

Pengaruh Desain Fasade Bangunan terhadap Distribusi Pencahayaan Alami pada Gedung menara Phinisi UNM

Syavir Latif¹, Nurul Jamala², Syahriana³

¹ Lab Perancangan, Studio Perancangan, Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

² Lab Sains Building, Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

³ Lab Permukiman, Studio Perancangan, Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Abstrak

Desain pencahayaan merupakan salah satu prioritas dalam merancang bangunan gedung dan pemanfaatan pencahayaan alami dapat menurunkan pemakaian energi, namun perlu memperhatikan produktifitas kerja pengguna ruang dengan mempertimbangkan rekomendasi standard iluminasi (*level of illuminance*), kesilauan (*glare*), tingkat kecermelangan (*brightness*) dan efek penghawaan (*thermal*). Gedung Menara Phinisi Universitas Negeri Makassar menggunakan fasade bangunan berbentuk *Hiperbolic Paraboloid* sehingga desain gedung ini menjadi panduan dalam menganalisis pengaruh fasade bangunan terhadap pencahayaan alami. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh fasade bangunan terhadap tingkat iluminasi, distribusi cahaya alami dan aplikasi bentuk fasade. Metode penelitian kuantitatif dengan menggunakan program *Autodesk Ecotech* untuk mengetahui tingkat iluminasi dalam dan luar bangunan. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa terjadi penurunan distribusi cahaya apabila menggunakan fasade bangunan dan bentuk fasade juga berpengaruh terhadap tingkat iluminasi dalam ruang.

Kata-kunci : distribusi cahaya, *fasade*, iluminasi

Abstract

Natural lighting optimization can reduce energy needed for lighting. However, the use of natural lighting should also consider activity of the room's occupant. The design should meet visual comfort parameters such as illuminance level, glare avoidance, brightness level as well as radiation effect to temperature. Phinisi Tower in Makassar State University (UNM) campus, implements hyperbolic paraboloid elements at its façade. This research analyzes performance of the façade in delivering daylighting into the building. Quantitative analysis is used to analyze data obtained from Autodesk Ecotech simulation. This study finds a reduction in illuminance level and distribution if the façade is implemented.

Keywords : *light distribution, facade, illuminance*

Kontak Penulis

Syavir Latif

Lab Perancangan, Studio Perancangan, Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Jl. Poros Malino KM. 6 Bontomarannu – 92171. Tel : 0811410905

E-mail : syavirlatif@yahoo.com

Informasi Artikel

Diterima editor 5 Desember 2016. Disetujui untuk diterbitkan 3 Maret 2017

ISSN 2301-9247 | E-ISSN 2622-0954 | <https://jlbi.iplbi.or.id/> | © Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia (IPLBI)

Pendahuluan

Indonesia merupakan daerah beriklim tropis yang memiliki ketersediaan cahaya yang berlimpah, sehingga perlu pemikiran pada Arsitek memanfaatkan cahaya ini sebagai salah satu factor dalam mendesain bangunan hemat energi, terutama pada bangunan berlantai banyak. Konsep arsitektur hemat energi adalah mengoptimalkan sistem tata cahaya dengan mempertimbangkan integrasi antara pencahayaan alami (sinar matahari) dan buatan (lampu). Penggunaan energi sebagai sumber penerangan akan berkurang apabila pencahayaan alami digunakan secara maksimal dengan mempertimbangkan efek negative antara lain: kesilauan (*glare*), kecermelangan (*brightness*) dan penghawaan (*thermal*). Beberapa variabel yang mempengaruhi pemanfaatan pencahayaan alami antara lain: orientasi bangunan, luas bukaan dinding dan fasade bangunan.

Indonesia merupakan daerah beriklim tropis Lembab dengan karakteristik radiasi tinggi (80% pertahun), kelembaban relatif tinggi (60%-80%) dan kecepatan angin (*velocity*) tidak stabil (diperkotaan antara 0->30 m/detik) (Satwiko 2009).

Umumnya, pada arsitek mendesain pencahayaan ruang berdasarkan rekomendasi SNI 03-6575-2001, dimana standar iluminasi pada ruang kerja sebesar 350 lux, namun beberapa peneliti terdahulu antara lain: Nurul (2010), Nurul (2012) dan Esti (2011) menyimpulkan bahwa walaupun belum mengikuti standar tersebut, pengguna ruang masih dapat beraktifitas dengan baik.

Menara Phinisi Universitas Negeri Makassar adalah gedung Pusat Pelayanan Akademik (GPPA). Gedung ini menerapkan fasade *Hiperbolic Paraboloid* yang merupakan *futuristic* dari aplikasi kecanggihan ilmu pengetahuan dan teknologi. Gedung ini terdiri dari 3 bagian yaitu: bagian bawah berupa kolong/panggung, bagian badan berupa podium yang terdiri dari 3 lantai dan bagian kepala berupa menara yang terdiri dari 12 lantai yang merupakan metafora layar dari perahu phinisi (gambar 1).

Perancangan pencahayaan alami siang hari dapat dipengaruhi oleh pencahayaan alami dan luas lubang cahaya dan letak dan bentuk lubang cahaya (SNI 03-2396-2001).

Menurut SNI 03-2396-2001, tingkat pencahayaan alami di dalam ruangan ditentukan oleh tingkat pencahayaan langit pada bidang datar di lapangan terbuka pada waktu yang sama. Perbandingan tingkat pencahayaan alami di dalam ruangan dan pencahayaan alami pada 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.



Gambar 1.. Gedung Menara Phinisi UNM

Gambar 1 menunjukkan bentuk bangunan Menara Phinisi UNM dengan model fasade hiperbolic Paraboloid. Model fasade bangunan memperindah bentuk bangunan, namun perlu menganalisis distribusi cahaya alami yang dapat diserap masuk kedalam bangunan sehingga penggunaan energi sebagai sumber pencahayaan buatan dapat diminimalkan. Berdasarkan hal ini, sehingga perlu kajian tentang pencahayaan alami pada gedung Menara Phinisi UNM.

Metode Penelitian

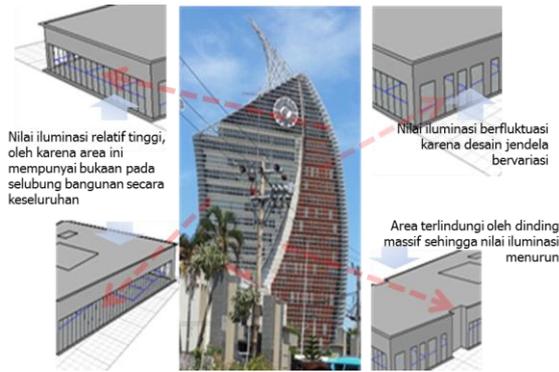
Metode penelitian adalah kuantitatif dengan menggunakan program *Autodesk Ecotech Analysis 2011*. Program ini digunakan untuk mengetahui distribusi cahaya dan tingkat iluminasi dalam bangunan. Penelitian ini menganalisis fasade bangunan dengan membandingkan distribusi cahaya siang hari, apabila menggunakan dan tidak menggunakan fasade. Desain gedung Menara Phinisi UNM menggunakan fasade hiperbolic paraboloid, sehingga dapat dijadikan obyek penelitian dalam mempertimbangkan hal tersebut.

Metode Analisis Data

Bangunan UNM Phinisi terdiri dari 17 lantai dan mempunyai bukaan pada selubung bangunan disetiap lantai dengan luasan dan bentuk yang sama, kecuali bagian depan pada samping kiri kanan bangunan. *Focus* penelitian hanya pada lantai 9 yang berfungsi sebagai ruang kerja administrasi perkantoran Universitas Negeri Makassar. Denah lantai 9 berbentuk segi empat sehingga lebih memudahkan melakukan simulasi didalam dan diluar bangunan, dibandingkan dengan lantai lainnya yang berbentuk trapesium.

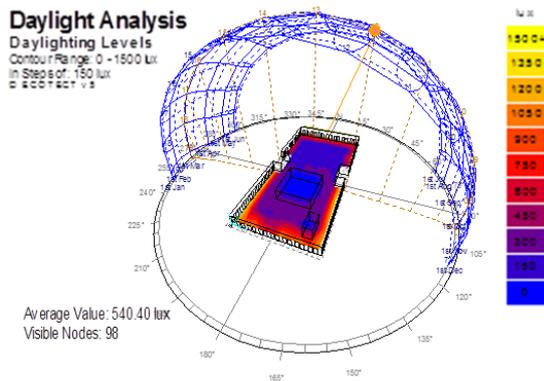
Distribusi cahaya alami masuk kedalam bangunan bervariasi, oleh karena luas bukaan sekeliling selubung bangunan dan perletakkannya berbeda, sehingga tingkat iluminasi dalam bangunan berbeda pula (gambar 2)

Hasil Penelitian dan Pembahasan

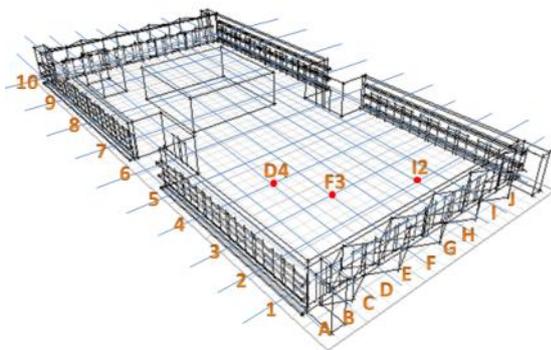


Gambar 2. Model bukaan selubung bangunan

Simulasi *Echotech* pada kondisi iklim Makassar di bulan Mei jam 12.00 dan $-latitude -5,1^0$ $Ign 119,5^0$ (+8,0). Material jendela adalah *single glazed aluminium frame, grid management auto-Fit grid to object—within—XY axis—number of cell x=6, y=10*. Kalkulasi bangunan pada kondisi *overcast sky*, dengan nilai rerata *daylight* sebesar 8500 lux. Posisi Matahari pada waktu tersebut seperti pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Desain Gedung Phinisi pada program Ecotech



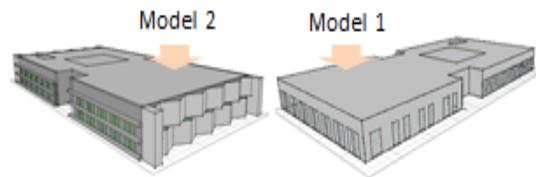
Gambar 4. Rencana perletakan titik ukur (titik 1-10 dan A-J)

Program *echotech* untuk mengetahui tingkat iluminasi pada beberapa titik ukur yang direncanakan yaitu titik ukur 1—10 dan A—F (gambar 4) dan hasil simulasi tersebut dimasukkan dalam tabel 1.

Secara umum, distribusi cahaya alami berkurang apabila menggunakan fasade bangunan, namun mempunyai kelebihan yaitu tidak terjadi kesilauan, kecermelangan dan temperature udara panas dapat diatasi. Berdasarkan hal ini perlu menganalisis distribusi cahaya, tingkat iuminasi dan bentuk fasade bangunan.

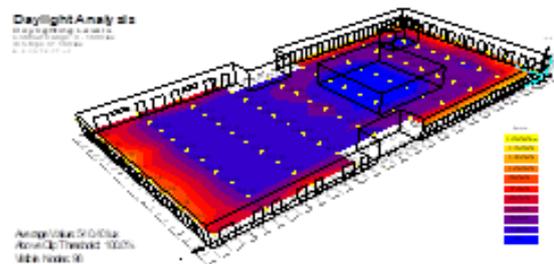
Analisis Tingkat Iluminasi pada Bangunan Model 1 dan 2

Gedung Menara Phinisi UNM menggunakan fasade bangunan dan penelitian ini menganalisis pengaruh fasade bangunan terhadap distribusi cahaya siang hari. Sebelum menganalisis desain gedung ini, terlebih dahulu dilakukan analisis dengan menghilangkan fasade bangunannya sehingga menganalisis 2 model yaitu Model 1 dan 2 (gambar 5).



Gambar 5. Desain Menara Phinisi UNM

Model 1 yaitu gedung tidak menggunakan fasade dan model 2 menggunakan fasade. Penelitian ini menganalisis tingkat iluminasi pada 2 model tersebut. Simulasi pencahayaan adalah untuk mengetahui tingkat iluminasi sesuai pola titik ukur yang telah direncanakan.



Gambar 6. Hasil simulasi *Ecotech* Gedung menara Phinisi UNM lantai 9

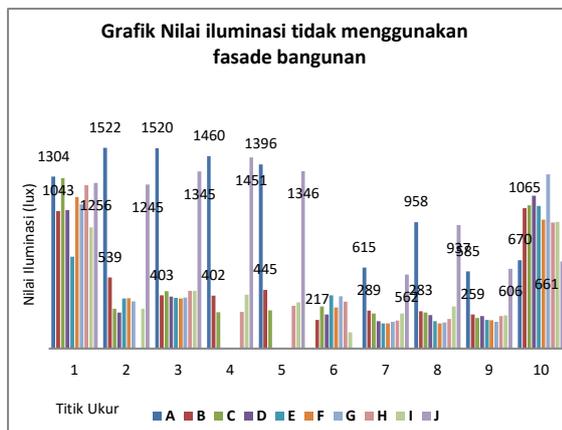
Gambar 6 merupakan hasil simulasi yang menunjukkan tingkat iluminasi dalam bangunan dan diuraikan dalam bentuk tabel untuk me-mudahkan analisis hasil simulasi yaitu pada titik ukur 1-10 dan A-J (tabel 1).

Tabel 1. Tingkat iluminasi pada bangunan tidak menggunakan fasade (Model 1)

Titik Ukur	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1304	1043	1294	1051	696	1150	1094	1240	920	1256
2	1522	539	302	273	380	383	358	0	303	1245
3	1520	403	435	394	384	379	387	439	439	1345
4	1460	402	275	0	0	0	0	277	410	1451
5	1396	445	290	0	0	0	0	324	350	1346
6		217	319	258	405	312	398	356	123	
7	615	289	265	209	191	192	204	214	267	562
8	958	283	274	255	209	190	198	224	319	937
9	585	259	231	247	217	216	203	247	252	606
10	670	1065	1088	1160	1082	978	1321	956	961	661
Rerata	1114	495	477	481	446	475	520	475	434	1045

Table 1 menunjukkan tingkat iluminasi pada bangunan tanpa fasade (model 1) yaitu maksimum sebesar 1522 lux (A2), minimum 190 lux (F8) dan nilai rerata titik ukur A-J sebesar 446 hingga 1114 lux. Hal ini menunjukkan bahwa semakin jauh dari bukaan selubung bangunan maka nilai iluminasi semakin rendah, contohnya titik ukur dekat selubung bangunan yaitu A7 sebesar 615 lux sedangkan E7 yang terletak jauh dari selubung bangunan sebesar 191 lux.

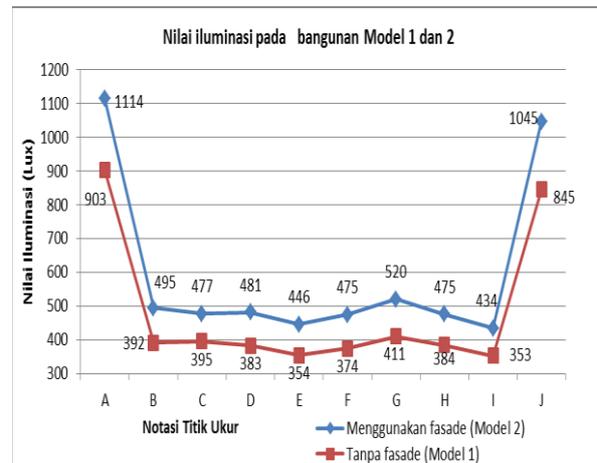
Tingkat iluminasi pada area sekitar selubung bangunan akan lebih tinggi apabila mempunyai bukaan lebih luas, contohnya pada titik ukur A1 hingga A5 yaitu antara 1304 lux dan 1522 lux. Nilai ini lebih tinggi dari pada titik ukur A7-A10 yaitu antara 585 lux dan 958 lux. Selanjutnya nilai iluminasi pada titik ukur 1-10 dan A-J dibuat dalam bentuk grafik (gambar 7).



Gambar 7. Grafik tingkat iluminasi pada bangunan tidak menggunakan fasade (model 1)

Grafik ini menunjukkan bahwa tingkat iluminasi pada area selubung bangunan mempunyai nilai yang tinggi antara lain 1522 lux, 1451 lux dan 1396 lux dibandingkan dengan area tengah bangunan antara lain 562 lux, 403 lux, 217 lux, dan 289 lux. Analisa ini menunjukkan bahwa semakin jauh dari selubung bangunan maka nilai iluminasi semakin rendah. Uraian tentang bangunan

model 2 tidak dipaparkan, namun hasil analisis tingkat iluminasi telah dapat diperbandingkan antara model 1 dan 2, seperti grafik dibawah ini.



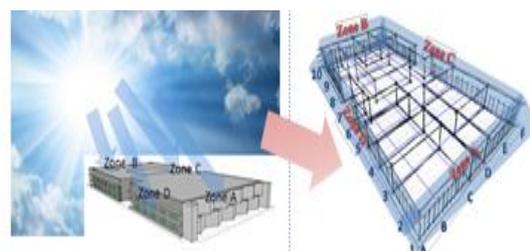
Gambar 8. Grafik Nilai iluminasi model 1 dan 2

Gambar 8 menunjukkan rerata tingkat iluminasi dalam bangunan pada titik ukur A hingga J. grafik ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan rerata tingkat iluminasi pada model 2 yaitu bangunan yang menggunakan fasade. Ber-dasarkan hasil simulasi yang dipaparkan ini dapat disimpulkan bahwa fasade bangunan berpengaruh terhadap tingkat iluminasi dalam bangunan.

Selanjutnya menganalisis prosentasi penurunan tingkat iluminasi pada bangunan Model 1 dan 2. Nilai rerata Prosentase penurunan pada titik ukur A hingga B sebesar 19,7%, maksimum 21,3% dan minimum 18,8%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat iluminasi akan menurun apabila bangunan menggunakan fasade. Berdasarkan hal ini, perlu menganalisis distribusi cahaya alami pada area selubung bangunan.

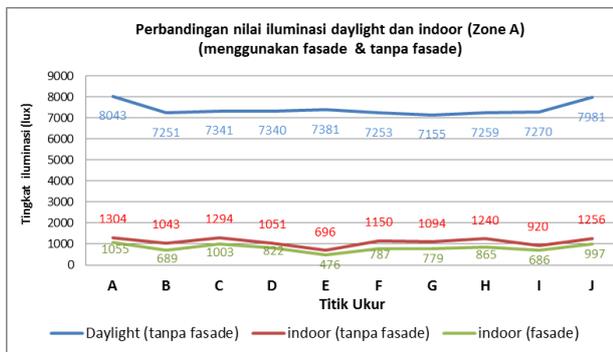
Analisis Distribusi Cahaya Alami pada Bangunan Menggunakan dan Tidak Menggunakan Fasade.

Desain Gedung Menara Phinisi UNM menggunakan fasade hiperbolik paraboloid pada sekeliling bangunan. Bentuk fasade pada samping kiri kanan dan depan belakang adalah berbeda sehingga perlu menganalisis distribusi cahaya pada zone tersebut. Penelitian ini menganalisis distribusi cahaya pada selubung bangunan, sehingga dikategorikan menjadi zone A,B,C dan D seperti gambar 12 dibawah ini.



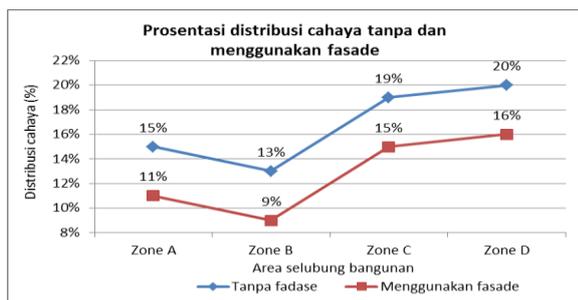
Gambar 9. Zone pada area selubung bangunan

Gambar 11. Menunjukkan Grafik distribusi cahaya pada zone A, dapat menyerap cahaya lebih tinggi dari pada bangunan yang menggunakan fasade yaitu antara 696 lux -1304 lux sedangkan bangunan tersebut menggunakan fasade hanya sebesar 476 lux-1055 lux.



Gambar 10. Tingkat iluminasi distribusi cahaya pada zone A

Pada zone B bangunan tersebut tidak menggunakan fasade, tingkat iluminasi maksimal 1304 lux dan minimum 696 lux, sedangkan menggunakan fasade maksimum 1055 lux dan minimum 476 lux. Pada zone C bangunan tersebut tidak menggunakan fasade, tingkat iluminasi maksimal 1451 lux dan minimum 123 lux, sedangkan menggunakan fasade maksimum 1161 lux dan minimum 119 lux. Pada zone D bangunan tersebut tidak menggunakan fasade, tingkat iluminasi maksimal 1522 lux dan minimum 217 lux, sedangkan menggunakan fasade maksimum 1237 lux dan minimum 203 lux. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa distribusi cahaya pada area selubung bangunan yaitu zone A, B, C dan D menyimpulkan hal yang sama yaitu distribusi cahaya dapat diserap lebih tinggi apabila bangunan tersebut tidak menggunakan fasade. hal ini dapat dilihat pada gambar 14 dibawah ini.



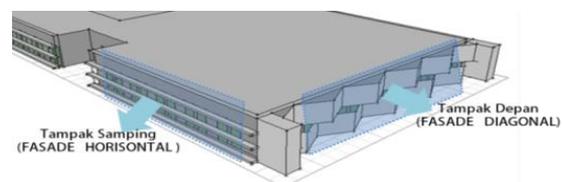
Gambar 11. Prosentasi distribusi cahaya tanpa dan menggunakan fasade bangunan

Selanjutnya akan menganalisis prosentase penurunan distribusi cahaya apabila bangunan tersebut menggunakan fasade. Pada selubung bangunan bagian belakang distribusi masuk kedalam bangunan dengan nilai rerata sebesar 15 %, maksimum 18% (7341 lux -1294 lux) dan minimum 9% (696 lux -7381 lux). Sedangkan bagian

depan bangunan tanpa fasade mempunyai nilai rerata sebesar 13% maksimum 17% (1321 lux-7890 lux) dan minimum 8%. Distribusi cahaya pada selubung bangunan samping kanan tanpa fasade sebesar tingkat rerata 13% maksimum 195(6913 lux -1346 lux) dan minimum 2% (7292 lux -123 lux). Distribusi selubung bangunan samping kiri rerata 20% maksimum 21% (7224 lux-1520 lux dan 7103 lux -1460 lux). Hasil analisis menunjukkan prosentasi distribusi cahaya yang masuk ke-dalam bangunan tertinggi sebesar 20% atau zone A dan terendah 13 % atau zone D. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa nilai rerata prosentasi penurunan distribusi cahaya dari menggunakan dan tidak menggunakan fasade sebesar sebesar 16,75 %.

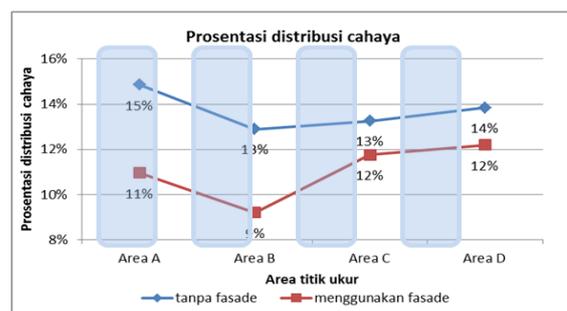
Analisis Bentuk Fasade terhadap Distribusi Cahaya Alami

Distribusi Cahaya Alami pada bangunan menggunakan fasade bangunan dengan model hyperbolic paraboloid (horizontal dan diagonal) seperti tabel dibawah ini.



Gambar 12. Bentuk fasade bangunan

Hasil perhitungan prosentasi distribusi cahaya yang masuk kedalam bangunan pada bangunan berbentuk gedung phinisi Menara UNM dengan menggunakan fasade bangunan sebagai berikut: (a) distribusi bagian belakang dengan menggunakan fasade diagonal dengan nilai rerata 11% maksimum 14% (7341 lux-1003 lux) dan minimum 6% (7381 lux-476 lux); (b) distribusi depan bangunan menggunakan fasade diagonal rerata 9% maksimum 10,4% (7608 lux-789 lux) dan minimum 7% (8230 lux-542 lux); (c) distribusi samping kanan menghasilkan nilai rerata 11,2%, maksimum 17% (6964 lux-1161 lux) dan minimum 2% (7292 lux-119 lux); dan (e) distribusi samping kiri bangunan sebesar 11%, maksimum 17.1% (7227 lux-1237 lux) dan minimum 3% (7457 lux-203 lux). Selanjutnya menganalisis perbandingan distribusi cahaya pada bangunan menggunakan fasade horizontal dan diagonal.



Gambar 13. Prosentasi distribusi cahaya alami

Gambar 16 menunjukkan bahwa zone A dan B terjadi penurunan sebesar 4% yaitu 11-15% dan zone B (13%-9%) sehingga dapat disimpulkan bahwa prosentasi penurunan se-besar 4% apabila menggunakan fasade diagonal. Selanjutnya zone C dan D terjadi penurunan sebesar 1-2 % yaitu zone C sebesar 12%-13% dan zone D sebesar 14%-12%. Nilai rerata perbedaan nilai iluminasi antara model fasade diagonal dan horizontal adalah sebesar 2,5 % sehingga dapat disimpulkan bahwa bentuk fasade bangunan mempengaruhi distribusi ca-haya yang diserap masuk kedalam bangunan.

Kesimpulan

Gambar 16 menunjukkan bahwa zone A dan B terjadi penurunan sebesar 4% yaitu 11-15% dan zone B (13%-9%) sehingga dapat disimpulkan bahwa prosentasi penurunan se-besar 4% apabila menggunakan fasade diagonal. Selanjutnya zone C dan D terjadi penurunan sebesar 1-2 % yaitu zone C sebesar 12%-13% dan zone D sebesar 14%-12%. Nilai rerata perbedaan nilai iluminasi antara model fasade diagonal dan horizontal adalah sebesar 2,5 % sehingga dapat disimpulkan bahwa bentuk fasade bangunan mempengaruhi distribusi ca-haya yang diserap masuk kedalam bangunan.

Daftar Pustaka

- Esti dkk. (2007). *prosiding seminar nasional Pascasarjana VII*.
- Ghozali. (2008). *Desain Penelitian Eksperimental, Teori, Konsep dan Analisis Data dengan SPSS 16*. Semarang: Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hidayat, dkk. (2011). *Panduan Lengkap Menguasai SPSS 19 Untuk Mengolah Data Statistik Penelitian*. Edisi pertama. Jakarta Selatan.
- IESNA. (1993). *American national standard practice for office lighting*. New York: Illuminating Engineering Society of North America
- Jamala, N. (2010), Studi Pencahayaan Ruang Kelas JUTAP UGM. *Proceeding SERAP I*. Yogyakarta.
- Jamala, N. (2012). Kenyamanan Visual Ruang Studio Gambar dengan Menggunakan Program Echotect: *Jurnal Ilmiah Teknik Gelagar*. Vol. 26. p. 40-46.
- Lechner, N. (2007). *Heating, Cooling, Lighting: Metode Desain untuk Arsitektur*. Edisi 2. Jakarta
- Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan. (2011). *Standardisasi Nasional 6389-2011 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung 2011*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan. (2001). *Tata Cara Perancangan Penerangan Alami Siang Hari Untuk Rumah dan Gedung*, SNI 03-6575-2001, Jakarta.