

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Evaluasi Purna Huni

Evaluasi purna huni (*post occupancy evaluation*) yaitu sebuah proses mengevaluasi bangunan melalui sistem dan cara pandang yang ketat setelah bangunan selesai dibangun dan dihuni dalam kurun beberapa waktu. Kegiatan ini difokuskan pada pengaruh aktivitas penghuni dan kebutuhan bangunan. Hasil dari proses evaluasi melalui beberapa aspek diantaranya mengevaluasi teknis, fungsi dan perilaku di uji melalui metode identifikasi, investigasi dan diagnostik tujuannya untuk menciptakan bangunan yang lebih baik di masa depan. Konsep dari performa gedung adalah merupakan dasar filosofi dan dasar teoritis dari POE yang mencakup aspek perilaku, kualitas dan saran yang ada didalamnya diukur dan dievaluasi secara seksama (Preiser, 1988:31). Konsep performa pada suatu bangunan menggunakan prinsip pengukuran, perbandingan, evaluasi dan feedback. Hal-hal tersebut adalah bagian dari pendekatan sistematis untuk meningkatkan kualitas lingkungan suatu bangunan di mana didalamnya termasuk variasi dari mekanisme yang ada untuk membuat suatu gedung lebih bersifat responsif terhadap fungsi yang diinginkan dan terhadap kebutuhan dari pengguna bangunan (Preiser,1988:36).

2.1.1 Aspek Perilaku

Elemen perilaku, menghubungkan kegiatan pemakai dengan lingkungan fisiknya. Evaluasi perilaku yaitu mengenai bagaimana kesejahteraan sosial dan psikologik pemakai dipengaruhi oleh rancangan bangunan. Beberapa elemen perilaku yang perlu diperhatikan misalnya interaksi, persepsi, citra, orientasi, privasi (Preiser, 1988:45). Pada kajian ini, untuk menemukan bagaimana pengaruh kinerja bangunan sudah berfungsi sebagaimana mestinya dan apakah para penggunanya merasa nyaman dengan menggunakan model sistem lingkungan-perilaku (Weisman, 1981) dalam menemukan atribut lingkungan yang dihasilkan oleh peneliti selama memanfaatkan dan menggunakan ruang laboratorium hewan coba. Atribut lingkungan yang dimaksud sebagaimana Weisman (1981) merumuskan

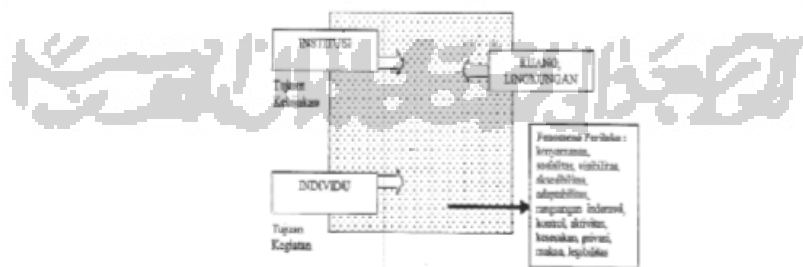
sebagai suatu produk dari organisasi, individu dan setting fisik. Atribut tersebut meliputi :

- Perangsang indera (sensory stimulation)
- Kontrol (control)
- Adaptabilitas (adaptability)
- Legibilitas (legibility)
- Aksesibilitas (accessibility)
- Kesusakan (crowdedness)
- Kenyamanan (comfortability)
- Privasi (privacy)
- Sosialitas (sociality)
- Teritorialitas (territoriality)
- Ruang personal (personal space)
- Personalitas (personality)
- Kejenuhan (surfeited)
- Visibilitas (visiability)

Pada penelitian ini, dari beberapa atribut diatas, hanya beberapa yang akan dibahas, yang merupakan wujud minimal utama yang berkaitan dan mewakili dengan studi kasus.

Model Sistem Perilaku-Lingkungan

Berfungsi sebagai sarana penataan penelitian dan upaya intervensi (Windlet & Weisman, 1977).



Gambar 2.1 Model Sistem Perilaku-Lingkungan (PxE)

Sumber : Weisman, 1981

Konsep model sistem perilaku terbentuk dengan tiga subsistem interaksi. Antara subsistem pertama dan kedua, mewakili pengguna dari sisi persamaan ekologi, yaitu organisasi dan individu yang didefinisikan dengan dua tingkatan, tujuan organisasi jangka panjang berfungsi untuk membentuk suatu kebijakan, terdapat banyak pola perilaku individu yang dibentuk untuk tujuan yang lebih tinggi.

Diantara kedua sub sistem di atas dan pengaturan fisik juga didefinisikan pada dua tingkatan, yaitu pengaturan komponen nyata (tampak) dan pengaturan sifat sensorik dan spasial. Fenomena perilaku merupakan bentuk interaksi antara manusia dengan lingkungan (setting) fisik. Atribut adalah kualitas lingkungan yang dapat dirasakan sebagai pengalaman manusia, merupakan produk organisasi, individu dan setting fisik (Weisman, 1981).

2.1.2 Aspek Fungsi

Organisasi yang menempati gedung mengharapkan memperoleh kepuasan dari gedung tersebut karena kinerja fungsionalnya. Aspek fungsional meliputi faktor manusia, penyimpanan, komunikasi, alur kerja, fleksibilitas dan perubahan, spesialisasi dalam tipe atau unit bangunan (Preiser dkk, 1988).

Aspek fungsional yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu menyangkut berbagai aspek bangunan (dan atau setting di lingkungan binaan) yang secara langsung mendukung kegiatan pemakai dengan segala atributnya (sebagai individu dan kelompok). Dinding, lantai, langit-langit tidak secara langsung berpengaruh pada kegiatan pemakai. Tata ruang dan pengaturan lintasan misalnya, mempengaruhi kegiatan pemakai dan berlangsungnya fungsi secara keseluruhan.

Kesalahan dalam perancangan dapat menimbulkan tidak efisiennya suatu bangunan. Akibat selanjutnya, yang paling serius adalah jika pemakai tidak dapat melakukan adaptasi terhadap lingkungan binaan tadi, Sudibyo (1989).

Terdapat beberapa hal yang merupakan bagian kritis aspek fungsional menurut Sudibyo (1989) diantaranya yaitu, pengelompokan fungsi, sirkulasi, faktor manusia dan fleksibilitas. Dimana beberapa aspek ini hanya salah satunya yang akan dibahas yang berkaitan dengan studi kasus.

2.1.3 Aspek Teknis

Aspek teknis dapat menjadi ciri latar belakang lingkungan pengguna beraktifitas. Aspek teknis meliputi struktur, sanitasi dan ventilasi, keselamatan, kebakaran, elektrik, dinding eksterior, finishing interior, atap, akustik, pencahayaan, dan sistem kontrol lingkungan (Preiser dkk, 1988).

2.2 Fisika Bangunan

“Building Physics is an applied science that studies the hygrothermal, acoustical, and light related properties of building components (roofs, facades, windows, partition walls, etc.), room, building and building assemblies)”⁶

Berdasarkan definisi diatas dapat diketahui beberapa hal yang penting, diantaranya:

- Kata “*applied*” yang artinya fisika bangunan merujuk untuk memecahkan masalah
- Menggunakan teori sebagai alat dan bukan tujuan
- Termodinamika, perpindahan panas, akustika. Teori yang sudah ada

Dalam fisika bangunan terdapat tiga komponen, yaitu

- Highrothermal, terdiri dari panas, udara dan kelembaban. Berkaitan dengan transfer panas, udara, dan kelembaban didalam bahan bangunan, antara bahan bangunan dan bangunan serta antara bangunan dan lingkungan sekitar, contoh, isolasi termal bangunan, kenyamanan termal, kecepatan angin dst.
- Akustika bangunan, mempelajari gangguan (*noise*) di dalam bangunan dan antara bangunan dan lingkungannya. Aspek-aspek utamanya yaitu udara dan transmisi suara, noise lewat dinding, lantai, atap dan sebagainya. Aplikasi untuk ruang yang kedap suara dsb.
- Pencahayaan, aspek-aspeknya tentang pencahayaan alami dan buatan dalam hubungannya konsumsi energi.

⁶ Hugo Hens : Building Physics – Heat, Air and Moisture: Fundamentals and Engineering with Wxamples and Exercises, Wiley.

2.3 Laboratorium Hewan

Laboratorium adalah tempat riset ilmiah, eksperimen, pengukuran ataupun pelatihan ilmiah dilakukan. Laboratorium biasanya digunakan untuk memungkinkan dilakukannya kegiatan-kegiatan tersebut secara terkendali. Laboratorium sering diartikan sebagai suatu ruang atau tempat dilakukannya percobaan atau penelitian. Ruang dimaksud dapat berupa gedung yang dibatasi oleh dinding dan atap. Laboratorium hewan termasuk dalam kategori tempat riset ilmiah dan eksperimen atau biasanya disebut dengan laboratorium riset hewan coba atau fasilitas vivarium.

Vivarium berasal dari Bahasa latin yaitu “**Vivaria**” yang berarti “*place of life*” – “**tempat kehidupan**” dan “**Arium**” yang berarti sebuah wadah/tempat/kandang tertutup. Sehingga, pengertian lain atau istilah dari Vivarium bersifat umum karena segala macam bentuk kehidupan atau ekosistem yang ditempatkan pada sebuah wadah tertutup bisa disebut Vivarium⁷.

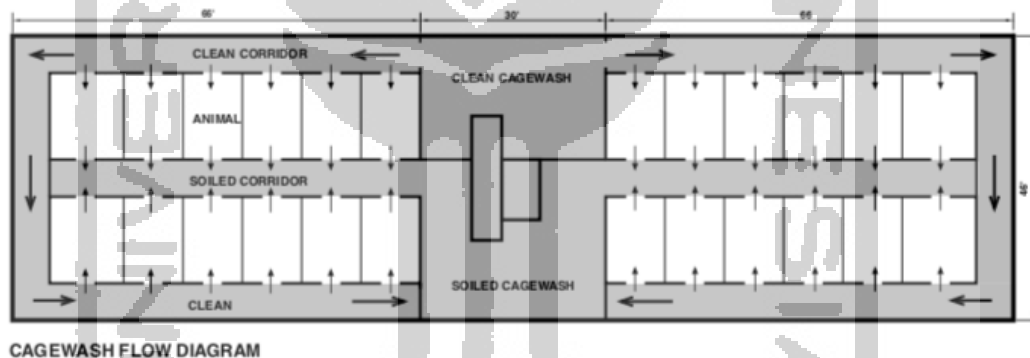
Pada kasus laboratorium hewan, fasilitas vivarium bisa menjadi sebuah ruang yang sangat mahal dan rumit untuk dirancang. Menggunakan sistem dual-koridor, yaitu koridor bersih dan koridor kotor yang bertujuan agar dapat mengendalikan kontaminasi dengan baik pada fasilitas hewan. Maksud dan tujuan menggunakan sistem dua koridor yaitu dapat mengatur kemungkinan pencampuran kandang yang bersih dan persediaan kandang kotor dan sampah. Selain itu, desain ruang sirkulasi dimaksudkan untuk fokus pada pergerakan kandang dan hewan melalui fasilitas. Fasilitas hewan biasanya terletak di lantai dasar atau di lantai atas sebuah bangunan untuk keamanan, kerahasiaan dan keselamatan. Namun akan lebih baik, apabila fasilitas hewan berada pada ruang bawah tanah dan ruang mekanikalnya berada di lantai atasnya.

Hal yang menjadi penting dalam merancang fasilitas hewan, yaitu dapat mengerti pola aktivitas dan alur kegiatan peneliti maupun objek penelitian, salah satunya ketika hewan masuk melalui koridor kotor lalu masuk ke ruang karantina setelah itu dibawa ke koridor “bersih” kemudian masuk ke ruang kecil (*passbox*). Ketika

⁷ <https://aquair.id/vivarium-terrarium-paludarium-aquarium/>

rak atau kandang tikus dibersihkan, kemudian dibawa melalui koridor “kotor” selanjutnya dicuci kedalam mesin cuci kandang. Tekanan udara pada koridor bersih harus positif dan negatif pada koridor yang kotor. Lebih spesifik fasilitas hewan meliputi:

- Menerima dan memeriksa area untuk hewan, makanan dan persediaan
- Area karantina
- Rumah untuk hewan, dengan ketentuan untuk pemisahan spesies dan isoslasi untuk proyek individu
- Fasilitas untuk mencuci, mensterilkan, dan menyimpan kandang dan peralatan
- Ruang penyimpanan untuk makanan, persediaan dan tempat tidur
- Laboratorium untuk operasi, necropsy, dan prosuder lainnya
- Kantor administrasi
- Kamar mandi, loker, toilet dan ruang makan siang untuk personel



Gambar 2.2 Modul dan Konektivitas Ruang Laboratorium Hewan Coba

Sumber : Daniel Watch Perkins & Will. 2001. Building Type Basics for Research Laboratories

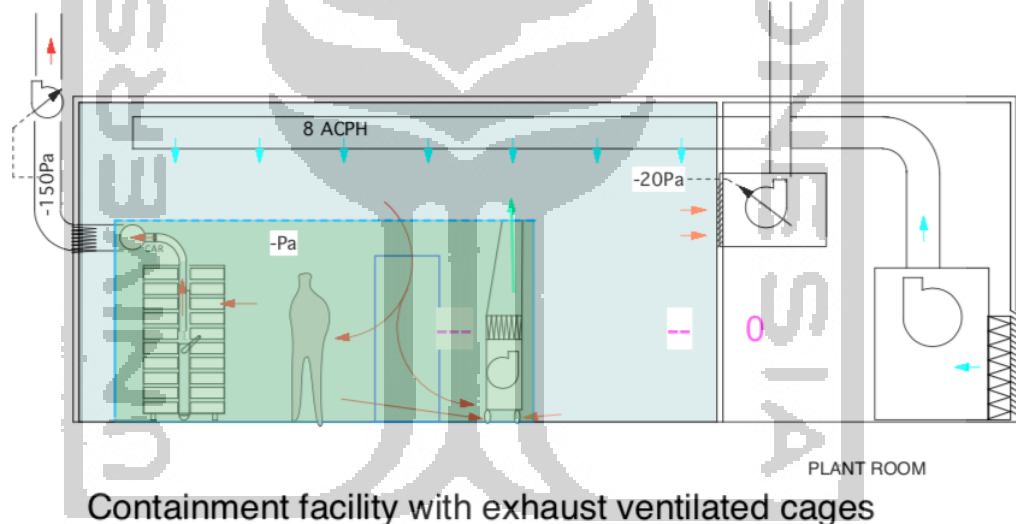
2.3.1 Isu Perencanaan

Ruang area penerimaan tamu tidak boleh dengan mudah terlihat dari area yang dikunjungi oleh staf publik atau non-profesional. Pemisahan ruang yang tepat harus tersedia antara area bersih dan terkontaminasi dan antara area personel dan ruang hewan. Tekanan udara positif atau negatif, filter udara partikulat efisiensi tinggi, kunci udara, area dekontaminasi, sistem kandang tertutup dan berventilasi, autoklaf

pintu ganda, dan langkah-langkah lain untuk mensterilisasikan ruang. Perencanaan fasilitas operasi aseptik dengan area terpisah untuk persiapan, pembedahan, radiologi, pemulihan, dan dukungan, termasuk penyimpanan, pencucian atau sterilisasi, dan loker. Fasilitas harus mematuhi semua kode dan peraturan yang berlaku.

Udara

Perencanaan sistem kontrol udara harus memadai dengan menggunakan alat pemantauan udara agar mengetahui status aliran udara yang masuk baik bersih maupun kotor. Selain itu, fungsi penyediaan alat pemantauan udara dan kontrol aliran udara harus disediakan dalam saluran pasokan dan pembuangan untuk mempertahankan pasokan dan jumlah udara secara terkontrol. Mengetahui status, tekanan, pasokan dan jumlah aliran udara yang masuk berguna untuk keberlangsungan hidup hewan penelitian dan peneliti didalamnya.



Gambar 2.3 Sistem Tata Udara Laboratorium Hewan Coba

Sumber : Daniel Watch Perkins & Will. 2001. Building Type Basics for Research Laboratories

Sistem Mekanikal

Rata-rata biaya sistem pemanas dan ventilasi untuk fasilitas hewan adalah tiga hingga enam kali lipat biaya pengoperasian awal untuk laboratorium umumnya. Semua sistem harus dirancang untuk beroperasi 24 jam penuh. Mulai dari

penggunaan genset khusus untuk kelistrikan, sistem pasokan dan pembuangan udara dengan bank filter untuk memastikan layanan dan operasi yang berkelanjutan di fasilitas hewan. Suhu dan kelembaban akan tergantung pada spesies hewan yang akan ditempatkan di setiap kamar hewan. Sensor dan alarm untuk memonitor suhu, kelembaban, dan tekanan ruangan yang dihubungkan pada ruang panel agar dapat dipantau dan dikontrol oleh staf yang bertugas.

Plumbing

Pipa selang standar dengan sambungan selang berulir harus tersedia dekat dengan ruang penyimpanan. Selain itu, jumlah pipa selang yang memadai dan terakses di seluruh fasilitas hewan. Drainase dengan pipa berdiameter 6 inch dengan saringan, trap padat, unit pembuangan, dan penutup berulir. Kemiringan lantai yang cukup untuk kemungkinan mengalirkan benda cair pada ruang penampung.

Pencahayaan

Perlengkapan pencahayaan harus anti air. Kontrol pencahayaan harus disediakan untuk siklus pencahayaan diurnal. Tingkat iluminasi untuk hewan kecil berkisar 60 dan 80 fc (645.8 lux dan 861.11 lux), tergantung spesiesnya. Direkomendasikan kontrol pencahayaan otomatis pada ruang kandang untuk memberikan periode kegelapan dan cahaya yang memadai. Kontrol pencahayaan otomatis siang maupun malam harus memiliki mode manual, timer, dan sistem alarm.

Pertimbangan Akustik

Tingkat kebisingan harus terkontrol pada maksimum 65 hingga 75 dB di mana hewan berada. Hewan harus diisolasi dari kegiatan yang menimbulkan kebisingan, menggunakan pintu kedap udara pada ruang kandang. Penggunaan material interior yang tahan dari air panas, dan tahan bahan kimia. Material akustik disarankan menggunakan bahan yang lunak dan berpori, sehingga dapat menyerap uap air dan air.

General Finishes

Material dinding, lantai, dan langit-langit di area hewan disarankan menggunakan material finish yang halus, keras, tahan dan mampu menahan air panas dan uap. Lantai beton dengan finish material vinyl anti bakteri. Beban lantai minimal 125-150 lb/sq ft. ruang penampung hewan, area cuci kandang, area pengiriman dan

penerimaan, pemrosesan dan penyimpanan pakan, operasi, persiapan dan pemulihan disarankan menggunakan partisi batu yang dilapisi dengan epoksi untuk menahan pencucian air panas.

Pengelolaan limbah

Solusi limbah dari area pencucian kandang tidak boleh mengalir langsung ke sistem saluran pembuangan sanitasi. Semua limbah cair dari ruang hewan harus diarahkan ke tangka penampungan untuk diproses. Tempat tidur dan kotoran hewan harus diautiklaf sebelum dibuang. Disarankan untuk bekerja sama dengan perusahaan pengelolaan limbah berlisensi untuk mengelola dan membuang bahan limbah berbahaya.

Sistem Rumah Hewan

Rak kandang untuk hewan kecil bervariasi ukurannya mulai dari 60cm x 91cm x 152,4cm hingga 81cm x 91cm x 183cm. Lebih disarankan menggunakan kandang yang berventilasi pada hewan yang ditempatkan pada satu ruang yang sama namun lebih dari satu spesies. Rak kandang berventilasi atau kandang isolator mikro harus menyediakan udara yang disaring HEPA ke kandang. Konsepnya agar membuang udara kotor pada pipa selang dan memudahkan masuknya udara bersih.

2.4 Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia)

Selain kriteria sertifikasi yang menjadi acuan penelitian, terdapat tiga aspek SNI sebagai variabel penelitian, yaitu pencahayaan, penghawaan dan kebisingan pada bangunan Laboratorium LPPT Unit IV Universitas Gadjah Mada.

2.4.1 Pencahayaan

Mengacu pada SNI 03-6197-2000 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan yang berisi atau membahas tentang ketentuan pedoman pencahayaan pada bangunan gedung untuk memperoleh sistem pencahayaan dengan pengoperasian yang optimal. Pedoman ini diperuntukkan bagi semua pihak yang terlibat dalam perencanaan, pembangunan dan pemeliharaan gedung untuk mencapai penggunaan energi yang efisien. Selain membahas persyaratan umum pencahayaan, terdapat cara perhitungan dan pengoperasian dan pemeliharaan.

Tabel 2.1 Tingkat Pencahayaan Rata-Rata, Renderasi dan Temperatur
 Warna yang Direkomendasikan

Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Kelompok Renderasi Warna	Temperatur Warna		
			Warm White <3300 K	Cool White 3300 K – 5300 K	Daylight > 5300 K
Lembaga Pendidikan :					
Ruang Kelas	250	1 atau 2		•	•
Perpustakaan	300	1 atau 2		•	•
Laboratorium	500	1		•	•
Ruang Gambar	750	1		•	•
Kantin	200	1	•	•	•

Sumber: Standar Nasional Indonesia 03-6197-2000

a. Persyaratan Umum Pencahayaan

Tingkat pencahayaan minimal yang direkomendasikan tidak boleh kurang dari tingkat pencahayaan pada tabel 1, selain itu pencahayaan untuk penelitian di Laboratorium menggunakan pencahayaan khusus, namun tetap memanfaatkan pencahayaan alami pada siang hari. Dalam pemanfaatan cahaya alami, masuknya radiasi matahari langsung ke dalam bangunan harus dibuat seminimal mungkin. Cahaya langit harus diutamakan dari pada cahaya matahari langsung. Selain itu, pencahayaan alami siang hari dalam bangunan gedung harus memenuhi ketentuan SNI 03-02396-1991 tentang “Tata Cara Perancangan Pencahayaan Alami Siang Hari untuk Rumah dan Gedung”.

b. Tingkat Pencahayaan Alami dalam Ruang Menurut SNI 03-2396-2001

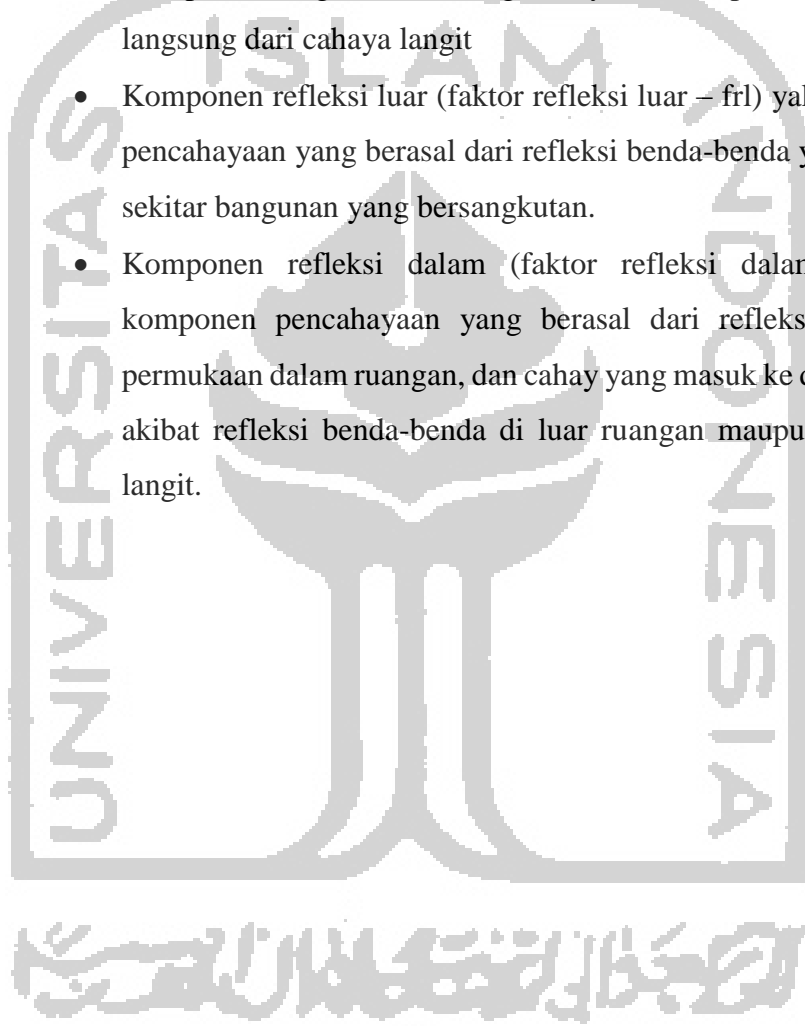
Tingkat pencahayaan alami di dalam ruangan oleh tingkat pencahayaan langit pada bidang datar di lapangan terbuka pada waktu yang sama. Perbandingan tingkat pencahayaan alami di dalam ruangan dan pencahayaan bidang datar di lapangan terbuka ditentukan oleh

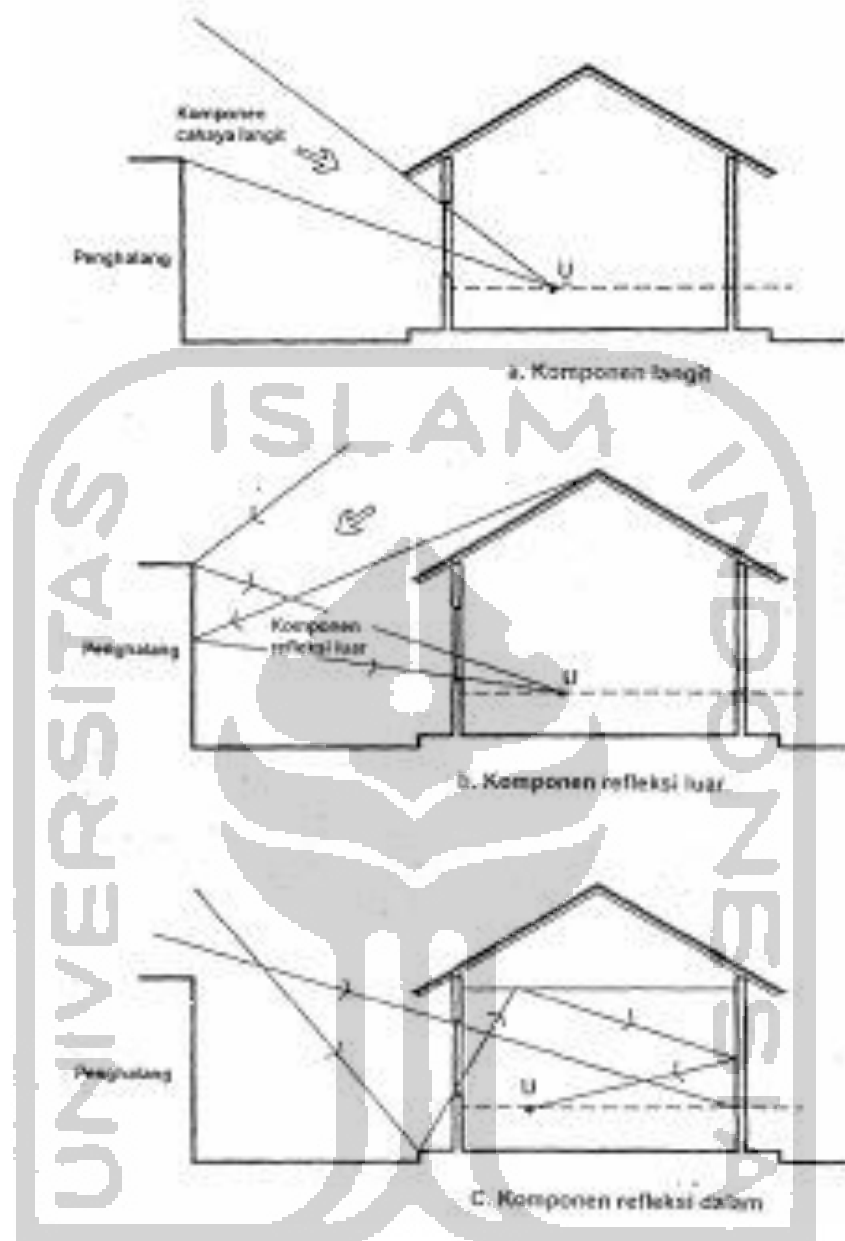
- Hubungan geometris antara titik ukur dan lubang cahaya.
- Ukuran dan posisi lubang cahaya
- Distribusi terang langit
- Bagian langit yang dapat dilihat dari titik ukur

c. Faktor Pencahayaan Alami Siang Hari

Faktor pencahayaan alami siang hari adalah perbandingan tingkat pencahayaan pada suatu titik dari suatu bidang tertentu di dalam suatu ruang terhadap tingkat pencahayaan bidang datar di lapangan terbuka yang merupakan ukuran kinerja lubang cahaya ruang tersebut, dimana faktor pencahayaan alami siang hari terdiri dari 3 komponen meliputi :

- Komponen langit (faktor langit-fl) yakni komponen pencahayaan langsung dari cahaya langit
- Komponen refleksi luar (faktor refleksi luar – frl) yakni komponen pencahayaan yang berasal dari refleksi benda-benda yang berada di sekitar bangunan yang bersangkutan.
- Komponen refleksi dalam (faktor refleksi dalam frd) yakni komponen pencahayaan yang berasal dari refleksi permukaan-permukaan dalam ruangan, dan cahaya yang masuk ke dalam ruangan akibat refleksi benda-benda di luar ruangan maupun dari cahaya langit.





Gambar 2.4 Tiga Komponen Cahaya Langit yang Sampai pada Suatu Titik Bidang Kerja

Sumber: Standar Nasional Indonesia 03-6197-2000

2.4.2 Sirkulasi

Menurut Ching (2008) sirkulasi merupakan lintasan pergerakan ruang sebagai elemen penyambung inderawi yang menghubungkan ruang-ruang secara bersama-sama dalam sebuah bangunan, dan serangkaian ruang eksterior maupun interior. Elemen-elemen sirkulasi menurut Ching (2008) terdiri dari :

1. Pencapaian
2. Pintu Masuk
3. Konfigurasi Jalur
4. Hubungan Ruang-Jalur
5. Bentuk Ruang Sirkulasi

2.4.3 Aksesibilitas

Menurut Carr (1922) aksesibilitas adalah kemudahan untuk menjangkau ruang yang tergantung pada fungsi ruang tersebut. Selaras dengan Carr, Weisman (1981) berpendapat bahwa aksesibilitas adalah kemudahan untuk bergerak dengan memperhatikan aspek kelancaran sirkulasi dalam rangka menggunakan lingkungan sehingga tidak membahayakan pemakai. Sedangkan menurut Lynch (1981) aksesibilitas yaitu memberikan kemudahan, keamanan, dan kenyamanan yang mendukung para penggunanya untuk mencapai tujuan dengan sarana dan prasarana yang mendukung. Fasilitas aksesibilitas diharapkan memperhatikan tatanan, letak, sirkulasi dan dimensi.

2.4.4 Space Syntax

Hillier dalam bukunya yang berjudul *Space is the Machine* melihat sebuah pengembangan teori baru mengenai ruang sebagai aspek kehidupan social yang beliau cetuskan bersama Hanson pada tahun 1984 (Hillier, 1997 dalam Darjosanjoto, 2006). Seiring dengan waktu, beberapa pengembangan teori ini disusun dalam bentuk simbiosis dengan pengembangan teknik baru untuk analisis ruang, utamanya analisis berbasis komputer atau teknologi informasi. Sebagai keluaran utama dari kemajuan ini adalah 'konsep konfigurasi'. Teknik yang ditemukan oleh Profesor Hillier dan Profesor Hanson dari Universitas College London, Inggris dinamakan *space syntax* (Darjosanjoto, 2006: 3). Dalam istilah lain, dengan menggunakan referensi gagasan Hillier dan Hanson dalam buku mereka *The Social Logic of Space* (1984) 'sintaksis ruang' (*space syntax*) merupakan satu teknik atau cara menampilkan, memperkirakan, menghitung atau mengukur sebuah konfigurasi ruang serta bagaimana cara menganalisis dan mengartikannya (Darjosanjoto, 2006: 4).

Menurut Hillier dan Hanson tujuan dari penyusunan program *space syntax* yaitu untuk mengembangkan pemahaman teori mengenai bagaimana ruang bekerja dengan strategi memadukan deskripsi berbasis komputer yang mendasarkan pada aturan mengenai pola ruang dengan pengamatan empiris mengenai bagaimana pola ruang digunakan. Selanjutnya keduanya dikaitkan dengan statistic sederhana (Hillier dan Hanson, 1998) dalam (Darjosanjoto, 2006: 6).

Space syntax merupakan sebuah metoda atau cara untuk menjelaskan dan menganalisa hubungan antara void pada ruang terbuka dan hubungan yang terbentuk terhadap pola ruang yang ada. Menurut buku *The Social Logic of Space* (Hanson, 1984) *space syntax* adalah sebuah teknik untuk melakukan visualisasi, pengukuran dan juga perhitungan dari konfigurasi ruang dan menghasilkan analisa serta memberikan definisi terhadap ruang yang terbentuk.

Terdapat tiga cara dalam penggunaan metoda *space syntax* dalam UCL depthmap v.10.15.00r yakni sebagai berikut :

1. *Convex space* yaitu ruang yang terbentuk dari volume dan tata letak ruang. Selain itu digunakan sebagai melihat data numerik tentang hubungan ruang.
2. *Axial space* adalah garis rasio yang merupakan representasi dari perhitungan pejalan kaki. Penggunaan axial space dapat dihitung dengan memperlihatkan pergerakan dan sirkulasi terhadap ruang.
3. *Isovist*, merupakan ruang yang dihasilkan dari hubungan ruang berdasarkan titik tertentu di dalam ruang. *Isovist* digunakan untuk melihat zona dan ruang yang lebih dominan integrasi terhadap ruang yang lain.