

Evaluasi Pencahayaan Alami dan Buatan pada Ruang Kuliah Fakultas Sains dan Teknologi, Unika Musi Charitas
Studi kasus : ruang 202, 204 dan laboratorium komputer 4

Evaluation of Natural and Artificial Lighting in the Class Room of the Faculty of Science and Technology, Unika Musi Charitas
Case Study : Room 202, 204 and Computer Laboratory 4

Abdul Rachmad Zahrial Amin
Universitas katolik Musi Charitas, Palembang, Sumatera Selatan
rachmad@ukmc.ac.id

[Diterima 27/8/2021, Disetujui 30/11/2021, Diterbitkan 31/12/2021]

Abstrak

Cahaya di muka bumi ini sangat dibutuhkan oleh umat manusia untuk melakukan setiap aktifitasnya setiap hari, baik itu aktifitas di siang hari maupun di malam hari. Pencahayaan alami sebagian besar bersumber dari matahari yang dipengaruhi oleh kondisi bola langit, pada bangunan tentunya dipengaruhi oleh bukaan jendela yang besar. Sedangkan pencahayaan buatan bersumber dari lampu yang dipengaruhi oleh jenis lampu, perletakan dan jarak. Sebuah perencanaan ruang tentunya akan memperhatikan tentang pencahayaan tentunya terutama untuk ruang-ruang dengan fungsi khusus yang membutuhkan ketelitian yang sangat tinggi. Standar kenyamanan sebuah ruang diatur dalam SNI 03-6179-2011 tertera untuk pencahayaan ruang kelas membutuhkan 15 W/m², ruang gambar membutuhkan 20 w/m². Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dengan pendekatan arsitektur, hasil yang diperoleh diperoleh dari data primer berupa data lampu dijadikan input simulasi dengan program ecotect radiance 5.6. dari hasil simulasi dengan ecotect radiance didapat bahwa kebutuhan kuat terang cahaya jika disesuaikan dengan fungsi ruang kelas sebagai tempat proses belajar mengajar masih kurang atau di bawah standar, yaitu di bawah 300 lux. Hasil penelitian ini dapat dijadikan penataan lampu, penggunaan jenis lampu yang disesuaikan dengan fungsi ruangnya, sehingga dapat memberikan kenyamanan secara visual.

Kata kunci : evaluasi, pencahayaan alami, pencahayaan buatan ,ecotect 5.6

Abstact

Light on this earth is needed by human beings to carry out their daily activities, both during the day and at night. Natural lighting is mostly sourced from the sun which is influenced by the condition of the celestial sphere, the building is certainly influenced by large window openings. While artificial lighting is sourced from lamps which are influenced by the type of lamp, placement and distance. A space plan will certainly pay attention to lighting, of course, especially for spaces with special functions that require very high accuracy. The standard of comfort for a room is regulated in SNI 03-6179-2011 which states that lighting for classrooms requires 15 W/m², drawing rooms require 20 w/m². This study uses a descriptive analysis method with an architectural approach, the results obtained from primary data in the form of lamp data are used as simulation inputs with the ecotect radiance 5.6 program. from the simulation results with ecotect radiance, it is found that the need for strong light when adjusted to the function of the classroom as a place for the teaching and learning process is still lacking or below the standard, which is below 300 lux. The results of this study can be used as lighting arrangements, the use of types of lamps that are adapted to the function of the room, so as to provide visual comfort.

Keyword : Evaluation, Natural Lighting,Artificial Lighting. Ecotect 5.6

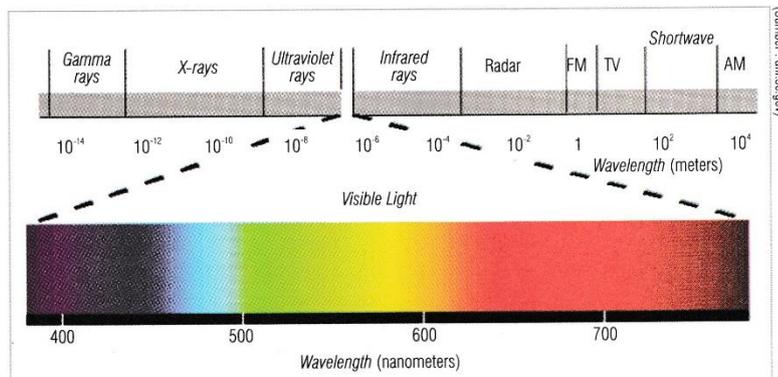
©Jurnal Arsir Universitas Muhammadiyah Palembang
p-ISSN 2580-1155
e-ISSN 2614-4034

Pendahuluan

Pencahayaan alami berasal dari cahaya matahari yang selalu tersedia di alam dan cahaya langit hasil pemantulan cahaya matahari. Intensitas cahaya matahari stabil, sedangkan intensitas cahaya langit dipengaruhi waktu (pergantian siang dan malam) dan cuaca (jenis distribusi awan serta curah hujan) karena intensitas cahaya langit fluktuatif, besar kuat penerangan yang terukur di suatu titik pun tidak stabil.

Cahaya buatan berasal dari sistem cahaya berenergi terbatas di alam, misalnya energi listrik serta energi dari proses minyak bumi dan gas. Intensitas cahaya dan kuat peerangan cahaya buatan stabil tanpa dipengaruhi oleh perubahan waktu dan cuaca. Besarnya pun dapat diatur sesuai kebutuhan.

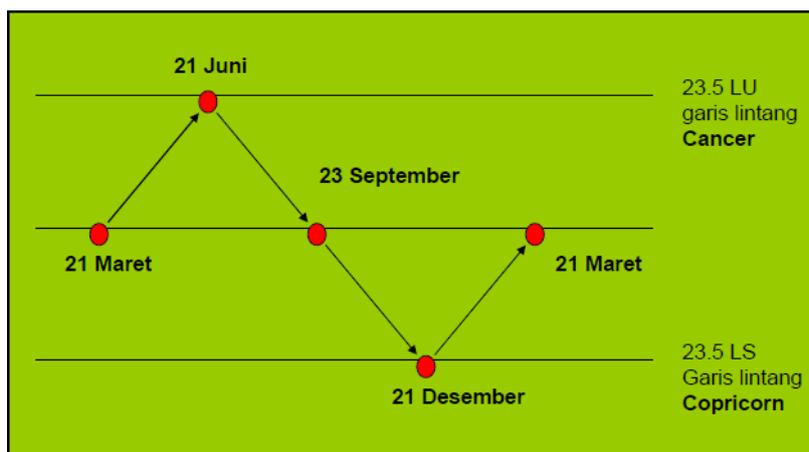
Kualitas wama (appearance) cahaya matahari sangat baik, karena memiliki spektrum cahaya lengkap. Obyek yang dikenal cahaya alami akan terlihat memiliki Ra 100 % sesuai warna aslinya. Kualitas wama cahaya buatan terbagi atas tiga jenis warna putih yaitu kekuningan, netral, dan kebiruan, karena spekturm cahayanya terbatas, sulit diperoleh wama objek agar sesuai aslinya seperti saat dikenai cahaya matahari walaupun Ra. 100%. Indeks 1 diberikan jika wama obyek yang terlihat paling mendekati wama aslinya.



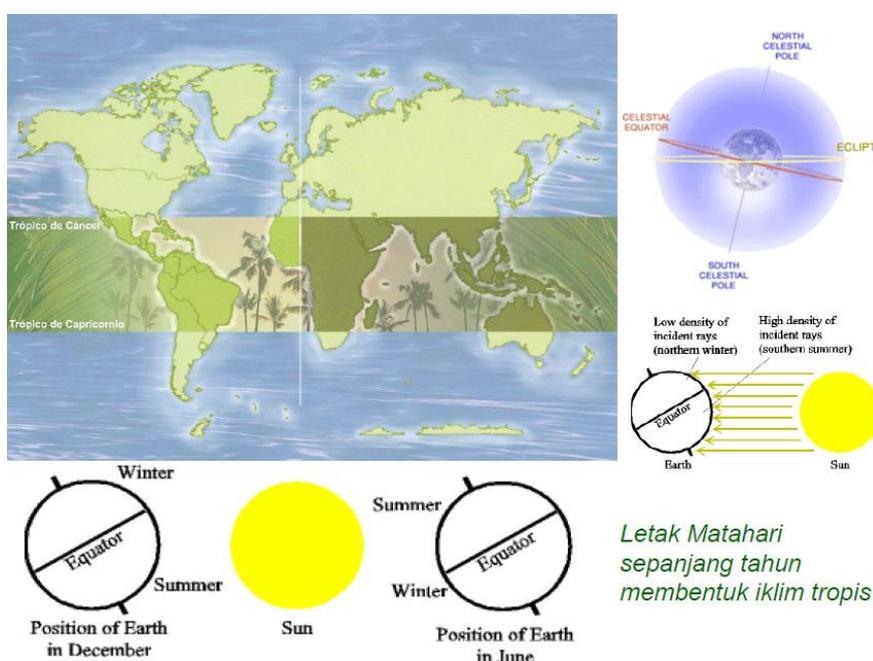
Gambar 1. Spektrum warna cahaya

Pencahayaan alami dipengaruhi oleh letak suatu lokasi dan arah hadap bangunan untuk itu dapat dilihat dari Skala Kota, Kota Palembang terletak antara 2°52’ Lintang Selatan sampai 3 ° 5’ Lintang Selatan dan 104 ° 37’ sampai 104 ° 52’ Bujur Timur, ini berpengaruh pada pergerakan matahari sepanjang tahun karena berdekatan dengan garis khatulistiwa.

Pergerakan matahari dimulai pada tanggal 21 Maret mengarah pada 23,5 Lintang Utara, garis Lintang (cancer) yang tiba pada tanggal 21 Juni, kemudian mengarah ketengah kembali pada tanggal 23 September pada 23,5 Lintang Selatan, Garis lintang Capricorn yang tiba pada tanggal 21 Desember dan kembali keposisi semula pada tanggal 21 Maret



Gambar 2. Perlintasan matahari sepanjang tahun
(Sumber : Kuliah Ir. HenrY Feriadi,M.Sc.,Ph.D)



Gambar 3. Letak Matahari Sepanjang Tahun
(Sumber : Kuliah Ir. HenrY Feriadi,M.Sc.,Ph.D)

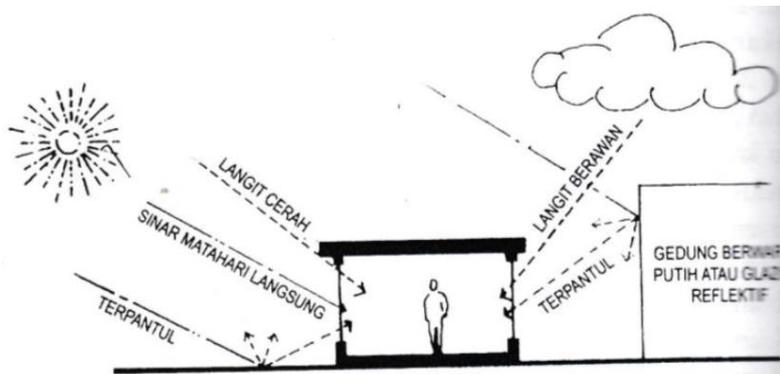
Pada gambar diatas menunjukkan bahwa Indonesia berada pada iklim tropis, sehingga berpengaruh pada cahaya bola langit serta panas matahari sepanjang tahun. Untuk itu Indonesia mengalami 2 (dua) musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Suhu udara di kota Palembang berkisar antara 24°C sampai dengan $32,90^{\circ}\text{C}$. Suhu maksimum terjadi pada bulan September berkisar $34,60^{\circ}\text{C}$ sedangkan suhu minimum terjadi pada bulan Februari berkisar $23,70^{\circ}\text{C}$.

Berdasarkan keterangan diatas maka penelitian ini melakukan evaluasi pencahayaan alami dan buatan pada ruang kuliah dan laboratorium komputer di Fakultas Sains dan Teknologi, kampus Universitas Katolik Musi Charitas (UKMC), karena orientasi atau arah hadap ruang kelas yang berbeda dan lintasan matahari sepanjang tahun. Pemilihan gedung Yoseph karena bentuk gedung berbentuk L dengan arah panjang (depan bangunan) menghadap ke utara yaitu arah lapangan parkir dan futsal sedangkan arah pendek bangunan mengarah ke lapangan parkir mobil dan lapangan bola. Ini membuat sinar matahari memungkinkan masuk kedalam bangunan dengan baik.

Cahaya Alami

Cahaya alami (day lighting) adalah penggunaan cahaya yang bersumber dari alam sebagai penerangan yang berasal dari matahari. Sumber cahaya alami utama manusia adalah sinar matahari. Beberapa kelebihan cahaya dan sinar matahari adalah bersifat alami (natural), cahaya matahari memiliki nilai-nilai, baik fisik maupun spiritual yang tidak dapat digantikan oleh cahaya buatan, tersedia berlimpah, tersedia secara gratis, terbarukan, sinar matahari tidak akan habis hingga matahari mati., memiliki spektrum cahaya lengkap, memiliki daya panas dan kimiawi yang diperlukan bagi makhluk hidup di Bumi, dinamis, dapat digunakan untuk terapi (heliotherapy), lebih alami bagi irama tubuh, keperluan fotografi alami

Beberapa kelemahan cahaya matahari jika dpergunakan untuk pencahayaan ruangan adalah : pada bangunan berlantai banyak dan gemuk (berdenah rumit), sulit untuk memanfaatkan cahaya alami matahari, intensitasnya tidak mudah diatur, dapat sangat menyilaukan, atau sangat redup, tidak tersedia pada malam hari, membawa serta panas ke dalam ruangan, dapat memudahkan warna.



Gambar 4. Sumber pencahayaan alami
(Sumber : Thomas lechner, Heating Cooling and Lighting)

Cahaya buatan

Cahaya buatan adalah segala bentuk cahaya yang bersumber dari alat yang diciptakan manusia, seperti lampu pijar, lilin, lampu minyak tanah, dan obor. Makna dari pencahayaan buatan bukanlah sekedar menyediakan lampu dan terangnya, tetapi lebih ke tujuan membentuk suasana. Jadi pencahayaan bukan hanya masalah praktis, tapi juga estetis. Dari titik pandang tersebut, memilih bentuk, jenis, warna lampu, dan perletakkannya dapat menjadi suatu pekerjaan yang mengandung unsur permainan yang sangat menyenangkan. Efek yang diberikan oleh lampu dapat melampaui apa yang kita harapkan. Tidak hanya memberi terang agar kita dapat melakukan aktivitas, pencahayaan buatan juga dapat membantu menciptakan suasana yang nyaman untuk bekerja dalam suatu ruangan.

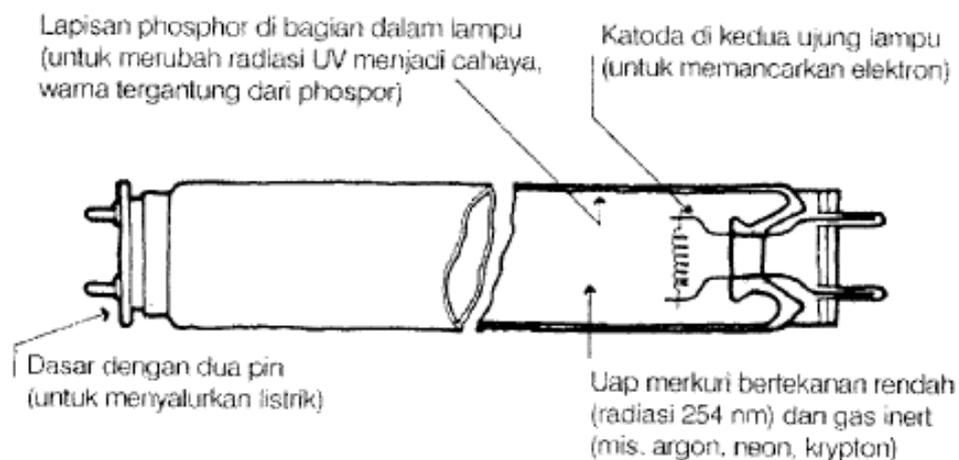
Keberadaan cahaya buatan tentu diperlukan karena kita tidak dapat tergantung sepenuhnya pada ketersediaan cahaya alami. Misalnya, pada saat malam hari saat matahari sudah terbenam, atau pada ruangan yang tidak terjangkau oleh cahaya alami. Oleh karena itu, keberadaan cahaya buatan diperlukan untuk menjadi pelengkap dari cahaya alami, bukan menjadi pengganti cahaya alami.

Salah satu kelemahan dari cahaya buatan adalah cahaya buatan memerlukan energi. Terutama jika energi tersebut berasal dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui, misalnya minyak bumi dan batu bara. Namun sekarang ini telah banyak ditemukan cara untuk menghasilkan energi dari matahari, air dan angin, sehingga kekurangan utama cahaya buatan ini dapat terus diperkecil.

Lampu Fluorescent

Cahaya dari lampu fluorescent berasal dari pendaran bubuk fosfor yang melapisi bagian dalam tabung lampu. Fosfor tersebut berpendar karena menyerap gelombang pendek cahaya ultra-ungu sebagai akibat lecutan listrik (terbentuk oleh loncatan elektron antar-katode di dalam tabung yang berisi uap merkuri bertekanan rendah dan argon). Ramuan bubuk menentukan warna cahaya yang dihasilkan. Lebih dari 25% energi diubah menjadi cahaya. Efikasinya antara 40-85 lumen/watt. Pada 100 jam pertama, terjadi penyusutan besar pada intensitas cahayanya (lumen). Efikasi (lumen/watt) lampu fluorescent 2-3 lebih baik dari lampu pijar.

Di Indonesia sering terjadi kesalahan persepsi dengan menyebut lampu fluorescent sebagai lampu neon. Padahal yang dimaksud dengan lampu neon adalah lampu yang digunakan untuk lampu pembentuk huruf nama toko, iklan, dan lain-lain.



Gambar 5. Lampu fluorescent
(Sumber : Prassato Satwiko, Fisika Bangunan)

Efisiensi lampu akan meningkat bila suhu dipertahankan tidak lebih dari 40°C. Oleh karena itu, lumener harus berventilasi. Untuk pemakaian di bangunan berpendingin udara sentral, amat baik bila diusahakan lumener terpadu dengan sistem aliran udara dingin.

Beberapa waktu lalu jenis lampu ini sudah mulai ditinggalkan karena boros penggunaan energi listrik dan tidak tahan terhadap getaran. Orang lebih menggunakan lampu Light Emitting Diode (LED) karena hemat hemat energi. Tetapi untuk penggunaan estetika lampu pijar masih digunakan pada beberapa ruang yang ingin menciptakan suasana ruang tertentu, terutama pada cefe dan tempat kopi.

Lampu Compact Flourescent Lamp (CFL)



Gambar 6. Lampu CFL.
(Sumber : Penulis, 2021)

Jenis lampu ini sama seperti lampu flourescent diatas hanya saja bentuknya lebih kecil yang berbentuk seperti huruf U terbalik terdiri dari 3 buah. Ada juga yang benbentuk seperti spiral yang sering disebut dengan bentuk tornado.

Gedung Yoseph

Gedung Yoseph berlokasi di jalan Bangau No 60 Palembang yang dibangun pada tahun 1992. Gedung Yoseph merupakan bangunan pertama yang digunakan sebagai tempat perkuliahan atau proses pembelajaran yang dulunya bernama Sekolah Tinggi Teknik Musi (STT Musi) Gedung Yoseph dibangun berjumlah 3 (tiga) lantai, berbentuk L dan menggunakan atap limas. Gedung ini menggunakan konsep bangunan tropis, dapat terlihat disekeliling bangunan menggunakan atap teritisan disetiap lantainya dan menggunakan atap limasan dengan kemiringan 35 derajat.

Pada penelitian ini yang diamati hanyalah pada lantai 2 yang difungsikan sebagai ruang kuliah, yaiyu ruang 202, 204 dan Laboratorium komputer. Ruangan ini dipilih karena arah hadapnya yang berbeda arah. .



Gambar 7. Gedung Yoseph berbentuk L
(Sumber : Penulis 2021)

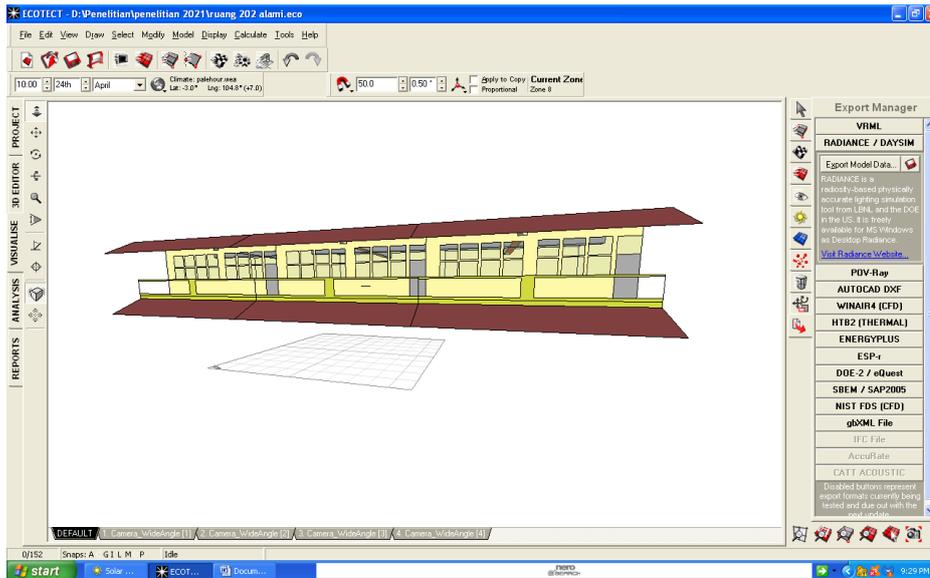


Gambar 8. Selasar pada lantai 2 sebagai sirkulasi
(Sumber : Pribadi, 2021)

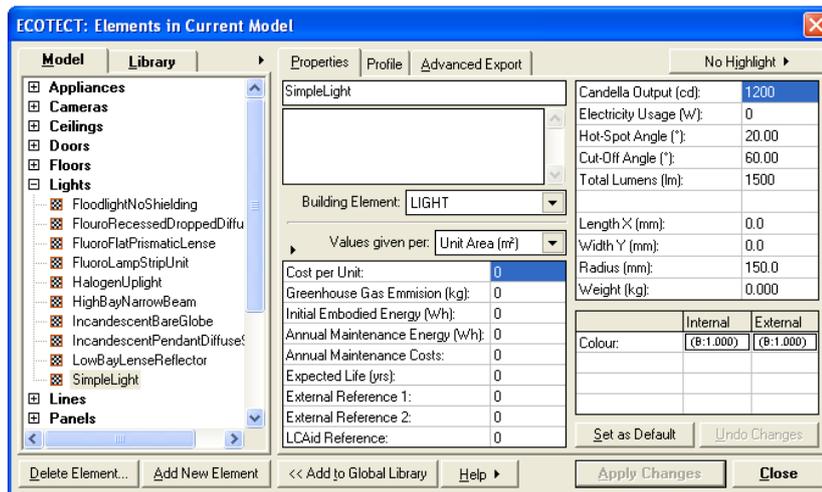
Hasil penelitian ini dapat dijadikan oleh para desainer atau arsitek dalam menata lampu dan menentukan jenis lampu sesuai dengan fungsi ruangnya agar memberikan kenyamanan secara visual dan produktifitas dalam ruang dapat tercapai.

Metode penelitian

Penelitian ini berfokus pada pencahayaan alami dan buatan pada ruang kelas dan laboratorium komputer sebagai ruang yang difungsikan kegiatan belajar mengajar pada gedung Yoseph, kampus Unika Musi Charitas Palembang. Pengukuran diambil pada ruang kelas dengan menggunakan lima titik pengukuran. Dua titik terletak pada pinggir jendela dan dinding dan satu terletak di tengah. Pengukuran dilakukan pada pagi hari pukul 08.00, 10.00 dan 13.00 Wib karena diwaktu ini ruang kuliah digunakan untuk proses belajar mengajar. Dari hasil pengukuran ini diinputkan dengan satuan lux untuk menjalankan simulasi dan membandingkan dengan penggunaan lampu yang sesuai dengan ruang kelas dan laboratorium. Hasil penelitian ini di peroleh dengan melakukan evaluasi dengan simulasi pencahayaan menggunakan program *Ecotect 5,6 dengan mengamati dari radiance, Countur lines, dan Countur false*, kemudian membandingkan dengan *SNI 03-6179-2011 tentang pencahayaan* serta membuat resume sebagai evaluasi serta memberikan rekomendasi sebagai usulan lebih baik tentang pencahayaan. Model simulasi dibuat dengan program *ecotect* dimulai dari pembuatan model



Gambar 9. Model Simulasi
(Sumber : Pribadi, 2021)



Gambar 10. Input data Lampu
(Sumber : Pribadi, 2021)

Metode Pengumpulan data

Tahap pelaksanaan dalam penelitian ini meliputi :

Mempersiapkan peralatan survei berupa lux meter, kamera dan alat tulis, pengambilan data dikumpulkan langsung pada obyek penelitian dengan melakukan pengukuran cahaya alami dan buatan pada ruang kuliah 202,204 dan laboratorium komputer 4. dan pengambilan gambar (foto) serta penggambaran denah dan model simulasi dengan program *ecotect* Pengukuran dengan alat *lux meter*.



Gambar 11. Lux Meter
(Sumber : Pribadi, 2021)

Tabel 1. Titik pengambilan data dengan lux meter

NO	Nama Kelas
1	<p>Diagram 1: Floor plan of 'ruang Kelas (202)'. Five data collection points are marked with circled crosses and numbered 1 through 5. Point 1 is at the top center, point 2 is at the top right, point 3 is at the bottom center, point 4 is at the bottom left, and point 5 is at the bottom right.</p>
2	<p>Diagram 2: Floor plan of 'Ruang LCU (204)'. Five data collection points are marked with circled crosses and numbered 1 through 5. Point 1 is at the bottom right, point 2 is at the bottom left, point 3 is at the top center, point 4 is at the top right, and point 5 is at the top left.</p>
3	<p>Diagram 3: Floor plan of 'LAB. Komputer (211)'. Five data collection points are marked with circled crosses and numbered 1 through 5. Point 1 is at the top left, point 2 is at the bottom left, point 3 is at the top center, point 4 is at the top right, and point 5 is at the bottom right.</p>

Tabel 2. Hasil pengukuran

	Ruang 202		Ruang 204		Lab 4	
Ruang 202	Alami	Buatan	Alami	Buatan	Alami	Buatan
Titik 1	92,6	80	37,6	115	45	92
Titik 2	78,4	92,5	50,4	110	50	90
Titik 3	149	171,4	92,6	139	72	150
Titik 4	64,5	105,5	91,5	121	75	130
Titik 5	80,4	137,9	78	105	75	172

Sumber : Pribadi, 2021

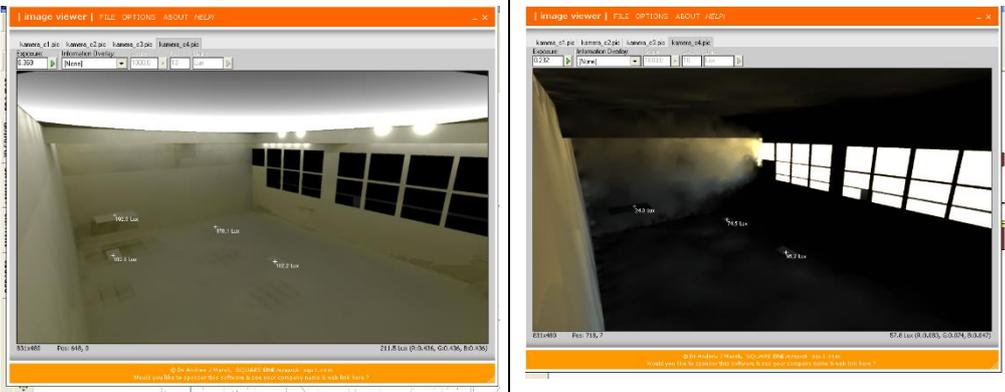
Metoda Analisa

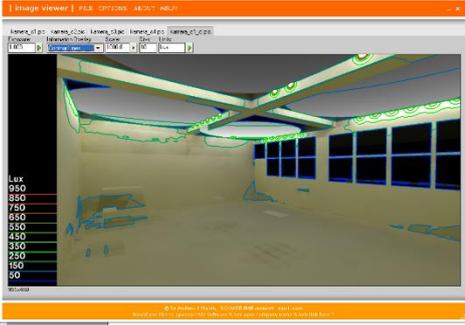
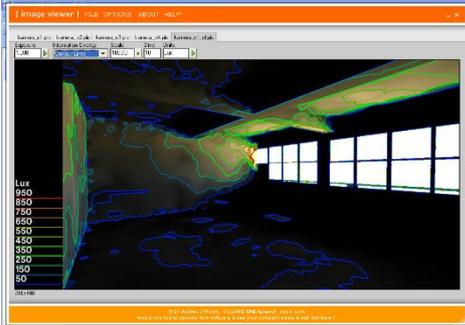
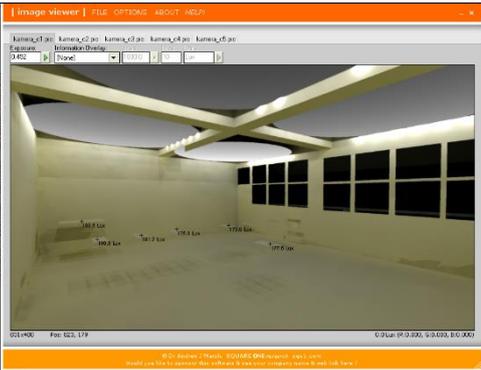
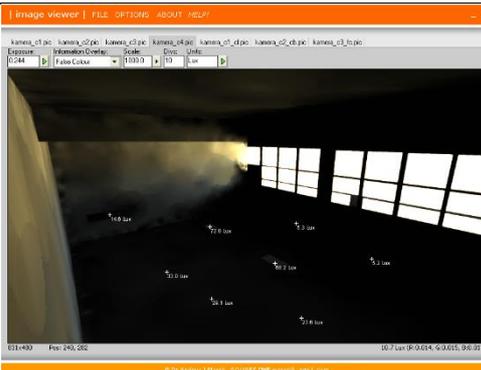
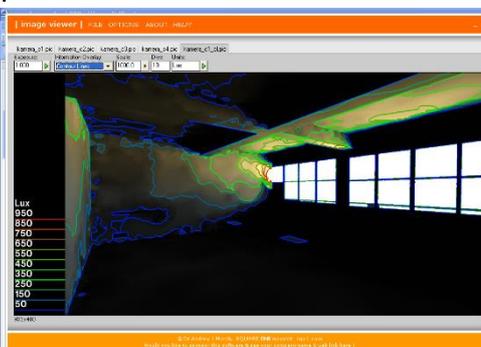
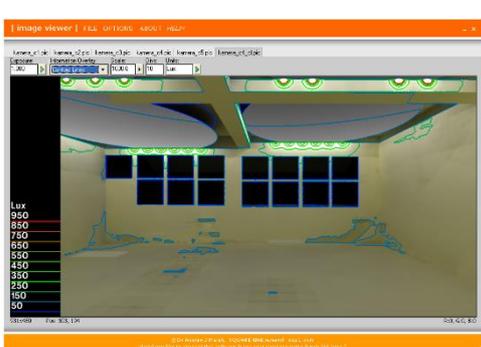
- a. Analisa subjektif, analisa ini dilakukan pada saat studi awal dilapangan dengan data sekunder dan primer.
- b. Analisa objektif, analisa ini dilakukan dengan simulasi menggunakan program *ecotectec 5.6*

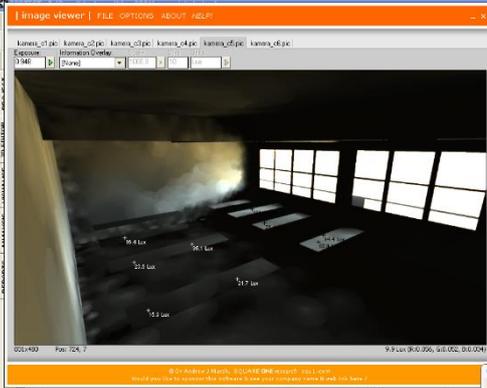
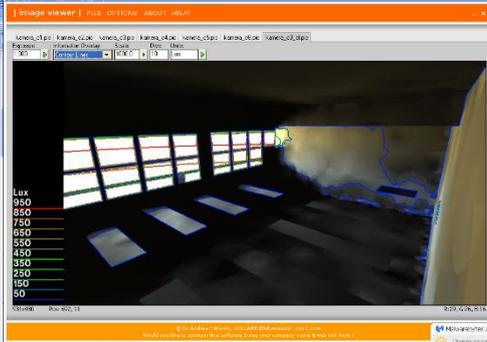
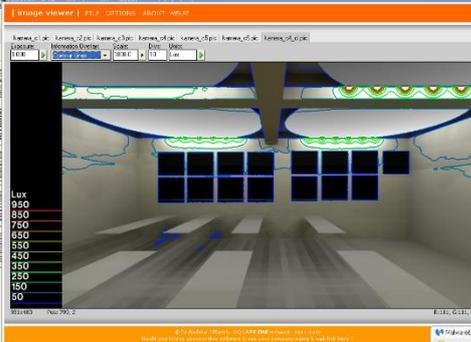
Hasil pembahasan

Menjelaskan hasil pembahasan evaluasi pencahayaan alami dan buatan pada ruang kuliah dan laboratorium komputer 4 sebagai ruang yang sering digunakan untuk proses pembelajaran yang membutuhkan ketelitian.

Tabel 3. Pembahasan

No	Gambar	
A.	Ruang 202	
1.	Radiance	
	 <p>Diamati dari hasil simulasi berdasarkan kuat terang cahaya alami pada titik diatas meja kursi kuliah berkisar antara 25 – 90 lux, sedangkan pencahayaan buatan berkisar antara 170m-192 lux</p>	

<p>2</p>	<p>Countur Lines</p>  <p>Evaluasi menggunakan Contour lines menunjukan bahwa pada pencahayaan alami masih sangat rendah, sedangkan pada pencahayaan buatan terlihat bahwa kuat terang cahaya sudah cukup baik walaupun masih dibawah standar yang ditetapkan.</p>	
<p>B. 1.</p>	<p>Ruang 204 Radiance</p>  <p>Dari hasil simulasi pada pencahayaan alami memperlihatkan range kuat terang cahaya berkisar antara 14 – 72 lux sedangkan pencahayaan buatan menunjukan range cahaya berkisar 170 -190 lux</p>	
<p>2</p>	<p>Countur Lines</p> 	

	<p>Evaluasi menggunakan Contour lines menunjukkan bahwa pencahayaan alami masih rendah apat ditunjukan dari warna hitam dan biru. Sedangkan pada pencahayaan buata cahaya sudah menyebar di dalam ruangan. Walaupun masih dibawah standart yang ditetapkan.</p>	
<p>C</p>	<p>Laboratorium Komputer4</p>	
<p>1</p>	<p>Radiance</p>	
	 <p>Lab. 4 ini merupakan ruang kelas yang menghadap ke utara, jika diamati dari ahsil simulasi bahwa pencahayaan alami menunjukkan range cahaya antara 16 – 94 lux, sedangkan pencahayaan buatan</p>	
<p>2</p>	<p>Countur Lines</p>	
	 <p>Evaluasi berdasarkan Contour lines menunjukkan bahwa pencahayaan alami dengan range 50- 70 lux (biru). Pada pencahayaan buatan ditunjukan ba wa kuat terang cahaya berkisar 150 lux</p>	

Sumber : Pribadi, 2021

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini diharapkan memberikan masukan kepada pihak kampus yang berkaitan dengan tingkat pencahayaan alami dan buatan pada ruang kelas yang difungsikan sebagai proses belajar mengajar, sehingga proses tersebut berjalan dengan baik dan meningkatkan produktifitas dalam ruangan. Jika dilihat dari pencahayaan alami ruang kelas 202 dan 204 hampir terdapat kuat terang cahaya yang mirip, ini disebabkan oleh arah hadap kelas yang saling membelakangi, ruag kelas 202 menghadap ke Barat sedangkan ruang kelas 204 menghadap ke arah Timur, adapun kuat terang cahaya alami diperoleh dari hasil simulasi berkisar antara 25 – 90 lux, sedangkan pencahayaan buatan

berkisar antara 170m-192 lux . ini masih dibawah standart yang ditetapkan yaitu sebesar 300 lux dengan fungsi ruang untuk menulis.

Begitu juga dengan ruang laboratorium komputer yang menghadap kearah Utara, pada pencahayaan alami memperlihatkan kuat terang yang berbeda dari ruang 202 dan 204 dengan kuat terang pencahayaan alami berkisar antara 16 – 94 lux, sedangkan pencahayaan buatan menunjukkan range 90 – 145 lux . Hasil simulasi ini menunjukkan bahwa dengan pencahayaan alami dan buatan masih dibawah standart SNI.

Daftar pustaka

Chandra, Tiffany. Abd. Rachmad ZA. *Simulasi pencahayaan Alami dan Buatan pada ruang Studio Gambar Sekolah Tinggi Teknik Musi Palembang. Jurnal Komposisi Vol 10. No 3 . 2013*

Laela, Nur. Latifah, Fisika Bangunan 2, Kenyamanan visual : Pencahayaan alami dan Buatan. Kenyamanan Audial : akustik dan Auditorium, Griya Kreasi, 2015

Mangunwijaya, Y.B.Dipl. Ing. Pengantar Fisika Bangunan. Jembatan 1994

Manurung, Parmonangan. Pencahayaan Alami dalam Arsitektur. Andi Offset Yogyakarta, 2012

Norbert Lechner, Heating, Cooling, Lighting Metode Desain Arsitektur

Roaf ,Sue , David Crichton and Fergus Nicol, dapting Building and cities for climate change, A 21st century survival guide. . Architectural Press. 2005,

Sangkertadi, Kenyamanan Termis Di Ruang Luar Beriklim Tropis Lembab. Alfa Beta Bandung, 2002.

Satwiko, Prasasto. Arsitektur Sadar Energi, Andi Offset, 2003

Satwiko, Prasasto. *Fisika Bangunan*. Yogyakarta : Penerbit ANDI, 2009.

Wibowo, rekso, *Sistem Pencahayaan Alami dan Buatan di Ruang Kelas Sekolah dasar di Kawasan Perkotaan* , Jurnal Arsitektur Daseng Unsrat Manado, Vol 6, No , 2017

Wisnu, Muji indarwanto, *Evaluasi sistem Pencahayaan Alami dan Buatan pada ruang Kerja Kantor Lurah Paningilan Utara, Ciledug Tangerang. Vitruvian, Jurnal Arsitektur bangunan dan Lingkungan. Vol 7 No 1 , 2017*

www.prodairyfacilities.cornell.edu