

PERANCANGAN DAN PERHITUNGAN ULANG PENERANGAN BUATAN PADA PUSTAKA GEDUNG A FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS MALIKUSSALEH

Adil Maulana Iksan, Andik Bintoro, Muhammad sadli

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh
Kampus Bukit indah, Jalan Batam No. 06 Kecamatan Blangpulo Lhokseumawe
E-mail : adilmaulanaiksan@gmail.com

Abstrak— Penerangan buatan merupakan salah satu komponen yang penting dalam perancangan suatu instalasi listrik suatu bangunan. Untuk melakukan aktifitas dalam suatu gedung maka diperlukan pencahayaan buatan yang handal dalam melakukan kegiatan, khusus dalam pencahayaan maka diperlukan Tingkat pencahayaan minimum dan renderasi warna yang direkomendasikan pada tiap ruangan.berdasarkan hasil perancangan dan simulasi pencahayaan yang menggunakan aplikasi autocad ,dialux didapatkan simulasi perancangan ulang instalasi pencahayaan dan daya yang aman,efisien dari instalasi listrik awal tersebut. Dari daya awal kebutuhan listrik pada gedung A Fakultas Pertanian sebesar 28069 Watt setelah perancangan ulang instalasinya maka kebutuhan daya dibutuhkan sebesar 29129 Watt.hal disebabkan karena perubahan ruangan pada gedung yang menuntut terjadi perubahan instalasi listrik gedung tersebut.

Keywords— *Pencahayaan, dialux, iluminasi*

I. PENDAHULUAN

Perencanaan suatu pencahayaan bangunan merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan oleh seorang perancang dalam proses desain untuk menghasilkan suatu pencahayaan yang baik dan ekonomis. Namun ditemui beberapa kenyataan bahwa sistim penerangan dalam suatu ruangan tidak optimal, misalnya terasa kurang terang, atau silau atau pemakaian warna lampu yang tidak sesuai makna ruang. Perencanaan dan perancangan tata cahaya yang tidak baik pada suatu ruangan, dapat menyebabkan terjadi kesalahan fungsi pada ruang yang bersangkutan. Suatu ruangan yang semestinya dipakai untuk tempat membaca, apabila tidak diberi terang yang mencukupi, maka akan mempersulit pemakai dalam melakukan kegiatan membaca, sehingga ruang tersebut dapat dinilai gagal dalam menjalankan fungsinya sebagai tempat kegiatan membaca.

Metode perancangan penerangan buatan pada suatu ruangan, dapat didekati dengan dua cara yaitu cara penerangan merata dan cara penerangan setempat. Berbagai pustaka menguraikan metode dan rumus-rumus yang digunakan pada dua cara tersebut, diantaranya adalah dari Szokolay (1980), Mc Guinness, dkk (1981) dll. Kedua cara tersebut pada prinsipnya didasarkan pada hukum-hukum fisika cahaya, fotometri dan lampu listrik. Dalam kasus

ruang dubbing ini, digunakan metode penerangan merata dengan pertimbangan bahwa dalam ruangan perlu adanya kuat penerangan yang merata, karena pelaku pengisi suara kadangkala melakukan perekaman pengisian suara sambil berjalan-jalan serta melakukan aksi gerak sebagaimana dalam scenario film. Mereka sering jalan-jalan sambil membaca teks agar lebih rileks dan konsentrasi dengan baik.

Metode perhitungan penerangan merata untuk menghasilkan tata cahaya penerangan buatan, dapat dilakukan dengan cara manual dan dengan menggunakan software. Dalam hal ini dilakukan baik dengan cara perhitungan manual maupun dengan bantuan software. Prosedur dan rumus yang dipakai pada perhitungan manual mengacu pada prosedur menurut Standar Nasional Indonesia, SNI-03-6575-2001 dan referensi pustaka dari Szokolay (1980). Software yang dipakai adalah Dialux EVO 7.1

II. DASAR TEORI

2.1 Luminasi

Pencahayaan (illuminasi) adalah kepadatan cahaya dari suatu sumber yang bercahaya (Stein et al., 1986). Intensitas pencahayaan adalah flux cahaya yang jatuh pada 1 m² dari bidang itu, yang memiliki satuan lux (lx) dan dilambangkan dengan huruf E. Maka:

$$1 \text{ lux} = 1 \text{ lumen per m}^2$$

Jika sebuah bola lampu dianalogikan sebagai sebuah kran penyiram air, maka air yang disemburkan adalah lumen dan jumlah air yang dikeluarkan per satuan waktu per meter persegi dari luas lantai adalah intensitas pencahayaannya. Secara matematis:

$$E \phi_{Lux} A \quad (2.1)$$

dimana:

E = Intensitas pencahayaan (lux)

Φ = flux cahaya (lumen)

A = Luas bidang yang diterangi (m²)

Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan pada umumnya didefinisikan sebagai tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja. Yang dimaksud dengan bidang kerja ialah bidang horisontal imajiner yang terletak 0,75 meter di atas lantai pada seluruh ruangan (SNI 03-6575-75 2001).

2.2. Lampu

Menurut SNI 03-6575-2001, dalam pemilihan lampu, ada dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu tampak warna yang dinyatakan dalam temperatur warna dan efek warna yang dinyatakan dalam indeks renderasi warna. Temperatur warna yang lebih besar dari 5300 Kelvin tampak warnanya dingin, 3300 ~ 5300 Kelvin tampak warnanya sedang dan lebih kecil dari 3300 Kelvin tampak warnanya hangat.

Indeks renderasi warna dinyatakan dengan angka 0 sampai dengan 100, dimana angka 100 menyatakan warna benda yang dilihat akan sesuai dengan warna aslinya. Lampu pijar dan lampu halogen mempunyai indeks renderasi warna mendekati 100.

2.3 Armatur

Armatur (luminair) dimaksudkan untuk mengontrol distribusi cahaya dari sebuah lampu dan juga melindungi lampu serta tempat penyambungan rangkaian ke sumber. Armatur yang diperlukan untuk berbagai jenis keperluan (penerangan olahraga, penerangan gedung, penerangan jalan, penerangan reklame, dan sebagainya) yaitu armatur biasa, armatur gantung dan armatur jenis sorot. Beberapa karakteristik penting bagi sebuah armatur seperti dijelaskan W. J. M .Van Bommel (1980 : 97) adalah :

- Memiliki foto metrik yang dinyatakan dalam bentuk grafik untuk perhitungan penerangan.
- Tahan panas pada temperatur kerja.
- Secara mekanis terdiri dari bahan yang kuat.
- Tempat komponen-komponen dan penyambungan rangkaian.
- Dapat dengan mudah dilakukan pemeliharaan.
- Tahan terhadap perubahan cuaca.
- Tersedianya sengkang atau tempat penggantungan kabel pada bagian belakang.
- Bentuknya indah dan menarik.

Berbagai jenis dan bentuk konstruksi armatur untuk penerangan dalam (kantor) diantaranya adalah :

1. Armatur Tipe TBS 300

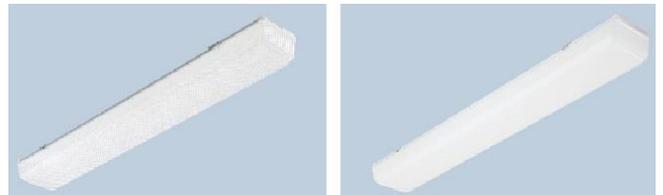
Armatur dengan kode TBS 300 digunakan untuk penerangan dalam di kantor-kantor dan gedung-gedung pertemuan. Bentuknya sangat dekoratif dan terdiri dari berbagai model. Lampu yang dipakai adalah TL 40 watt, TLD 36 watt, TLDHF 18-36 watt. Rumah lampu ini terbuat dari galvanis sheet steel. Reflektor terbuat dari glass-fibre reinforced polyester. Disamping itu armatur ini dilengkapi cermin. Adapun bentuk konstruksi armatur tipe TBS 300 dapat dilihat gambar berikut



Gambar 2.1 Konstruksi Armatur Tipe TBS 300.)

2. Armatur tipe TCS

Armatur tipe TCS dapat digunakan untuk kantor dengan lampu TLD, TLDHF (lampu TL hemat energi dengan ballast elektronik) dengan bermacam-macam daya. Rumah armatur terbuat dari glass-fibre reinforced polyester. Reflektor terbuat dari bahan white glass-fibre reinforced polyester. Adapun bentuk konstruksi armatur ini dapat dilihat dari gambar.



Gambar 2.2 Konstruksi Armatur Tipe TCS

3. Armatur tipe TCW

Armatur tipe ini juga digunakan untuk penerangan dalam di industri. Lampu yang digunakan pada armatur adalah TLD. Rumah-rumah armatur terbuat dari glass fibre reinforced pressed polyester. Konstruksi armatur dapat dilihat seperti gambar.



Gambar 2.3 Konstruksi Armatur Tipe TCW

4. Armatur tipe SDK

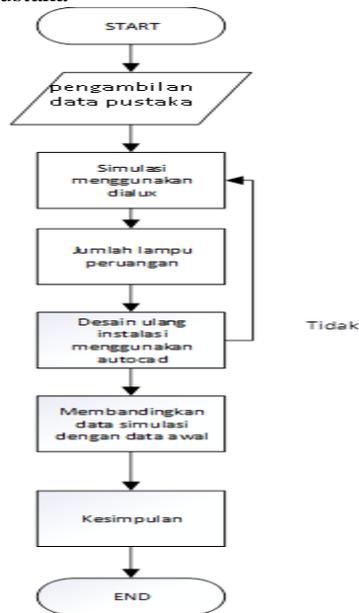
Armatur ini umumnya digunakan untuk penerangan dalam di industri. Bentuknya hampir sama dengan armatur tipe MDK dan HDK. Lampu yang dipakai pada armatur ini adalah lampu sodium dan lampu mercury. Rumahnya terbuat dari bahan phenal formaldehyde, reflektor armatur dari vitrous enamelled. Bentuk konstruksi armatur ini dapat dilihat seperti gambar.



Gambar 2.11 Konstruksi Armaur Tipe SDK

III. METODOLOGI

Metode Perhitungan Cara Manual Adapun langkah-langkah metode perhitungan penerangan merata pada ruangan pustaka



Gambar 3.1 Flowchat metodologi

Rumus-rumus yang dipakai adalah:

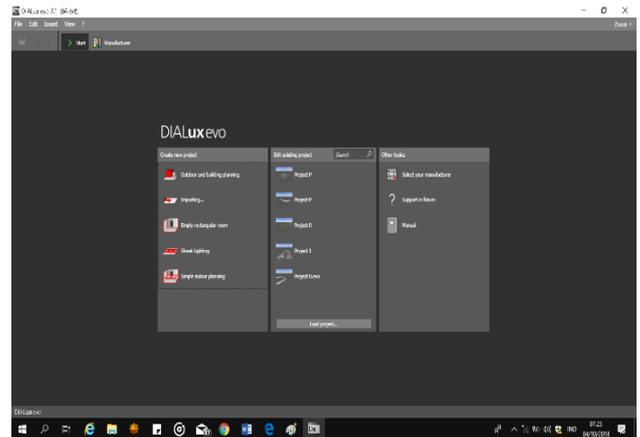
- a. Perhitungan menentukan jumlah pada ruangan

$$N = \frac{E \times L \times W}{\emptyset \times LLF \times Cu \times n} \quad (3.1)$$

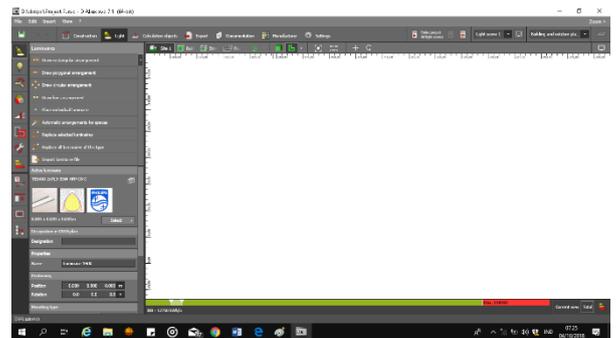
N adalah Jumlah titik lampu, E = Kuat penerangan (Lux), L = Panjang (Length) ruangan dalam satuan Meter, W = Lebar (Width) ruangan dalam satuan Meter, \emptyset = Total nilai pencahayaan lampu dalam satuan LUMEN, LLF = (Light Loss Factor) atau Faktor kehilangan atau kerugian cahaya, biasa nilainya antara 0,7–0,8, Cu = (Coeffesien of Utilization), dan n = Jumlah Lampu dalam 1 titik Dalam hal penentuan nilai UF dan jenis armature dapat diperoleh di pustaka seperti oleh Szokolay (1980)

3.1 Metode Penerapan Program Dialux Evo 7.1

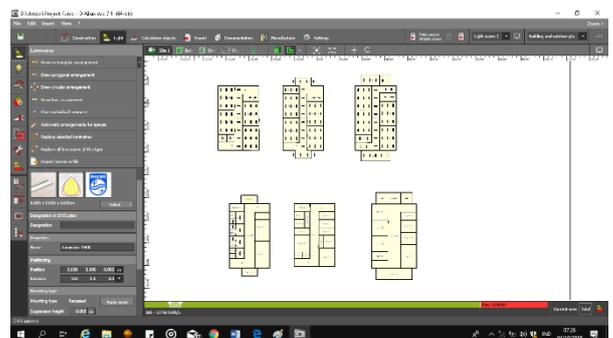
Metode dengan menggunakan software Dialux Evo 7.1, sebagaimana dalam manual berbeda dengan prosedur pada perhitungan manual, dan terletak pada opsi keluaran yang hendak ditampilkan. Terdapat sejumlah opsi keluaran misalnya gambar kontur nilai kuat penerangan, tabel distribusi kuat penerangan pa (interface) program ditunjukkan melalui Gambar 3.



(a)



(b)



(c)

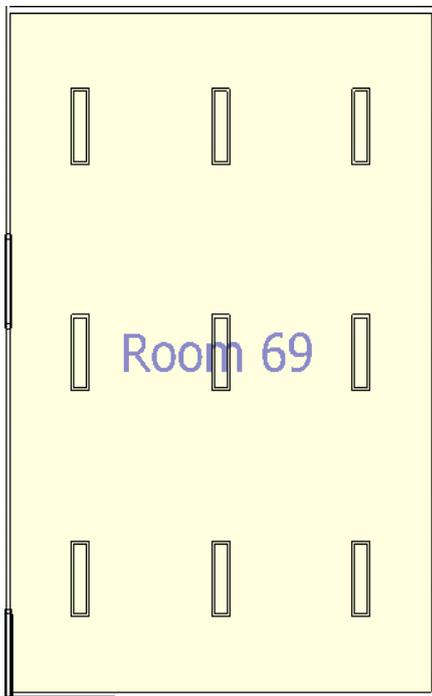
Gambar.3.2 (a), (b), (c) Beberapa tampilan layar program Dialux evo 7.1

3.2 Spesifikasi Kasus

Adapun ruang pustaka yang dijadikan kasus, berukuran P x L x T = 10,8 x 7,2 x 4 (m). warna dinding terang dan memiliki pemantulan yang cukup baik, misalnya putih. Sedangkan lantai terbuat dari bahan yang memantulkan cahaya, misalnya keramik berwarna keputihan. Standar kuat penerangan minimal dalam ruang adalah 300 lux menurut (SNI-03-6575-2001) dimana fungsi ruang disetarakan dengan ruang , yakni ruang untuk fungsi kegiatan membaca. Sedangkan daya lampu maksimum sesuai konservasi menurut SNI yang sama, untuk tipe ruang pustakaan adalah 15 W/m².

IV. HASIL DAN PEMBAHSAN

Hasil Perhitungan Manual Hasil perhitungan dengan cara manual ditunjukkan melalui Tabel 4.1. Nampak pada tabel tersebut, bahwa dibutuhkan sebanyak 7 titik lampu jenis lampu SL berdaya 35 Watt. Sistim tersebut s 7.14 W/m², yang berarti lebih rendah dibandingkan standar maksimum daya listrik konservasi energi pencahayaan (maksimum=15W/m interior desain ditunjukkan pada Gambar.



Gambar.4.1 Posisi titik lampu

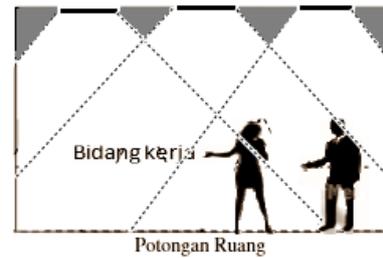
Tabel 4.1 Kondisi ruangan

NO	Parameter	Nilai	Satuan
1	Luas ruangan	77.76	m ²
2	Kuat Penerangan Minimal Pada Bidang Kerja	350	lux
4	Daya setiap lampu	72	watt
5	Lumen Setiap Lampu	6.500	lumen
6	Lumen desain	18000	lumen
7	jumlah titik lampu	9	buah
8	Kontrol Pemakaian Energi Listrik	7,14	

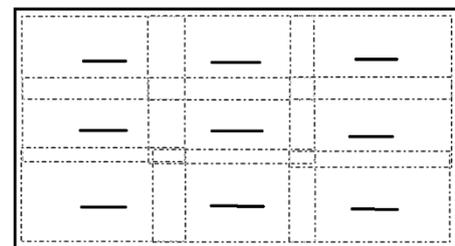
Hasil perhitungan sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.1, didapat dengan menggunakan rumus s/d d) yang telah dijelaskan di bagian pendahuluan.

Hasil perhitungan dengan cara manual ditunjukkan melalui Tabel 4.1. Nampak pada tabel tersebut, bahwa dibutuhkan sebanyak 9 titik lampu jenis armatur TL, dimana pada masing-masing Sistim tersebut secara keseluruhan membutuhkan daya sebesar 72 per armatur , Adapun

ditribusi tata letak titik lampu interior desain ditunjukkan pada Gambar 4.2.



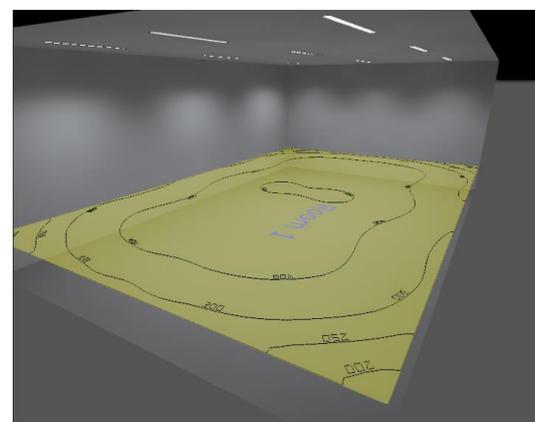
(a)



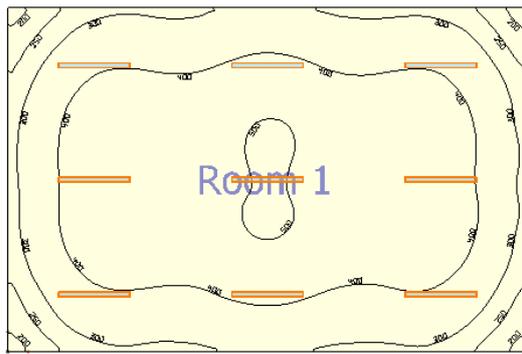
(b)

Gambar 4.2 Konsep “distribusi kerucut” berkas cahaya dari sistim downlight (kiri) – melalui ilustrasi gambar potongan ruang, dan konsep “distribusi lingkaran” berkas cahaya pada tataran denah (kanan)

Hasil perhitungan sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.1, didapat dengan menggunakan rumus s/d d) yang telah dijelaskan di bagian pendahuluan. Nilai Satuan Keterangan 77.76 m² Kuat Penerangan Minimal Pada Bidang Kerja 350 pada Bidang Kerja 10800 lumen, anggapan bahwa warna dinding terang memiliki pemantulan yang cukup baik, misalnya warna kuning muda. Sedangkan lantai terbuat dari bahan yang memantulkan cahaya, misalnya lapisan adalah 300 lux menurut dimana fungsi ruang disetarakan dengan ruang

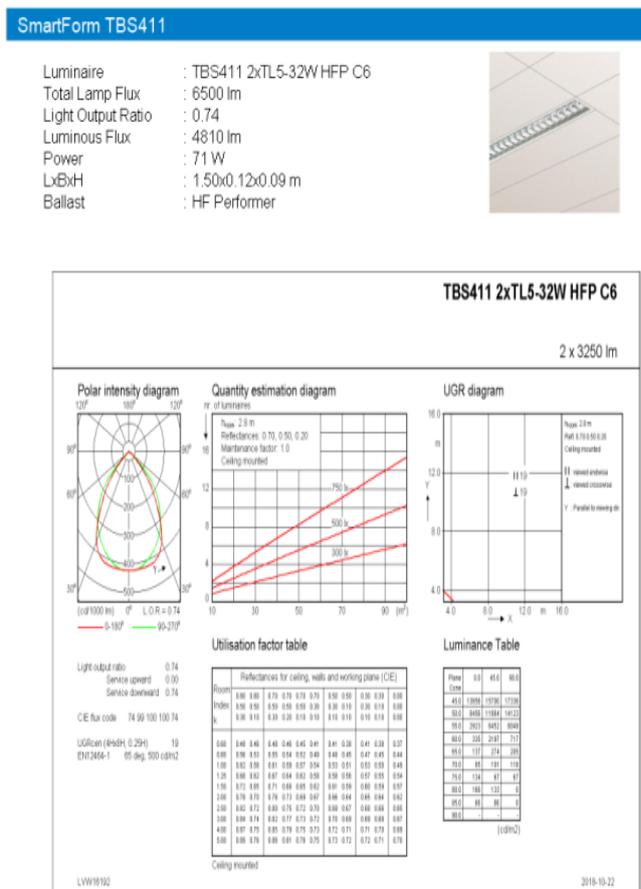


(a)



(b)

Gambar 4.3 Hasil keluaran dari software Dialux EVO 7.1; Kontur kuat penerangan (lux) pada bidang kerja . Visualisasi intensitas cahaya lampu.



Gambar 4.4 Spesifikasi dan jumlah armature serta jenis lampu yang diterapkan dalam proses perhitungan dengan Dialux 14.10

4.1 Perbandingan Hasil

Perbandingan Hasil Apabila dibandingkan hasilnya antara cara manual dan dengan bantuan software, nampak jelas bahwa keluaran dari software lebih bervariasi dan detail. Selain itu, juga sudah dilengkapi dengan database mengenai berbagai jenis armatur serta tipe lampu. Keluaran berupa gambar kontur kuat penerangan, menunjukkan optimisme tentang terpenuhinya syarat kebutuhan kuat penerangan minimal pada bidang kerja secara merata. Selain itu, keluaran dalam bentuk gambar 3D tentang intensitas cahaya dan image ruangan yang disertai dengan obyek di ruangan, juga memberikan kesan lengkapnya prosedur perhitungan dengan software tersebut. Adapun cara perhitungan manual, hanya menghasilkan jumlah titik lampu, konsep posisi tata letak, namun tidak dapat memberi keyakinan, apakah penempatan posisi titik lampu, sudah dapat memberikan kuat penerangan secara terdistribusi dengan baik dengan kepastian nilai iluminasi (lux) pada bidang dibawahnya.

V. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan ini disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kualitas yang signifikan antara keluaran dari hasil perhitungan dengan cara manual dan dengan cara bantuan software Dialux Evo 7.1. Dengan bantuan software, akan lebih banyak simulasi dan hasil yang bisa diperoleh secara cepat dan dengan keluaran yang lengkap serta estetis. Angka kuat penerangan rata-rata sebesar 350 lux yang diberlakukan pada ruang pustaka, dapat diperoleh dengan berbagai kemungkinan penggunaan jenis lampu dan armature, tanpa melewati standar maksimum daya listrik yang diijinkan.

VI. REFERENSI

- [1] Badan Standarisasi Nasional, 2001, Standar Nasional Indonesia tentang Tata cara pencahayaan buatan pada bangunan gedung (SNI-03-6575-2001).
- [2] Mc Guinness J. William, Stein Benjamin, Reynolds S. John ,Mechanical and Electrical Equipment for Buildings, John Wiley and Sons, Singapore, 1981.
- [3] Ningsar. 2012. Rumah Produksi Film Dan Multimedia di Manado. Tugas Akhir. Program Studi Arsitektur. Jurusan Arsitektur. Fakultas Teknik. Unsrat. Manado
- [4] Sangkertadi. 2000. Sains Arsitektur Dan Teknologi II. Bahan ajar. Program Studi Arsitektur. Jurusan Arsitektur. Fakultas Teknik. Unsrat. Manado
- [5] Satwiko Prasasto, Fisika Bangunan 2 (Edisi 1) , Andi., Yogyakarta, 2004. 6. Szokolay. V. S ,Environmental Science Handbook, The Construction Press, Lancaster, 1980.