

ANALISIS PENCAHAYAAN BANGUNAN HEMAT ENERGI (Studi Kasus : Gedung Wisma Kalla di Makassar)

THE LIGHTING ANALYSIS OF SAVE-ENERGY BUILDING (Case Study : Wisma Kalla Building in Makassar)

Nurul Jamala*, Idawarni Asmal, Syavir Latif , Syahriana Syam

Jurusan Arsitektur, Universitas Hasanuddin, Makassar

*e-mail: nuruljamala@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pemanasan global (*global warming*) menjadi pembicaraan penting di sejumlah Negara dimana terjadi fenomena naiknya suhu dipermukaan bumi. Perubahan suhu berdampak pada bangunan dimana bangunan mengkonsumsi energi dalam jumlah besar untuk memperoleh kenyamanan pencahayaan (*visual comfort*) dan penghawaan (*thermal comfort*). Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pencahayaan pada bangunan perkantoran Wisma Kalla di Makassar yang berlandaskan pada pemikiran meminimalkan konsumsi energi sehingga tercipta bangunan hemat energi tanpa mengurangi produktifitas kerja. Metode penelitian secara kuantitatif yaitu menganalisis tingkat iluminasi dan konsumsi energi pada ruang kerja kantor dengan menggunakan program ecotect. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik dalam mendesain pencahayaan buatan yaitu dapat meminimalkan konsumsi energi dengan mempertimbangkan standar illuminansi (*level illuminance*), sehingga tercipta bangunan hemat energi.

Kata kunci : Hemat energi, Bangunan perkantoran, Pencahayaan

ABSTRACT

Global warming is becoming an important issue in a number of countries where the rise of the earth's surface temperature becomes a phenomenon. Temperature changes have an energy impact on the building where it consumes a large amount of energy in order to obtain visual and thermal comfort. This research aims to analyze the lighting by minimizing the energy consumption and by creating without reducing work productivities at Wisma Kalla office building in Makassar. This study is quantitative in nature by using ecotech programs and analyzing the level of illumination and energy consumption. The result shows that in order to create energy efficient buildings, characteristic of artificial lighting design can reduce energy consumption by considering the standard level of illumination.

Keywords : Energy efficient, Offices building, Lighting

A. PENDAHULUAN

Peningkatan suhu di permukaan bumi, berdampak pada peningkatan beban energi listrik pada bangunan. Krisis sumber energi tak terbaharui mendorong arsitek semakin peduli akan energi. Merancang bangunan hemat energi merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan oleh para arsitek yaitu

memanfaatkan kondisi iklim dalam menciptakan bangunan hemat energi.

Dengan maraknya isu *global warming*, diharapkan konsep perancangan memperhatikan keseimbangan alam sehingga bumi tetap terjaga, hal ini merupakan konsep penekanan desain ekologi arsitektur dimana dalam merancang bangunan tidak hanya mementingkan keberhasilan dalam mendesain

keindahan bentuk bangunan tetapi juga memperhatikan dampak lingkungan dalam perspektif yang lebih luas, lingkungan yang dimaksud adalah lingkungan global alami yang meliputi unsur bumi, udara, air dan energi yang perlu dilestarikan.

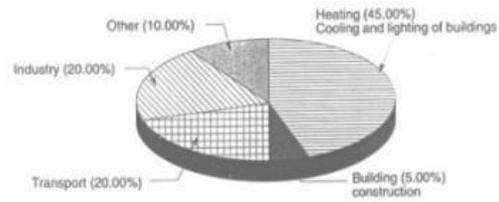
Krisis energi dunia ternyata memacu dikembangkannya konsep arsitektur baru yang lebih sadar energi. Arsitektur hemat energi (*energy efficient architecture*) adalah arsitektur dengan kebutuhan energi serendah mungkin yang bisa dicapai dengan mengurangi jumlah sumber daya yang dibutuhkan. Dengan demikian, arsitektur hemat energi ini berlandaskan pada pemikiran meminimalkan penggunaan energi tanpa membatasi atau merubah fungsi bangunan, kenyamanan, maupun produktifitas pengguna ruang.

Konsep arsitektur hemat energi ini, mengoptimasikan sistem tata cahaya dan tata udara, integrasi antara sistem tata udara buatan-alamiah dan sistem tata cahaya buatan – alamiah serta sinergi antara metode pasif dan aktif dengan material dan instrumen hemat energi. Penghematan energi melalui rancangan arsitektur mengarah pada penghematan penggunaan energi listrik sebagai penerangan buatan, pendinginan udara (pengahawaan) dan peralatan listrik lainnya yang diperlukan dalam bangunan.

B. STUDI PUSTAKA

Efisiensi energi dapat dicapai melalui desain bangunan yang peduli pada penghematan energi tetapi tetap memperhatikan tingkat kenyamanan penggunaan ruang. Desain bangunan hemat energi, memaksimalkan pemanfaatan energi secara alami.

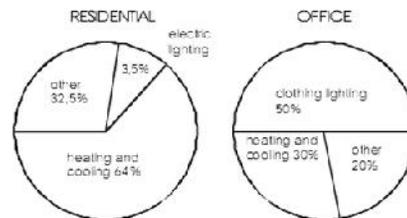
Pemanfaatan energi dalam bangunan utamanya adalah untuk penghawaan dan pencahayaan. Krishan (2001) mengutarakan komposisi persentase penggunaan energi menurut sektor kegiatan, hal ini dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Komposisi Penggunaan Energi, menurut Sektor Kegiatan.

Sumber: Krishan, Arvin Dkk (2001)

Konsumsi energi yang terbesar adalah energi yang difungsikan dalam bangunan, baik sebagai bangunan hunian maupun kantor dimana komposisi konsumsi energi antara kedua fungsi ini berbeda. Dalam rangka meningkatkan pemahaman akan konservasi energi pada bangunan maka disusun SNI Konservasi Energi dan Petunjuk Teknis Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan yaitu SNI 03-6197-2000 tentang konservasi energi, seperti terlihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Perbandingan Konsumsi Energi Listrik.

Sumber: Mintorogo, 1999

Pada hakekatnya telah diketahui bahwa efisiensi energi merupakan bagian dari konservasi energi. Dalam kebijakan energi nasional disebutkan bahwa konservasi energi merupakan upaya yang sistematis terencana dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya.

Penggunaan energi pada bangunan khususnya perkantoran adalah relatif besar yang difungsikan sebagai sumber pencahayaan, pengkondisian udara, peralatan dan lainnya. Distribusi pemakaian energi pada bangunan gedung adalah untuk pengondisian udara yaitu 50-70 %, untuk penerangan 10-25% dan *elevator* hanya 2-10% (Sugijanto,1998). Walaupun penggunaan energi untuk pencahayaan buatan lebih kecil dibandingkan dengan pengkondisian udara tetapi dengan meminimalkan penggunaan energi untuk pencahayaan, berarti konsumsi energi dalam bangunan dapat berkurang sehingga sistem tata cahaya harus menjadi perhatian khusus pada tahap awal perencanaan untuk menciptakan bangunan hemat energi yang memenuhi persyaratan kenyamanan visual ruang.

Kenyamanan visual pada ruang kerja kantor, tercipta jika pengguna ruang dapat melakukan aktivitas dengan baik dan dapat merasakan kenyamanan dalam beraktivitas. Aktivitas yang dilakukan pada ruang kerja kantor sangat terkait dengan tingkat penerangan (*illumination*). Pada umumnya, perancang mendesain pencahayaan berdasarkan tingkat iluminasi yang telah direkomendasikan oleh SNI 03-6575-2001 tentang tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung dan standar tingkat

iluminasi yang direkomendasikan pada ruang kerja kantor adalah 350 lux.

Menurut Kaufman (2004), penetapan rekomendasi standar tingkat iluminasi oleh IES ditentukan berdasarkan penelitian yang berkaitan dengan *visual performance*. Standar tingkat iluminasi merupakan panduan dalam merencanakan pencahayaan ruang. Dalam hal ini, rekomendasi standar iluminasi untuk ruang kerja kantor mengacu pada nilai-nilai yang direkomendasikan oleh CIE (*Commission International de l'Eclairage*) dan IES (*Illuminating Engineers Society*) yang merupakan standar Nasional dan International untuk perancangan pencahayaan (UNEP, 2006).

Standar iluminasi sangat terkait dengan penelitian *visual performance*. Beberapa peneliti terdahulu meneliti tentang *visual performance* sebagai acuan untuk menentukan rekomendasi standar iluminasi, khususnya pada ruang kerja kantor. Pendekatan penelitian yang telah dilakukan oleh Nurul (2001) menunjukkan bahwa desain pencahayaan ruang baca Gedung Perpustakaan Pusat Universitas Hasanuddin tidak sesuai dengan standar iluminasi yang direkomendasikan SNI 03-6575-2001 yaitu 250 lux, namun pengunjung masih dapat beraktivitas dengan baik. Penelitian berjudul "Studi pencahayaan ruang kuliah jurusan teknik arsitektur dan perencanaan UGM" (Nurul, 2010) menjelaskan bahwa meskipun sebagian besar ruang kuliah tidak memenuhi rekomendasi standar iluminasi, mahasiswa dapat beraktivitas dengan baik. Penelitian lain yang telah dilakukan adalah tinjauan gedung Graha Pena (Esti, 2007) menyimpulkan bahwa pada ruang kantor terbuka yang mempunyai nilai iluminasi rendah dan tidak

bersifat merata, namun pengguna ruang merasa cukup puas melakukan aktifitas di dalam ruang kerjanya. Penelitian *visual performance* (Nurul, 2013) menganalisis tingkat iluminasi pada ruang kerja kantor dengan mendesain beberapa setting pencahayaan pada ruang eksperimen. Penelitian ini menyimpulkan bahwa tidak ada pengaruh tingkat iluminasi terhadap kinerja dan pengguna ruang dapat beraktifitas dengan baik pada tingkat iluminasi 150 lux.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dipaparkan diatas, dapat disimpulkan bahwa aktivitas masih dapat berjalan dengan baik, meskipun desain pencahayaannya tidak sesuai standar tingkat iluminasi yang direkomendasikan oleh SNI tahun 2001.

C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan program *Ecotect*. Penelitian ini menganalisis pemanfaatan pencahayaan alami dan buatan pada bangunan perkantoran. Gedung Wisma Kalla adalah bangunan perkantoran sebanyak 12 lantai seperti pada gambar 3 dibawah ini. Pada bangunan ini terdapat beberapa jenis ruang antara lain ruang ruang kerja kantor, ruang pertemuan dan restoran. Ruang kerja kantor terdapat pada lantai tipikal yaitu lantai 5 hingga lantai 9 dan orientasi bangunan arah utara selatan (gambar 2).

Beberapa penelitian terdahulu menyimpulkan bahwa walaupun rancangan tingkat iluminasi lebih rendah dari pada standar iluminasi yang direkomendasikan, pengguna ruang masih dapat beraktifitas dengan baik. Berdasarkan hal ini, maka penelitian ini menganalisis penurunan tingkat iluminasi pada bangunan

perkantoran Wisma Kalla dan menganalisis konsumsi energi yang diperlukan pertahun sehingga diketahui prosentasi penurunan konsumsi energi pada bangunan tersebut.

Penelitian ini, menganalisis penggunaan energi pada ruang kerja kantor di bangunan perkantoran Wisma Kalla dimana area perkantoran terletak pada lantai tipikal. Area perkantoran juga terdapat pada lantai 3 namun tidak secara keseluruhan lantai ini di fungsikan sebagi perkantoran namun hanya sebagian. Berdasarkan hal ini, maka pada penelitian ini hanya menganalisis ruang kerja kantor pada lantai tipikal untuk mengetahui konsumsi energi listrik sebagai pencahayaan buatan.

D. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Gambar 3 menunjukkan bangunan perkantoran wisma Kalla terdiri dari 12 lantai dengan total luas bangunan sebesar 21273 m². *Rentable space* terdiri dari *rentable retail space*, *rentable office space* dan *rentable comercial space*. *Rentable retail space* terletak pada lantai 5-9 dan *rentable retail space* terletak pada lantai 1,2 dan 3. Sedangkan *rentable comercial space* terletak pada lantai 3 dan 4. Luasan Lantai 1 sebesar 327,59 m², lantai 2 sebesar 214,2 m² dan lantai 3 sebesar 75,6 m². *Rentable office space* yang terletak pada lantai 3 seluas 176,4 m² serta lantai tipikal yaitu lantai 5-9 dan luasan tiap lantai sebesar 976,9 m².

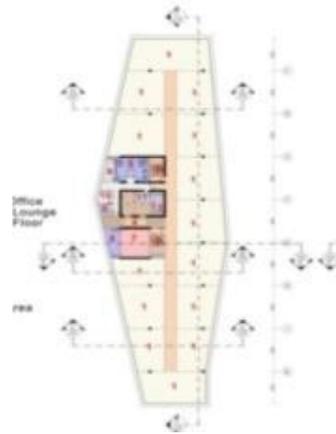


Gambar 3. Tampak Wisma Kalla

Gambar 4 menunjukkan gambar denah lantai 1 berfungsi sebagai ruang lobby/ *sitting lounge*, *exhibition hall* dan *rentable retail space*. Gambar ini juga menunjukkan denah lantai tipikal yaitu lantai 5 hingga lantai 9 dan lantai tipikal ini difungsikan sebagai ruang kerja kantor secara keseluruhan.

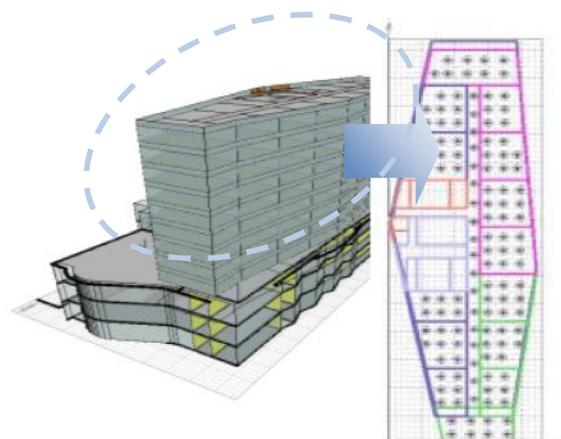


Gambar 4. Denah Lantai 1 dan Lantai Tipikal (Lantai 5-9)



Gambar 4. Denah Lantai 1 dan Lantai Tipikal (Lantai 5-9)

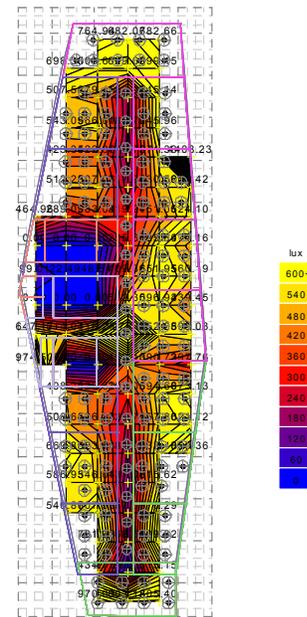
Program *Autodesk Ecotech Analysis 2011* digunakan untuk mengetahui tingkat iluminasi pada Gedung Perkantoran Wisma Kalla. Gambar 5 menunjukkan desain perletakkan titik lampu pada ruang kerja kantor yaitu pada lantai tipikal dan lampu yang digunakan adalah TLD 2 x 36 watt, Type 369/D6 dengan spesifikasi Artolite Philips dan pada selasar bangunan menggunakan lampu Down Light PLC 18 watt.



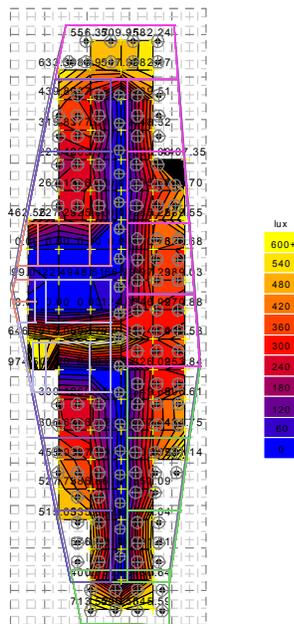
Gambar 5. Desain Pencahayaan pada Lantai Tipikal (Model 1)

Penelitian ini, menganalisis hasil simulasi dengan mengatur model *grid* untuk mengetahui nilai tingkat iluminasi pada ruang kerja bangunan ini. Hasil simulasi menunjukkan nilai tingkat iluminasi pada ruang kerja kantor yaitu *overall light level*, *electrical light level* dan *daylight level* seperti terlihat pada gambar 6.

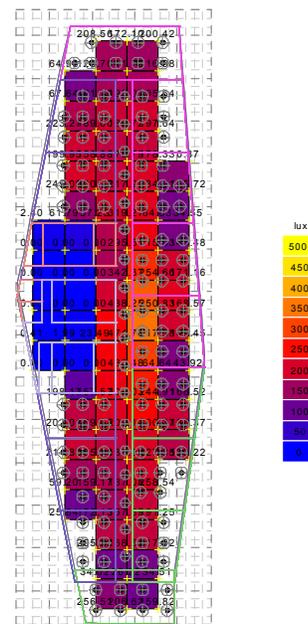
Hasil simulasi menunjukkan nilai tingkat iluminasi pada lantai tipikal adalah sebagai berikut: (A) *electric light level* yaitu nilai iluminasi antara 0-600 lux, nilai rerata 131,52; (B) *Daylighting levels* yaitu nilai iluminasi antara 0-800 lux, nilai rerata 591,22 lux dan (C) *Overall light levels* yaitu nilai iluminasi antara 0-8100 lux dan nilai rerata 722,74 lux.



(B) Overall Level



(A) Daylight Level



(C) Electrical Level

Gambar 6. Hasil Simulasi pada Lantai Tipikal (Model 1)

Hasil simulasi menunjukkan nilai tingkat iluminasi pada ruang kerja kantor sebagai berikut: (A) *Daylighting level* antara 266,70 lux hingga 656,57 lux dengan nilai rerata sebesar 363,54 lux; (B) *Overall light level* antara 426,62-805,40 dengan nilai rerata sebesar 512,02 lux; dan (C) *Electrical level* antara 64,83 hingga 250,83 lux dan nilai rerata sebesar 148,48 lux.

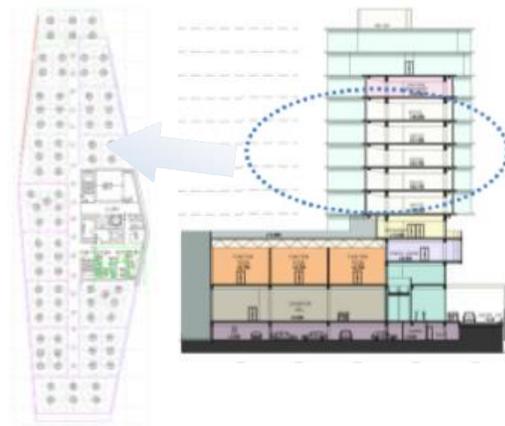
Tabel 1 menunjukkan hasil simulasi program echotec yaitu penggunaan energi perbulan pada lantai tipikal jumlah armature pada tiap lantai tipikal berjumlah 109 buah dengan menggunakan lampu TL (2 x36 watt). Bangunan perkantoran Wisma Kalla mempunyai beberapa fungsi ruang dan pada penelitian ini hanya menganalisis ruang kerja kantor yang terletak pada lantai tipikal. Penggunaan energi listrik sebagai sumber pencahayaan buatan untuk perbulan adalah berbeda dan total energi yang digunakan pertahun pada tiap lantai tipikal sebanyak 79.575.840 watt seperti pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Pemakaian Energi Listrik pada Lantai Tipikal
(109 Armatur : 2 x 36 watt)

Pemakaian (bulan)	Energi listrik (Watt/bulan)
Januari-Maret-Mei-Juli-September-Nopember	6.758.496
Februari	6.104.448
April-Juni-Agustus-Oktober-Desember	6.540.080
Total Pemakaian Pertahun	79.575.840

Penelitian ini adalah menganalisis perbandingan penggunaan energi listrik dengan merancang 2 model. Analisis model 1 yaitu menghitung penggunaan energi listrik dengan mendesain armature berjumlah 109 armatur yang terdiri dari 2 x 36 watt seperti yang telah dipaparkan. Selanjutnya menganalisis hasil simulasi model 2 yaitu desain pencahayaan dengan mengurangi jumlah armatur dan mengganti spesifikasi armature.

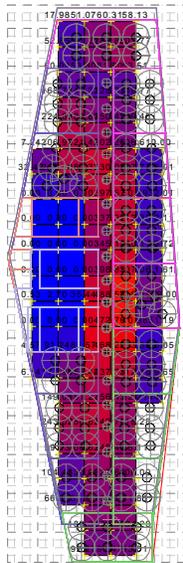
Gambar 7 menunjukkan model desain pencahayaan dengan menggunakan tipe *Fluorescent lamp strip unit*, tiap armature berupa 1x36 watt dan jumlah armatur yang digunakan pada lantai tipikal sebanyak 80 unit.



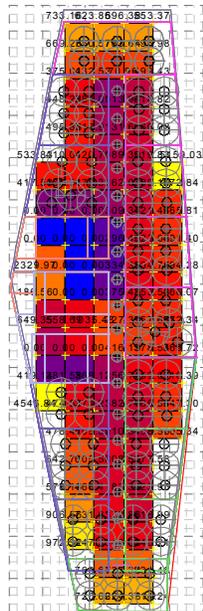
Gambar 7. Desain Pencahayaan pada Lantai Tipikal (Model 2)

Gambar 8 menunjukkan hasil simulasi ruang kerja kantor pada lantai tipikal yaitu kalkulasi *overall (daylighting dan electrical light)* dan *electrical light*. Hasil analisis *overall* menghasilkan nilai iluminasi maksimum sebesar 693,6 lux. Minimum sebesar 267,4 lux dan rerata sebesar 535,33 lux. Hasil analisis *electrical light* menunjukkan tingkat

iluminasi maksimum sebesar 125,6 lux, minimum sebesar 250,5 lux dan rerata sebesar 106,03 lux.



(A) Electrical Light



(B) Overall Light

Gambar 8. Hasil Simulasi pada Lantai Tipikal (Model 2)

Tabel 2 menunjukkan hasil simulasi program echotec yaitu penggunaan energi perbulan pada lantai tipikal. Konsumsi energi listrik sebagai sumber pencahayaan buatan adalah berbeda setiap bulannya dan total energi yang digunakan selama setahun pada tiap lantai tipikal adalah sebanyak 33.323.040 watt.

Tabel 2. Pemakaian Energi Listrik pada Lantai Tipikal
(80 Armatur : 36 watt)

Pemakaian (bulan)	Energi listrik (Watt/bulan)
Januari-Maret-Mei-Juli-September-Nopember	2.830.176
Februari	2.556.288
April-Juni-Agustus-Oktober-Desember	2.738.880
Total Pemakaian Pertahun	33,323,040

E. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan tingkat iluminasi pada lantai tipikal gedung Wisma Kalla dan pemakaian energi listrik untuk pencahayaan buatan. Penelitian ini, menganalisis 2 model desain pencahayaan ruang kerja kantor. Model 1 yaitu merencanakan desain pencahayaan dengan jumlah titik lampu sebanyak 109 armatur dan menggunakan lampu tipe *Fluorescent Prismatic Lence* sebesar 2x36 watt. Model 2 yaitu merencanakan desain pencahayaan sebanyak 80 Armatur yang terdiri dari 1x36 watt dan menggunakan lampu tipe *Fluorescent lamp strip unit*. Hasil analisis pada kedua model desain pencahayaan menunjukkan bahwa model 1 menggunakan

energi listrik pertahun sebesar 79.575.840 watt dan model 2 sebesar 33.323.040 watt sehingga dapat diketahui persentase penurunan konsumsi listrik sebagai sumber pencahayaan adalah 41,88 persen.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa desain pencahayaan ruang dengan menurunkan jumlah titik lampu dan pemilihan tipe armature yang bersifat menyebarkan cahaya dapat menurunkan konsumsi energi listrik sehingga tercipta bangunan hemat energi. Pencahayaan alami dapat masuk kedalam ruang adalah merupakan salah satu faktor pendukung dalam menciptakan bangunan hemat energi, tetapi tetap mempertimbangkan kenyamanan beraktifitas dalam ruang kerja kantor sehingga produktifitas kerja semakin meningkat.

DAFTAR RUJUKAN

Commission International de l'Eclairage (CIE), *An Analytical Model for Describing the Influence of Lighting Parameters upon Visual Performance*, 1981

Esti, Asri, Antaryam, "Pengaruh Lingkungan Penerangan terhadap Kualitas Ruang pada Dua Tipe Ruang Kantor (Studi Kasus: Gedung Graha Pena)", Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana VII, 2007

Illuminating Engineering Society of North America, *American National Standard Practice for Office Lighting*, New York, 2004

Kaufman, PE, FIES, IES Lighting Hand Book, *Illuminating Engginering Society of North America*, New York, p. 2-20, 1981

Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan, *Tata Cara Perancangan Penerangan Alami Siang Hari Untuk Rumah dan Gedung*, SNI 03-6575-2001, Jakarta, 2001

Nurul, "Studi Pencahayaan Alami pada Bangunan Perpustakaan Pusat Unhas, Jurnal Enjiniring", 2001

Nurul, "Studi Pencahayaaan Ruang Kelas Jurusan Arsitektur dan Perencanaan Universitas Gadjah Mada", Proceeding SERAP I, Yogyakarta, 2010

Nurul, "Pemodelan Kenyamanan Visual Ruang Kerja Kantor di Indonesia", Disertasi Universitas Gadjah Mada, Yogjakarta, 2013

Soegijanto, *Standar Tata Cara Perancangan Konversi Energi pada Bangunan Gedung, Seminar Hemat Energi dalam Bangunan*, 1998

UNEP, *Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri di Asia, India*, 2006