.8	31.4	25.8	26.7	31.4	24.2	16.9	-	63
5	24.8	28.0	26.8	25.6	28.2	23.6	-	-	10
6	23.0	30.0	25.0	26.3	31.0	23.8	57.6	-	95
7	21.4	30.2	29.0	27.0	30.4	23.6	-	-	13
8	25.0	28.4	24.2	25.7	32.8	24.4	26.6	-	21
9	24.8	31.6	28.0	27.3	31.6	24.2	26.2	-	21
10	24.0	27.6	27.4	25.8	28.4	23.8	04.4	-	51
11	24.0	30.6	27.6	26.6	31.4	23.4	01.2	-	95
12	25.0	26.4	27.4	26.0	31.2	24.0	30.8	-	95
13	25.4	31.6	25.0	26.8	32.6	24.8	14.6	-	95
14	24.4	31.2	28.4	27.1	31.4	24.0	19.2	-	60
15	24.6	30.4	27.6	26.8	31.6	24.4	08.8	-	61
16	24.6	30.6	26.6	26.6	30.8	24.2	-	-	15
17	24.8	29.6	25.2	26.2	30.8	24.2	20.8	-	61
18	24.0	29.6	25.4	25.7	29.6	24.2	03.9	-	60
19	24.8	31.2	24.2	26.2	31.2	24.0	05.6	-	61
20	24.2	29.4	24.8	25.7	30.4	23.8	01.4	-	95
21	24.4	29.6	24.0	25.6	29.6	24.2	32.3	-	95
22	24.0	29.6	27.4	26.3	30.8	23.8	-	-	05
23	25.0	31.2	27.4	27.2	31.2	24.0	00.2	-	60
24	25.0	30.4	28.0	27.1	31.2	24.6	12.2	-	95
25	23.6	31.6	29.0	27.0	31.6	23.2	-	-	05
26	25.4	31.4	26.6	27.2	31.6	23.8	171.3	-	95
27	23.8	28.6	27.0	25.8	30.4	23.8	08.8	-	91
28	24.2	26.6	26.2	25.3	26.6	23.8	01.1	-	61
29									
30									
31									
JUMLAH	5862	8382	7462	7334	8600	6708	4651		
RATA ²	24.5	29.9	26.7	26.4	30.7	24.0	16.6		

TANGGAL	TEKANAN UDARA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				ANGIN			
	0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECEPATAN RATA ²	ARAH-TERBA-NYAK	KECEPATAN TERBESAR	A R A H
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1011.6	95	67	84	85	02	200	12	200
2	11.7	97	71	78	85	03	240	10	240
3	09.8	92	69	74	82	03	230	08	230
4	09.6	93	62	92	85	04	230	12	230
5	09.7	97	86	90	91	02	240	10	240
6	08.8	93	73	92	88	02	090	08	080
7	08.1	93	70	79	84	02	090	10	060
8	08.4	93	61	93	85	02	080	10	340
9	08.8	93	70	82	86	01	230	10	230
10	1010.1	95	83	84	89	01	260	06	270
11	08.8	93	69	81	84	02	240	12	240
12	08.2	95	87	87	91	01	090	06	090
13	08.2	93	70	92	87	01	220	09	220
14	09.8	95	70	80	85	03	240	12	240
15	10.0	95	71	77	84	04	240	12	240
16	10.0	95	67	81	84	03	240	12	240
17	10.6	93	71	92	87	02	250	10	240
18	09.7	97	71	87	88	02	240	10	240
19	09.2	93	55	91	86	02	210	10	210
20	1009.2	95	76	92	90	02	230	10	260
21	09.7	95	74	93	89	02	260	10	360
22	10.6	95	73	77	85	01	200	10	230
23	08.5	92	71	83	85	02	210	10	210
24	07.6	92	80	83	87	04	240	10	240
25	07.4	95	70	76	84	03	230	08	270
26	07.2	95	75	89	88	03	240	10	220
27	08.8	95	77	83	87	02	230	08	230
28	08.4	95	89	89	92	02	260	10	260
29									
30									
31									
JUMLAH	28258.5	2639	2032	2381	2423	63	240	235	240
RATA ²	1009.2	94	73	85	87	02		10	

CATATAN. Kolom 5 dan 15 = $2 \times 0700 + 1300 + 1800$

4

= RATA² dari 8 jam

PENGAMAT



SUPRIYONO

SERKA NRP 516092

REPUBLIC OF INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: MARET TH.: 2003

Garis Lintang : 07° 47' LS

Garis Bujur : 110° 25' BT

STASION: ADISUTJIPTO

Tinggi diatas permukaan laut : 350 FEET

TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm)	PENYINARAN MATAHARI %	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA ²	MAX.	MIN.			
1	24.8	32.4	28.0	27.5	32.4	24.2	04.4	-	60
2	24.6	31.0	26.6	26.7	31.6	24.4	-	-	17
3	24.8	30.4	25.4	26.4	32.0	24.8	08.1	-	91
4	23.8	30.6	28.4	26.7	32.0	23.6	38.0	-	95
5	24.2	31.0	25.6	26.2	31.0	23.8	19.4	-	95
6	23.4	30.6	28.2	26.4	30.8	23.4	06.0	-	60
7	24.0	30.8	27.8	26.7	31.0	23.4	03.0	-	29
8	24.6	26.2	24.2	24.9	27.2	23.4	23.0	-	61
9	23.8	30.8	28.2	26.7	31.0	23.6	03.8	-	60
10	24.6	32.0	27.0	27.1	32.0	23.8	03.4	-	21
11	24.2	31.4	28.8	27.2	31.8	23.6	-	-	05
12	24.6	32.0	26.0	26.8	32.0	24.2	31.0	-	60
13	24.4	31.6	28.4	27.2	31.6	23.8	-	-	05
14	23.8	32.6	25.8	26.5	32.6	23.4	01.9	-	95
15	25.4	25.2	24.4	25.1	29.8	23.8	03.9	-	95
16	23.4	29.8	27.0	25.9	31.4	23.2	02.0	-	29
17	23.6	32.6	24.6	26.1	32.6	23.2	30.0	-	95
18	24.2	31.4	28.2	27.0	32.2	23.4	-	-	05
19	24.6	31.6	29.0	27.4	31.8	24.4	-	-	05
20	25.4	31.6	28.4	27.7	31.8	24.8	-	-	05
21	25.6	31.0	27.8	27.5	31.8	25.0	24.4	-	95
22	24.0	31.2	26.0	26.3	31.6	23.8	02.0	-	60
23	24.0	33.0	28.4	27.3	33.6	24.0	-	-	17
24	25.0	33.4	26.0	27.8	33.4	24.4	28.2	-	95
25	25.0	33.2	28.8	28.0	33.8	24.0	-	-	05
26	26.2	32.6	30.2	28.8	33.6	25.0	-	-	05
27	25.8	32.4	28.8	28.2	32.6	25.4	-	-	05
28	24.6	32.2	28.0	27.4	32.8	24.4	-	-	05
29	25.0	32.4	29.4	28.0	33.4	24.8	-	-	05
30	25.4	32.6	29.2	28.2	32.8	25.2	-	-	05
31	25.4	32.6	27.2	27.7	32.6	25.0	-	-	05
JUMLAH	763.2	971.2	849.8	857.4	990.6	747.2	232.5		
RATA ²	24.6	31.3	27.4	27.0	32.0	24.1	07.5		

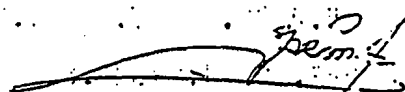
17 Hari

TANGGAL	TEKANAN UDARA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				ANGIN			
	0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECEPATAN RATA ²	ARAH TERBA-NYAK	KECEPATAN TERBESAR	ARAH
	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1005.9	93	64	82	83	02	340	08	090
2	07.4	93	68	87	85	01	240	06	240
3	08.1	95	77	93	90	01	090	12	220
4	07.4	95	73	77	85	03	230	12	230
5	06.9	97	71	90	88	02	180	07	230
6	08.5	95	65	80	84	02	230	10	240
7	08.8	93	69	89	86	01	250	10	250
8	08.8	95	90	97	94	01	250	08	250
9	10.5	97	63	73	83	02	210	08	210
10	1010.4	93	66	83	84	02	230	06	230
11	10.9	95	63	76	82	02	200	10	220
12	11.3	90	60	87	82	03	180	20	130
13	12.8	93	62	76	81	02	120	08	200
	12.1	93	53	86	81	01	180	10	180
15	11.0	92	84	91	89	01	260	06	260
16	11.0	95	77	83	87	01	120	06	120
17	11.6	95	71	93	88	01	120	10	110
18	11.8	97	63	77	83	02	160	10	160
19	11.6	92	54	73	77	02	120	08	120
20	1010.8	90	62	76	79	02	150	08	170
21	08.9	87	68	85	82	01	210	10	210
22	11.7	95	63	89	85	03	120	06	120
23	11.6	97	54	82	82	03	090	15	090
24	10.8	89	57	87	80	04	090	10	090
25	09.8	93	54	80	80	03	130	10	130
26	10.2	82	58	69	72	03	120	06	120
27	11.0	90	64	68	78	01	160	10	110
28	10.4	93	58	80	81	01	090	06	180
29	09.2	92	55	74	78	02	120	06	120
30	1010.1	89	63	76	79	01	120	06	120
31	10.2	90	63	81	81	02	100	08	250
JUMLAH	31311.5	2875	2012	2540	2569	58		276	
RATA ²	1010.0	93	65	82	83	02	120	09	120

CATATAN: Kolom 5 dan 15 = $\frac{2 \times 0700 + 1300 + 1800}{4}$

= RATA² dari 8 jam

PENGAMAT



SUPRIYONO

(.....)
SERKA NRP 516002

TENTARA NASIONAL INDONESIA - ANGKATAN UDARA
DISBANGOPSAU
BAGIAN METEOROLOGI

DATA KLIMATOLOGI

BULAN: APRIL TH.: 2003

Garis Lintang : 07° 47' IS

Garis Bujur : 110° 26' BT

STASION: Adisutjipto

Tinggi diatas permukaan laut : 350 FEET

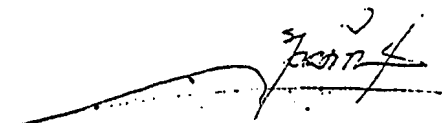
TANGGAL	TEMPERATURE °C						CURAH HUJAN (mm) DITAKSIR JAM 0000Z	PENYINARAN MATAHARI % 08.00 - 16.00 W.S.	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RA-TA*	MAX.	MIN.			
1	24.4	32.6	26.6	27.0	32.6	24.2	14.1	-	60
2	25.6	31.8	28.6	27.9	32.4	24.4	-	-	05
3	25.0	31.6	28.0	27.4	31.6	24.6	03.0	-	21
4	25.0	31.2	27.2	27.1	31.2	25.0	-	-	05
5	24.0	31.6	28.0	26.9	31.6	23.6	-	-	05
6	24.4	31.0	28.0	27.0	31.4	24.0	-	-	05
7	25.2	31.6	27.6	27.4	31.8	24.4	-	-	05
8	24.8	32.0	28.2	27.4	32.0	24.8	-	-	05
9	25.6	30.6	28.0	27.4	31.0	25.4	-	-	05
10	25.6	33.0	29.0	28.3	33.2	25.0	00.7	-	21
11	26.6	32.6	26.6	28.1	32.6	25.6	03.7	-	61
12	24.6	32.8	29.6	27.9	33.4	24.2	-	-	05
13	25.2	32.4	29.8	28.2	33.2	24.6	19.0	-	21
14	25.4	32.8	28.8	28.1	33.4	25.2	-	-	05
15	25.2	33.2	30.4	28.5	33.8	24.8	-	-	05
16	25.6	32.8	28.6	28.2	33.2	25.0	-	-	05
17	25.6	33.6	29.8	28.6	34.0	25.2	-	-	05
18	25.6	28.4	29.2	27.2	33.6	25.4	-	-	05
19	25.8	34.0	29.0	28.6	34.2	25.4	-	-	05
20	26.2	32.6	29.4	28.6	33.0	25.6	-	-	05
21	24.0	32.8	30.0	27.7	32.8	24.0	-	-	05
22	25.6	33.0	29.0	28.3	34.2	24.0	01.4	-	60
23	26.0	32.8	28.6	28.3	32.8	25.6	-	-	05
24	23.8	32.6	29.0	27.3	32.8	23.6	-	-	05
25	24.2	31.0	28.4	26.9	32.0	23.8	-	-	05
26	25.4	32.8	28.0	27.9	32.8	24.2	-	-	05
27	24.2	32.0	29.0	27.3	32.0	24.2	00.8	-	60
28	25.4	31.8	29.0	27.9	32.0	25.0	-	-	05
29	25.6	33.2	28.2	28.2	33.2	25.6	00.6	-	60
30	25.0	32.8	29.0	28.0	33.2	25.0	00.4	-	21
31									
JUMLA	754.6	967.0	858.6	833.6	982.2	741.2	43.7	-	
RATA*	25.2	32.2	28.6	27.8	32.7	24.7	01.5		

TANGGAL	PEKANAN UDA- KA DALAM mb	KELEMBABAN NISBI				ANGIN				
		0000Z	0700 W.S.	1300 W.S.	1800 W.S.	RATA ²	KECE- PATAN RATA ²	ARAH- TERBA- NYAK	KECEPATAN TERBESAR	A R A H
		11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1009.6	93	63	87	84	03	120	12	210	
2	09.4	90	63	76	80	03	180	08	130	
3	09.4	90	64	77	80	03	230	10	230	
4	08.0	93	67	77	83	03	240	10	230	
5	08.8	92	65	77	82	03	240	10	240	
6	10.0	92	64	78	82	03	240	10	240	
7	10.8	95	62	78	83	03	250	10	260	
8	10.5	93	62	76	81	02	230	08	240	
9	11.3	90	64	76	80	02	190	08	210	
10	10.9	92	61	77	81	03	210	08	210	
11	12.0	89	65	89	83	02	180	10	180	
12	11.7	95	59	68	79	01	120	06	140	
13	10.2	90	62	74	79	01	180	07	150	
14	10.1	92	54	76	78	03	140	10	140	
15	10.5	92	59	64	76	02	110	08	100	
16	12.4	90	62	82	81	03	230	10	230	
17	11.6	90	54	74	77	02	130	06	130	
18	10.4	92	58	77	79	02	100	08	100	
19	09.0	92	55	77	79	03	180	08	180	
20	1008.4	90	58	76	78	03	130	08	130	
21	10.0	85	51	68	72	02	060	10	060	
22	10.1	90	58	70	77	01	140	10	140	
23	10.2	92	61	70	78	01	120	08	110	
24	10.2	90	53	73	76	01	090	07	090	
25	09.6	91	65	80	81	01	210	06	210	
26	08.6	89	59	77	78	02	150	05	150	
27	08.6	91	56	73	77	01	200	06	240	
28	08.8	90	57	65	75	02	090	10	070	
29	09.4	86	52	65	72	02	180	06	180	
30	1008.6	90	66	76	81	01	280	06	280	
31										
JUMLAH	30299.1	2726	1799	2253	2372	63		249		
RATA ²	1010.0	91	60	75	79	02	180	08	180	

CATATAN : Kolom 5 dan 15 = $\frac{2 \times 0700 + 1300 + 1800}{4}$

= RATA² dari 8 jam

PENGAMAT



SUPRIYONO

(.....)
SERIKA MDP 516012

DEPARTEMEN PERHUBUNGAN
BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA
JL. A. R. HAKIM No. 3 - JAKARTA

GARIS LINTANG : 07° 47' LS DATA-DATA KLIMATOLOGI
GARIS BUJUH : 110° 26' BT BULAN: M E I 2003
TINGGI DI ATAS PERMUKAAN LAUT : 350 Feet

STASIUN: Adisutjpto

TANGGAL	TEMPERATURIF °C						CURAH HUJAN (mm) DITAKAN JAM 07.00	PENYINAIAN MATAHARI (%) 08.00 - 16.30	PERISTIWA CUACA KURUS
	0700	1300	1800	RATA2	MAX	MIN			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	25.0	32.2	24.2	26.6	32.4	24.8	80.5	-	95
2	24.7	31.4	28.4	27.0	32.0	23.4	-	-	10
3	27.8	32.4	30.0	28.0	33.4	24.0	-	-	05
4	25.0	32.0	26.6	27.2	32.0	24.6	01.0	-	60
5	25.6	33.0	28.2	28.1	33.0	25.0	-	-	05
6	25.4	33.0	28.8	28.1	33.0	24.8	-	-	13
7	26.6	33.4	30.4	29.2	33.4	25.4	-	-	05
8	25.8	32.0	25.2	26.9	31.0	25.6	37.2	-	61
9	23.3	28.0	27.6	25.8	30.0	24.0	01.2	-	21
10	25.4	32.4	29.4	28.1	33.2	23.8	-	-	05
11	26.0	31.0	26.6	27.4	31.2	25.4	03.0	-	50
12	24.8	30.0	27.8	26.8	31.4	24.6	-	-	05
13	25.0	31.4	27.8	27.3	32.2	24.4	-	-	05
14	25.2	30.8	28.4	27.4	31.0	25.0	-	-	10
15	26.0	31.2	28.0	27.8	31.2	25.2	-	-	05
16	24.8	30.2	27.4	26.8	30.8	24.6	-	-	05
17	24.0	30.8	27.2	26.5	31.0	23.4	-	-	05
18	21.8	31.0	28.2	25.7	32.0	21.6	-	-	05
19	24.0	31.6	27.2	26.7	31.6	21.8	-	-	05
20	22.8	31.0	28.0	26.2	31.0	22.6	-	-	05
21	22.8	31.8	27.8	26.3	31.8	22.6	-	-	05
22	22.2	31.6	27.6	25.9	31.6	21.8	-	-	05
23	24.4	31.0	27.6	26.8	31.0	22.2	-	-	05
24	24.8	32.0	27.0	27.2	32.0	24.4	07.0	-	60
25	24.6	32.4	28.4	27.5	32.4	24.4	-	-	05
26	23.6	31.6	27.8	26.7	31.6	23.6	-	-	05
27	24.4	32.0	27.8	27.2	32.0	24.2	-	-	05
28	23.2	31.6	27.6	26.4	31.6	22.4	-	-	05
29	23.2	31.0	28.4	26.5	32.0	23.2	-	-	05
30	22.8	30.4	27.0	25.8	30.6	22.4	-	-	05
31	27.4	31.4	28.4	25.7	31.8	20.8	-	-	05
JUMI ALL	7532	9756	8608	8356	9862	7300	129.9		
RATA2	24.3	31.5	27.8	27.0	31.8	23.5	4.2		

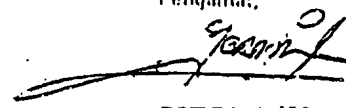
TANGGAL	TEKANAN UDARA DLM mb	LEMBIH NISBI DALAM %				A N G I N			
		0700	1300	1800	RATA2	KECEPATAN RATA-RATA	ARAH TERBANYAK	KECEPATAN TERBESAR	ARAH
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1008.6	92	65	93	86	01	270	06	270
2	09.3	95	63	72	81	01	140	06	140
3	09.4	90	64	71	79	02	080	08	080
4	09.4	93	64	86	84	01	250	06	250
5	08.1	90	61	80	80	04	080	10	080
6	07.6	84	57	80	76	04	130	10	090
7	08.2	87	58	68	75	03	090	10	090
8	07.6	92	72	95	87	02	210	12	210
9	10.5	97	80	85	89	01	090	08	090
10	1007.8	92	58	76	79	02	110	06	110
11	08.1	89	72	87	84	02	230	10	220
12	08.4	95	76	80	86	02	220	08	220
13	09.4	92	64	77	81	01	270	08	230
14	08.9	93	69	80	84	01	210	06	190
15	10.1	93	68	80	84	02	200	08	220
16	11.0	93	70	77	83	02	220	10	240
17	11.0	91	59	74	79	02	180	08	180
18	10.9	91	48	76	77	01	180	06	230
19	12.7	91	55	77	79	02	240	08	240
20	1013.2	91	63	76	80	01	210	10	220
21	13.6	91	57	69	77	02	160	07	160
22	12.9	93	52	73	78	02	180	06	180
23	12.4	85	66	80	79	02	180	06	180
24	11.3	93	65	92	86	01	110	06	110
25	13.4	95	58	76	81	02	160	06	160
26	13.8	91	60	73	79	02	130	10	130
27	11.7	88	57	70	76	02	130	10	150
28	10.4	90	52	74	77	02	150	08	150
29	10.4	90	60	70	78	02	090	05	090
30	1011.3	95	64	75	82	01	120	04	120
31	11.0	93	56	73	79	01	180	05	180
JUMLAH	31321.8	2835	1933	2415	2505	56		237	
RATA'	1010.4	91	62	78	81	02	180	08	180

CATATAN: Kolom 4 dan 14 2 x 0700 + 1300 + 1800

Kolom 11

Rata-rata dan R. Jan

Pengamat,



SUPRIYONO

DEPARTEMEN PERHUBUNGAN
BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA
Jl. ANGKASA I No. 2, Kemayoran, Jakarta 10720

GRS LINTANG: 7 derajat 47menit LS							DATA-DATA KLIMATOLOGI		
GRS BUJUR : 110 derajat 26 menit BT							BULAN : JUNI 2003		
TINGGI: DIATAS PERMUKAAN LAUT: 350 FEET							STASIUN : ADISUTJIPTO(86853)		
TGL	TEMPERATUR (Derajat Celcius)						CRH HUJAN (mm) DITAKAR JAM 07.00	PENYINARAN MATAHARI (%) 08.00-16.00	PERISTIVAA CUACA KHUSUS
	0.7.00 WIB	1300 WIB	1800 WIB	RATA2	MAX 24JAM	MIN 24 JAM			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	23.0	32.0	28.2	26.6	32.2	21.4	.	.	05
2	21.8	31.4	27.4	25.8	31.4	21.8	.	.	05
3	23.2	31.8	28.8	28.8	32.8	21.8	.	.	05
4	24.2	33.0	29.0	27.8	33.0	23.2	.	.	05
5	24.6	32.4	27.4	27.3	33.0	24.2	0.9	.	21
6	23.4	32.4	29.0	27.1	32.8	22.8	.	.	05
7	23.8	32.8	28.6	27.3	33.0	23.6	.	.	05
8	24.4	31.6	28.2	27.2	32.4	23.8	.	.	05
9	21.0	31.2	27.8	25.3	31.8	20.8	.	.	05
10	20.8	31.2	27.8	25.2	31.8	20.8	.	.	05
11	21.0	31.4	28.4	25.5	32.6	20.8	.	.	05
12	23.4	30.8	27.6	26.3	31.8	21.0	.	.	05
13	24.4	30.6	27.8	26.8	30.6	23.4	.	.	05
14	22.8	31.6	27.2	26.1	31.6	22.6	.	.	05
15	21.2	30.6	28.2	25.3	31.4	21.0	.	.	05
16	21.8	32.0	29.0	26.1	32.9	21.2	.	.	05
17	21.8	32.0	28.6	26.1	32.6	21.6	.	.	05
18	23.4	31.6	28.8	26.8	32.2	21.8	.	.	05
19	26.2	32.2	28.4	28.3	32.8	23.4	.	.	05
20	25.0	31.2	25.4	28.7	32.2	24.8	9.2	.	21
21	23.2	32.2	27.0	26.4	32.2	23.0	3.1	.	60
22	24.0	31.6	28.8	27.1	31.6	23.6	0.2	.	21
23	24.0	31.4	28.2	26.9	32.6	24.0	.	.	05
24	23.0	31.8	28.8	26.7	32.2	23.0	.	.	05
25	22.0	31.2	27.8	25.8	31.6	22.0	.	.	05
26	23.0	30.4	26.2	25.7	30.6	22.8	.	.	10
27	22.1	30.2	25.8	25.1	30.2	20.8	.	.	60
28	22.4	30.0	26.2	25.3	31.0	21.0	.	.	05
29	22.4	28.2	25.4	24.6	28.6	21.8	0.6	.	60
30	19.4	30.0	26.6	23.9	30.8	19.4	0.4	.	21
JUMLAH	697	941	932	796.55	956.2	667	14.4		
RATA2	22.88	31.4	27.7	26.22	31.87	22.23	0.480		
MAX	26.2	33.0	29.0	28.3	33.0	24.8	9.2		
MIN	19.4	28.2	25.4	23.9	28.6	19.4	0.2		
JML HARI HUJAN							7		

TANGGAL	TEKANAN UDARA DLM (mbs)	LEMBAB NISBI DALAM %				A N G I N			
		0.70 WIB	13.00 WIB	18.00 WIB	RATA2	KEC. RATA2	ARAH TERBANYAK	KEC MAKS.(knots)	APAH
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1011.0	91	47	73	78	1	100	5	100
2	1010.9	90	52	77	77	1	180	6	180
3	1010.4	91	56	72	78	3	70	12	90
4	1011.2	90	57	76	79	2	100	8	100
5	1011.8	90	58	81	80	1	120	8	180
6	1010.9	90	57	70	77	1	100	8	180
7	1010.9	95	51	70	78	2	90	8	90
8	1012.2	85	56	88	73	1	90	7	180
9	1011.6	87	51	88	73	2	90	8	120
10	1011.8	91	49	88	75	1	120	8	110
11	1011.8	91	58	73	78	2	130	8	180
12	1011.3	91	67	80	82	2	90	8	90
13	1012.4	88	84	73	73	1	150	6	140
14	1012.5	91	58	73	78	2	130	8	130
15	1011.3	91	56	73	78	1	220	5	220
16	1010.5	93	62	64	78	1	180	8	220
17	1011.0	91	53	88	78	1	150	8	150
18	1011.9	91	58	73	79	2	100	7	210
19	1010.5	81	54	78	73	4	90	12	90
20	1009.4	85	58	87	79	2	100	12	100
21	1009.3	93	54	81	80	2	100	10	240
22	1010.4	95	83	78	82	1	130	5	130
23	1009.7	93	62	78	82	2	90	8	240
24	1010.1	93	88	85	79	2	210	10	210
25	1010.9	93	80	71	79	2	210	8	210
26	1012.8	91	59	75	79	1	240	8	250
27	1012.9	94	63	72	81	1	230	8	230
28	1012.2	89	58	75	77	2	270	8	250
29	1012.0	89	71	79	82	2	240	8	240
30	1012.0	92	55	75	79	1	230	6	230
JUMLAH	30338.7	2714	1726	2206	2340	49		231	
RATA 2	1011.22	90.47	57.53	73.53	78.00	1.83		7.70	
MAX	1012.9	95	71	97	82.25	4		12	
MIN	1009.3	81	49	64	72.75	1		5	

CATATAN : Kuorn 4 Jan 14 $2 \times 0700 + 1300 + 1800$

4

PENGAMAT

1 KNOT = 0.51 M/DETIK

SUPRIYONO
SERKA NRP 516092

Waktu Pengamatan : 7 derajat 47 menit LT

DATA-DATA KLIMATOLOGI

UDARA : 110 derajat 28 menit BT

BULAN : JULI 2003

TINGGI DIATAS PERMUKAAN LAUT: 350 FEET

STASIUN : ADISUTJIPTO(80853)

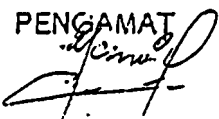
TGL	TEMPERATUR (Derajat Celcius)						CRH HUJAN (mm) DITAKAR JAM 07.00	PENYINARAN MATAHARI (%) 08.00-16.00	PERISTIWA CUACA KHUSUS
	07.00	1300	1800	RATA2	MAX	MIN			
	WIB	WIB	WIB		24 JAM	24 JAM			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	20.6	30.0	26.4	24.4	30.8	20.6		.	05
2	19.6	29.6	26.4	23.8	30.4	19.6		.	10
3	19.8	29.8	26.0	23.4	30.4	18.8		.	05
4	21.2	30.0	27.4	25.0	30.8	19.8		.	05
5	22.6	29.8	28.8	25.4	31.0	21.4		.	05
6	18.0	31.0	27.6	23.7	32.2	18.0		.	05
7	20.4	30.0	26.8	24.4	31.0	20.4		.	05
8	21.0	31.8	27.2	25.3	31.8	20.4		.	05
9	20.8	30.0	28.8	24.8	31.0	20.6		.	05
10	18.8	30.4	27.2	24.2	31.0	19.6		.	05
11	22.0	30.8	27.2	25.5	30.8	21.0		.	05
12	23.0	30.8	27.2	26.0	30.8	22.8		.	05
13	21.8	29.8	28.6	24.8	31.0	21.2		.	05
14	19.8	30.0	27.0	24.2	31.0	19.8		.	05
15	21.4	30.4	28.0	24.8	30.4	19.8		.	05
16	20.2	30.8	28.4	24.4	31.2	20.0		.	05
17	20.0	30.8	26.8	24.4	31.0	19.8		.	05
18	22.4	30.8	26.4	25.5	31.2	20.0		.	05
19	18.8	30.4	25.8	23.5	30.8	18.8		.	05
20	19.0	31.4	27.4	24.2	32.4	19.8		.	05
21	20.8	30.8	27.0	24.8	31.2	20.6		.	05
22	20.6	31.4	27.0	24.8	31.6	20.6		.	05
23	22.4	31.0	27.2	25.8	32.0	20.6		.	05
24	23.4	30.8	27.0	26.1	31.2	21.4		.	05
25	23.2	27.8	27.8	26.8	33.4	22.8		.	05
26	22.8	30.6	27.8	25.8	31.0	22.4		.	10
27	21.4	31.4	28.2	25.0	32.4	21.2		.	40
28	22.8	31.2	27.0	25.0	31.8	21.4		.	10
29	21.0	30.2	28.0	25.3	30.8	21.2		.	10
30	20.0	31.4	26.8	24.6	32.0	19.2		.	40
31	19.0	30.0	24.6	23.2	30.8	19.0		.	40
JUMLAH	848	940	933	769.7	988.8	830.2		.	
RATA2	20.94	30.8	26.9	24.829	31.245	20.329		.	
MAX	23.4	32.8	28.2	26.8	33.4	22.8		.	
MIN	18.0	28.6	24.6	23.2	30.4	18.0		.	
JML HR HUJAN								.	

TANGGAL	TEKANAN UDARA DLM (mbs)	LEMBAB NISBI DALAM %				A N G I N			
		0.70 WIB	13.00 WIB	18.00 WIB	RATA2	KEC. RATA2	ARAH TERBANYAK	KEC. MAKS.(knots)	ARAH
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1012.1	93	57	68	77	1	210	8	240
2	1012.8	94	59	62	77	2	270	8	250
3	1013.0	94	57	76	80	1	210	10	250
4	1012.2	96	60	75	82	2	240	10	240
5	1012.6	93	62	58	77	1	240	6	080
6	1013.7	90	52	60	73	1	200	8	200
7	1014.0	91	58	77	79	2	290	8	290
8	1013.7	94	49	68	76	2	180	8	180
9	1012.8	93	55	65	77	1	240	6	240
10	1012.5	94	63	61	78	1	180	6	200
11	1012.4	93	57	75	80	1	210	6	240
12	1011.7	91	62	66	78	1	270	10	270
13	1012.6	91	60	73	79	1	220	10	270
14	1012.5	92	56	69	77	2	240	10	240
15	1013.3	91	49	67	75	2	210	8	210
16	1014.1	94	50	67	76	3	230	10	230
17	1013.7	92	49	63	74	2	180	15	180
18	1013.3	95	39	60	67	4	240	10	200
19	1013.2	92	47	60	73	1	210	10	210
20	1013.7	90	43	63	72	2	180	10	180
21	1012.4	91	49	67	75	1	240	6	210
22	1014.1	91	52	68	76	2	240	15	200
23	1013.0	99	53	68	74	2	180	12	180
24	1013.3	98	59	75	78	2	180	10	180
25	1012.4	90	48	69	74	3	270	10	270
26	1014.8	96	62	71	81	2	250	7	240
27	1014.4	95	59	68	79	2	270	10	250
28	1013.7	91	57	60	77	2	260	10	250
29	1015.0	95	59	68	79	2	270	8	310
30	1014.5	94	37	65	73	3	210	10	210
31	1014.5	96	48	66	77	2	210	10	220
JUMLAH	31412	2858	1665	2087	2387	58		287	
RATA 2	1013.29	92.19	53.71	67.32	76.35	1.81		9.57	
MAX	1015.0	98	83	77	81.75	4		15	
MIN	1011.7	85	37	58	67.25	1		6	

CATATAN : Kolom 4 dan 14 $2 \times 0700 + 1300 + 1800$

4

1 KNOT = 0,51 M/Detik

PENGAMAT


SUPRIYONO

SERKA NRP 516092

DEPARTEMEN PERHUBUNGAN
 BADAN METEOROLOGI DAN GEOFISIKA
 Jl. ANGKASA 1 No. 2, Kemayoran, Jakarta 10720

GRS LINTANG: 7 derajat 47menit LS							DATA-DATA KLIMATOLOGI		
GRS BUJUR : 110 derajat 28 menit ET							BULAN :	AGUSTUS 2003	
TINGGI DIATAS PERMUKAAN LAUT: 350 FEET							STASIUN : ADISUTJIPTO(96353)		
TGL	TEMPERATUR (Derajat Celcius)						CRH HUJAN (mm) DITAKAR JAM 07.00	PENYINARAN MATAHARI (%) 08.00-16.00	PERISITWA CUACA KPL SUS
	07.00 WIB	1300 WIB	1800 WIB	RATA2	MAX 24 JAM	MIN 24 JAM			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	21.8	31.0	28.4	25.2	31.4	21.4	-	.	03
2	21.8	30.4	28.8	25.2	31.4	21.8	-	.	06
3	20.2	31.8	27.0	24.9	31.8	20.2	-	.	05
4	21.0	30.8	28.0	24.7	31.0	19.8	-	.	05
5	20.8	30.0	24.4	23.9	31.0	20.2	-	.	03
6	21.8	30.6	28.4	25.7	32.4	21.2	-	.	40
7	20.8	31.0	27.0	24.9	31.0	19.8	-	.	10
8	21.6	31.0	27.2	25.4	32.2	19.8	-	.	10
9	20.8	31.0	28.2	24.7	31.4	20.4	-	.	06
10	22.8	29.8	25.8	25.2	30.8	20.8	-	.	03
11	21.0	30.0	25.4	24.4	30.0	21.0	-	.	05
12	19.8	29.8	25.6	23.8	30.2	19.8	-	.	07
13	20.2	30.8	25.8	24.2	30.8	19.2	-	.	05
14	22.4	31.4	26.2	25.6	31.6	21.2	-	.	05
15	22.4	31.8	27.4	26.0	31.8	21.8	-	.	05
16	22.8	30.8	26.8	25.8	31.8	22.4	-	.	05
17	23.0	29.0	26.0	25.3	30.8	22.6	-	.	06
18	21.8	30.8	26.2	25.5	32.2	21.0	-	.	05
19	22.0	31.2	28.8	26.0	31.8	22.2	-	.	05
20	21.8	31.8	28.0	25.7	32.8	21.0	-	.	05
21	22.8	31.8	27.8	26.2	33.0	21.4	-	.	05
22	22.0	32.8	27.0	25.9	32.8	21.8	-	.	05
23	20.2	29.8	25.4	25.2	29.8	21.8	-	.	06
24	21.4	28.4	25.0	24.3	29.8	21.0	-	.	05
25	21.2	30.0	25.6	24.5	31.2	20.2	-	.	05
26	21.4	30.8	28.2	24.9	31.2	21.0	-	.	10
27	21.4	31.8	27.0	25.4	32.4	21.2	-	.	40
28	20.0	33.2	27.8	26.3	33.2	20.8	-	.	10
29	23.2	32.2	28.2	26.7	33.0	22.2	-	.	10
30	23.2	32.2	28.0	26.7	32.8	22.4	-	.	40
31	22.0	31.2	27.4	25.7	32.4	21.8	-	.	40
JMLAH	874	958	827	783	978.8	852	-		
RATA2	21.74	30.9	28.7	25.258	31.574	21.0323	-		
MAX	23.2	33.2	28.4	26.7	33.2	22.6	-		
MIN	19.8	28.8	24.4	23.8	29.8	19.2	-		
JML. HR HUJAN							-		

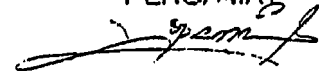
TANGGAL	TEKANAN UDARA DLM (mb)	LEMBAB NISBI DALAM %				ANGI			
		0.70 WIS	13.00 WIS	18.00 WIS	RATA2	KEC. RATA2	ARAH TERBANYAK	KEC. MAKS. (knots)	ARAH
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1014.4	87	48	60	71	2	200	10	240
2	1013.2	89	48	57	71	2	250	8	250
3	1013.7	92	53	60	74	2	210	8	250
4	1014.5	85	43	63	69	3	180	10	240
5	1013.8	91	52	79	78	2	270	10	080
6	1013.6	89	53	63	74	1	260	8	200
7	1012.8	95	58	65	78	1	270	10	290
8	1013.2	91	58	66	77	1	210	10	160
9	1013	93	52	68	77	2	270	8	240
10	1012.1	91	55	70	77	2	240	10	200
11	1013.6	91	52	67	75	2	270	12	240
12	1014.4	91	42	62	72	2	200	10	270
13	1014	97	45	65	71	2	210	10	270
14	1012.8	86	48	68	72	2	230	8	240
15	1012.4	86	56	67	74	2	270	10	210
16	1012.1	88	56	77	77	3	250	10	230
17	1013.3	90	52	62	79	2	270	8	190
18	1013.4	93	59	71	79	2	240	8	200
19	1012.1	93	60	69	79	2	240	8	210
20	1010.6	93	52	63	75	1	270	8	180
21	1012.4	89	55	65	75	1	280	10	210
22	1014.9	89	44	74	74	3	180	12	200
23	1014.5	85	53	70	73	4	220	8	180
24	1014	86	55	65	73	3	210	10	180
25	1014.5	83	52	62	70	2	210	8	270
26	1013.8	89	53	68	76	1	220	10	240
27	1014.5	91	53	69	76	2	220	8	250
28	1014.0	91	54	71	78	2	180	7	250
29	1014.5	93	55	63	73	2	220	10	310
30	1015.4	88	47	63	72	2	200	8	210
31	1014.9	89	52	69	75	2	220	10	220
JUMLAH	31419.9	2772	1815	2080	2310	82		265	
RATA2	1013.55	89.42	52.10	67.10	74.51	2.00		9.50	
MAX	1015.4	95	60	82	79	4		12	
MIN	1010.6	83	42	57	69	1		7	

CATATAN : Kolom 4 dan 14 $2 \times 0700 + 1300 + 1800$

4

1 KNOT = 0.51 M/DETIK

PENGAMAT



SUPRIYONO

SERKA NRP 516C32