

PENGARUH BUKAAN SAMPING (CLERESTORY) TERHADAP KUALITAS KENYAMANAN TERMAL PADA FOOD CARNIVAL, MALL AEON BSD

Tathia Edra Swasti

Universitas Mercubuana

Surel: tathia.edra@mercubuana.ac.id

ABSTRAK

Mall saat ini marak menggunakan *clerestory* sebagai salah satu upaya untuk penerangan alami pada siang hari. Namun, cahaya matahari pada sore hari (barat) akan menghasilkan cahaya matahari yang lebih panas dan silau dibandingkan cahaya matahari pada pagi hari (timur). Oleh karena itu, dengan pemakaian *clerestory* yang cukup besar pada bangunan, masalah panas tentu tak dapat dihindari. Begitu pula dengan *glare* yang berasal dari pantulan sinar matahari. Salah satu Mall yang menggunakan *clerestory* adalah Mall AEON BSD. Pengukuran suhu udara, temperatur efektif, kelembaban udara, kecepatan angin, PMV (*Predicted Mean Vote*) dan PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied*) dilaksanakan pada 4 waktu dengan 5 lokasi titik ukur yang memiliki kondisi berbeda untuk membuktikan bahwa *clerestory* dapat mempengaruhi kenyamanan termal. Disimpulkan bahwa titik 2 yaitu titik yang berdekatan dengan *clerestory* sisi kanan (ukurannya lebih kecil daripada *clerestory* sisi kiri) memiliki temperatur efektif dan kelembaban udara yang lebih rendah dari titik lain, dan kecepatan udara (dipengaruhi oleh hembusan AC) lebih tinggi dari titik lain. Responden merasa nyaman saat berada di titik tersebut. Titik paling nyaman menurut responden adalah titik 2 dengan TE rata-rata berkisar 27,4°C, kelembaban udara rata-rata berkisar 52,2%, kecepatan udara rata-rata berkisar 0,15 m/s, PMV berkisar 0,5 dan PPD berkisar 12,7%. Dengan begitu semakin kecil ukuran skylight terbukti mempengaruhi kenyamanan termal dan membuat kenyamanan termal dapat tercapai.

Kata Kunci: Mall, Clerestory, PMV, PPD, Kenyamanan Termal

ABSTRACT

Nowadays mall is decorated with clerestory as an effort to lighten naturally during the day. However, sunlight in the afternoon (west) will produce more sunlight and glare than sunlight in the morning (east). Therefore, with the use of a fairly large clerestory in buildings, the problem of heat certainly can not be avoided. Similarly, glare that comes from the reflection of sunlight. One of the malls that use clerestory is BSD AEON Mall. Measurement of air temperature, effective temperature, air humidity, wind speed, PMV (Predicted Mean Vote) and PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) carried out at 4 times within 5 measuring spots that have different conditions, proving that clerestory can affect thermal comfort. It was concluded that point 2, which is the point adjacent to the right side clerestory (smaller in size than the left side clerestory) has an effective temperature and lower air humidity than other points, and air velocity (affected by blowing AC) is higher than other points. Respondents felt comfortable when they were at that point. The most comfortable point according to respondents was point 2 with TE averaging around 27.4°C, air humidity averaged 52.2%, the average air speed ranged from 0.15 m / s, PMV ranges from 0.5 and PPD ranges from 12.7%. Thus, the smaller size of the clerestory is affecting thermal comfort and thermal comfort can be achieved.

Keywords: Mall, Clerestory, PMV, PPD, Thermal Comfort

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pusat perbelanjaan di Indonesia tak saja maju pesat dalam soal keragaman produk yang ditawarkannya. Tak juga sebatas pada kemajuan konsep *one stop shopping*

yang membuat kian menariknya sebuah mal. Arsitektur pada sebuah pusat perbelanjaan telah pula menjadi unggulan sejumlah mal di Tanah Air.

Indonesia terletak di sekitar garis khatulistiwa, sehingga mendapat cahaya matahari sepanjang hari dan sepanjang tahun

yang berpoensi untuk digunakan sebagai sumber pencahayaan alami di dalam gedung. Terdapat dua alasan utama penggunaan cahaya alami, yaitu strategi pencahayaan alami secara substansial dapat mengurangi energi dan emisi gas rumah kaca; serta pencahayaan alami sehat untuk penghuni bangunan. (Christy Vidiyanti, 2016). Salah satu elemen arsitektural sebagai pencahayaan alami, yang bahkan kini telah menjadi tren mal di Indonesia berupa bukaan *samping (clerestory)*.

Clerestory sendiri merupakan jendela yang terletak antara dua atap miring atau bertumpuk pada sebuah bangunan yang berfungsi memasukan cahaya alami pada bangunan berplafond tinggi (Primastiti Wening Mumpuni, 2017). Kebanyakan mal kelas menengah hingga pusat perbelanjaan kelas atas di Indonesia, sekarang memiliki *skylight* atau *clerestory* sebagai daya tarik tersendiri. Penggunaan bukaan besar pada bangunan juga membantu memberikan kesan 'terbuka' pada siang hari memberikan pencahayaan alami pada bangunan *mall*. (Sandra Rianna Quigley, 2014)

Namun, penggunaan *clerestory* pada bangunan turut menimbulkan masalah baru. Indonesia yang memiliki iklim tropis tentunya akan mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun, terutama pada bangunan mal dengan orientasi barat-timur. Cahaya matahari pada sore hari (barat) akan menghasilkan cahaya matahari yang lebih panas dan silau dibandingkan cahaya matahari pada pagi hari (timur). Oleh karena itu, dengan pemakaian bukaan yang cukup besar pada bangunan, masalah panas tentu tak dapat dihindari. Begitu pula dengan glare yang berasal dari pantulan sinar matahari. (Dhestriana Respati, 2010).

Berbicara tentang arsitektur tropis, tak luput dari pembicaraan tentang kenyamanan termal. Kenyamanan termal merupakan salah satu unsur kenyamanan yang sangat penting karena menyangkut kondisi suhu ruangan yang nyaman. Masalah yang harus dipecahkan pada iklim tropis adalah bagaimana menciptakan kenyamanan termal tersebut dengan kondisi iklim yang terbilang panas. Menurut ASHRAE 1989, kenyamanan termal dapat diperoleh bila temperatur efektif 23°C – 27°C, kelembaban udara 30%-60%, tingkat metabolisme 1-1,2, kondisi pakaian 0,5 -0,6 dan kecepatan angin lebih dari 0,2 m/s. (Augi Sekatia, 2015)

Pada studi kasus ini, peneliti meneliti area *Food Carnival Mall* AEON BSD. Area ini memiliki *clerestory* pada bagian lantai paling

atas (*food area*). Penulisan kali ini lebih menekankan pada penelitian tentang kenyamanan pengunjung dari segi kenyamanan thermal akibat penggunaan *clerestory* pada area Mall tersebut.

Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas diketahui bahwa, apakah penerapan *clerestory* pada *Food Carnival Mall* AEON BSD membuat suhu area yang terkena paparan sinar matahari dari *clerestory* menjadi tinggi? Apakah hal ini berdampak pada kenyamanan pengunjung (dari segi kenyamanan termal) yang sedang berada di area tersebut?

TINJAUAN PUSTAKA

PMV (*Predicted Mean Vote*) dan PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied*)

Predicted mean vote (PMV) merupakan indeks yang diperkenalkan oleh Fanger (1970) untuk mengindikasikan rasa dingin dan hangat yang dirasakan oleh manusia. PMV merupakan indeks yang memperkirakan respon sekelompok besar manusia pada skala sensasi termal ASHRAE berikut; +3 *hot* (panas), +2 *warm* (hangat), +1 *slightly warm* (agak hangat), 0 *neutral* (netral), -1 *slightly cool* (agak dingin), -2 *cool* (sejuk), dan -3 *cold* (dingin). Nilai PMV (*Predicted Mean Vote*) menentukan jangkauan sensasi yang dirasakan orang terhadap lingkungan. Nilai nol adalah netralitas termal tapi bukan berarti kenyamanan termal.

PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied*) merupakan banyaknya orang (dalam persentase) yang tidak puas terhadap lingkungan. Semakin besar presentase PPD makin banyak yang tidak puas.

Zona Nyaman

Temperatur Efektif (*Effective Temperature*)

Temperatur efektif yang dapat dikatakan nyaman adalah suhu yang berada sekitar TE 23°C - 27°C. (ASHRAE, 1989). Menurut Mom dan Wiesebron (Soegijanto 1998) terdapat zona nyaman sesuai dengan temperatur efektif sebagai berikut:

Tabel 1. Zona Kenyamanan Temperatur Efektif Menurut Mom dan Wiesebron

Kriteria	TE (Temperatur Efektif)
Sejuk-Nyaman	20,5 °C - 22,8 °C
Ambang Batas	23°C
Nyaman-Optimal	22,8°C – 25,8°C
Ambang Batas	28°C
Panas-Nyaman	25,8°C – 27,1°C
Ambang Batas	31°C

Sumber: Angi Sekatia (2015)

Kelembaban Udara (RH)

Kelembaban udara yang dapat dikatakan nyaman adalah kelembaban 30%-90%. (ASHRAE Standart 55-2004) menurut Mom dan Wiesebron (Augi Sekatia, 2015) terdapat zona nyaman kelembaban sebagai berikut:

Tabel 2. Zona Kenyamanan Kelembaban Udara Menurut Mom dan Wiesebron

Kriteria	Kelembaban Udara (RH)
Sejuk-Nyaman	50%
Ambang Batas	
Nyaman-Optimal	70%
Ambang Batas	
Panas-Nyaman	60%
Ambang Batas	

Sumber: Angi Sekatia (2015)

Kecepatan Udara

Kecepatan udara yang dapat dikatakan nyaman adalah sebesar 0,2m/s – 0,8m/s. (ASHRAE Standart 55-2004).

Insulasi Pakaian

Batas nyaman untuk pakaian adalah $n = 0,5$ Clo [4]. Total nilai Clo bisa dihitung dengan menjumlahkan nilai Clo untuk setiap jenis pakaian (ASHRAE, 1989).

Tabel 3. Nilai Insulasi Pakaian

Pria	clo
Singlet tanpa lengan	0,06
Kaos berkerah	0,09
Celana dalam	0,05
Kemeja, ringan lengan pendek	0,14
Kemeja, ringan lengan panjang	0,22

Waistcoat – ringan	0,15
Waistcoat – berat	0,29
Celana – ringan	0,26
Celana – berat	0,32
Sweater – ringan	0,2 (a)
Sweater – berat	0,37 (a)
Jacket – ringan	0,22
Jacket – berat	0,49
Kaos tumit	0,04
Kaos dengkul	0,10
Sepatu	0,04
Sepatu Bot	0,08

Wanita	clo
Kutang dan celana dalam	0,05
Rok dalam – setengah	0,13
Rok dalam – penuh	0,19
Blus – ringan	0,2 (a)
Blus – berat	0,29 (a)
Pakaian – ringan	0,22 (a,b)
Pakaian – berat	0,7 (a,b)
Rok – ringan	0,1 9b)
Rok – berat	0,22 (b)
Celana panjang wanita – ringan	0,26
Celana panjang wanita - berat	0,44
Sweater – ringan	0,17 (a)
Sweater – berat	0,37 (a)
Jacket – ringan	0,17
Jacket – berat	0,37
Kaos kaki panjang	0,01
Sandal	0,02
Sepatu	0,04
Sepatu bot	0,08

Sumber: SNI 03-6572-2001

Catatan:

- Dikurangi 10% jika tanpa lengan atau lengan pendek
- Ditambah 5% jika panjangnya dibawah dengkul, dikurangi 5% jika diatas dengkul

Kegiatan/Metabolisme

Tingkat metabolisme merupakan panas yang dihasilkan di dalam tubuh sepanjang beraktivitas. Semakin banyak melakukan aktivitas fisik, semakin banyak panas yang dibuat. Semakin banyak panas yang dihasilkan tubuh, semakin banyak panas yang perlu dihilangkan agar tubuh tidak mengalami *overheat*. Batasan nyaman untuk tingkat metabolisme adalah 1,0 – 2,0 met. (ASHRAE Standart 55-2004).

Tabel 4. Nilai Kegiatan

	Btu/ (jamft ²)	met
Istirahat		
Tidur	13	0,7
Santai	15	0,8
Duduk, tenang	18	1,0
Berdiri rileks	22	1,2
Berjalan pada jalan datar:		
0,89 m/detik	37	2,0
1,34 m/detik	48	2,6
1,79 m/detik	70	3,8
Aktivitas kantor:		
Membaca, duduk	18	1,0
Menulis	18	1,0
Mengetik	20	1,1
Mengarsip, duduk	22	1,2
Mengarsip, berdiri	26	1,4
Berjalan pada jalan datar:	31	1,7
Mengangkat, membungkus	39	2,1
Menyetir atau menerbangkan :		
Mobil	18 ~ 37	1,0 ~ 2,0
Pesawat terbang, rutin	22	1,2
Pesawat terbang, instrumen mendarat	33	1,8
Pesawat terbang, tempur	44	2,4
Kendaraan berat	59	3,2
Lain-lain aktivitas penghuni :		
Memasak	29 ~ 37	1,6 ~ 2,0
Membersihkan rumah	37 ~ 63	2,0 ~ 3,4
Duduk, gerakan berat anggota badan	41	2,2
Pekerjaan mesin:		
Menggergaji (meja gergaji)	33	1,8
Ringan (industri kelistrikan)	37 ~ 44	2,0 ~ 2,4
Berat	37 ~ 44	4,0
Mengangkat tas 50 kg	74	4,0
Mengambil dan pekerjaan mencangkul	74 ~ 88	4,0 ~ 4,8
Lain-lain, aktivitas waktu luang:		
Berdansa, sosial	44 ~ 81	2,4 ~ 4,4
Senam	55 ~ 74	3,0 ~ 4,0

Sumber: SNI 03-6572-2001

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang dilengkapi dengan metode kualitatif sehingga validasi hasil dari metode kuantitatif dapat dibandingkan dengan metode kualitatif. Data kuantitatif didapatkan dari pengukuran langsung di lapangan, sedangkan data metode kualitatif didapatkan dari kuesioner yang akan dibagikan. Sehingga akan tercipta hasil penelitian yang lebih valid. Adapun variabel-variabel yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Variabel bebas: Kecepatan Angin, Temperatur, Kelembaban Relatif, Insulasi Pakaian, Metabolisme
- Variabel terikat: Temperatur Efektif, PMV, dan PPD

Pengukuran akan dilakukan pada 4 waktu yakni dimulai dari Mall dibuka pukul 10:30, 12:30, 14:30, dan terakhir matahari terbenam 16:30. Dengan 5 titik ukur seperti pada gambar (diukur 1,1m dari lantai dengan asumsi kegiatan duduk sedang makan):



Gambar 1. Denah Titik Ukur
Sumber: Data Peneliti, 2019

Titik Ukur diletakan berdasarkan 5 kondisi berbeda, yaitu koridor sisi kanan (*clerestory* lebih kecil dan terkena semburan AC utama), koridor sisi kiri (*clerestory* lebih besar dan terkena semburan AC utama), area *tenant restaurant* sisi kanan (terletak di dalam, jauh dari *clerestory* dan semburan AC utama), area *tenant restaurant* sisi kiri (terletak di dalam, jauh dari *clerestory* dan semburan AC utama), area atrium (*centre*, terletak ditengah terkena semburan AC kanan kiri dan *clerestory* kanan kiri). Penelitian ini dilakukan pada kondisi AC dinyalakan. Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran adalah *hotwire anemometer* dan *digital thermo-hygrometer*.



Gambar 2. Hotwire Anemometer dan Digital Thermo-Hygrometer.

Sumber: Search Engine

Perhitungan PMV dan PPD dilakukan menggunakan metode hitung PMV dimana dapat diakses melalui <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>. Pengisian kuesioner akan dilaksanakan dengan mengambil sampel sebanyak 25 orang responden pengunjung *Food Carnival*.

Objek Studi

AEON Mall BSD terletak di daerah Serpong, Tangerang Selatan, Jawa Barat. AEON Mall adalah pusat perbelanjaan yang terletak di Jl. BSD Raya Utama, Pagedangan, Tangerang, Banten 15345. Suhu minimum rata-rata yang diukur di Stasiun Klimatologi Tangerang Selatan adalah 24°C dan suhu maksimum rata-rata adalah 31°C. Kelembaban minimum rata-rata 75% dan kelembaban maksimum rata-rata 98%.



Gambar 3. AEON Mall BSD

Sumber: Search Engine

AEON Mall memiliki area *food court* yang bernama *Food Carnival*, terletak di lantai 3 (lantai paling atas). Lantai atau area ini terdapat bukaan berupa *clerestory* untuk meminimalisir penggunaan energi dalam hal pencahayaan.



Gambar 4. Food Carnival AEON Mall BSD

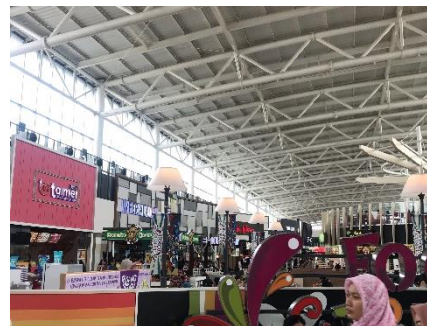
Sumber: Search Engine



Gambar 5. Denah *Food Carnival* AEON Mall BSD

Sumber: Data Peneliti, 2019

Pada sisi sebelah kanan tinggi *clerestory* lebih kecil daripada sisi sebelah kiri. Sisi sebelah kanan tinggi *clerestory*nya adalah 4 meter. Sedangkan Sisi sebelah kiri tinggi *clerestory* adalah 6 meter.



Gambar 6. Sisi sebelah kiri *Food Carnival* AEON Mall BSD

Sumber: Data Peneliti, 2019



Gambar 7. Sisi sebelah kanan *Food Carnival* AEON Mall BSD

Sumber: Data Peneliti, 2019

Pada area *Food Carnival* Mall AEON BSD didekat *clerestory* disediakan banyak AC yang mengarah ke area koridor dan atrium (*centre*) *food carnival*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Udara

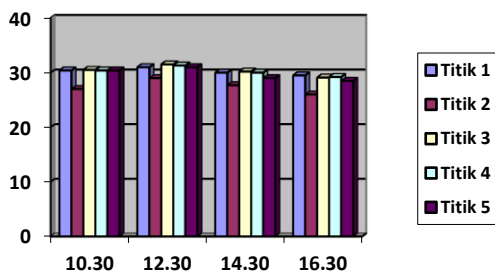


Diagram 1. Suhu Udara Hasil Pengukuran

Dari kelima titik ukur tersebut dapat disimpulkan bahwa titik yang berada di koridor sisi kanan cenderung memiliki suhu udara yang relatif lebih rendah dari pada titik yang lain (Titik 2). Sedangkan titik ukur yang berada didekat *clerestory* sisi kiri cenderung memiliki Suhu udara yang lebih tinggi (titik 3 dan titik 4). Ukuran *clerestory* yang lebih besar pada sebelah sisi kiri menimbulkan dampak kenaikan suhu udara dibandingkan dengan sisi sebelah kanan yang memiliki ukuran *clerestory* yang lebih kecil meskipun AC sudah dinyalakan.

Kelembaban Udara

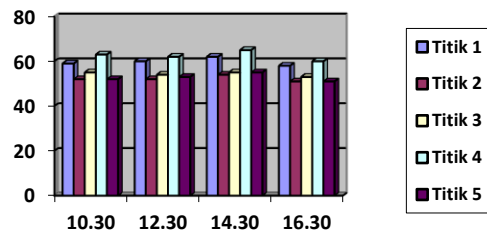


Diagram 2. Kelembaban Udara Hasil Pengukuran

Dari kelima titik ukur diatas dapat disimpulkan bahwa kelembaban udara paling tinggi berada pada titik 1 dan titik 4. Hal tersebut dikarenakan jauh dari semburan AC utama dan memiliki ketinggian plafon yang lebih rendah daripada area koridor dan atrium, jadi memberikan dampak lembab yang tinggi. Kelembaban udara yang rendah terdapat pada titik 2, titik 3, dan titik 5. Hal tersebut karena letaknya di koridor dan di atrium, lokasi tersebut terkena semburan AC utama dan memiliki ketinggian yang besar (*hall*) sehingga kelembaban rendah.

Kecepatan Angin

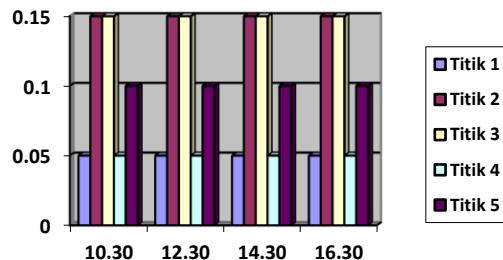
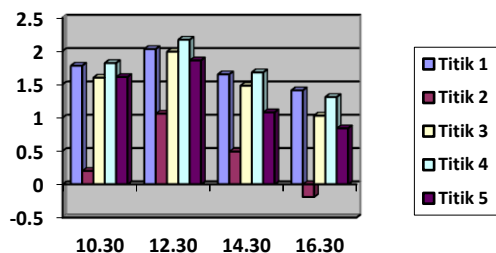
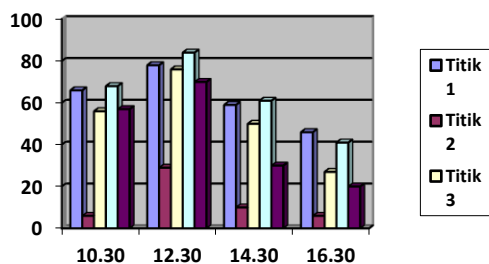


Diagram 3. Kecepatan Angin Hasil Pengukuran

Dari kelima titik ukur diatas dapat disimpulkan bahwa kecepatan angin paling tinggi berada pada titik 2 dan titik 3. Hal tersebut dikarenakan dekat dengan semburan AC utama, jadi memberikan dampak kecepatan angin yang tinggi. Kecepatan angin terendah terdapat pada titik 1 dan titik 4. Hal tersebut karena letaknya di dalam *tenat restaurant* dan tidak berdekatan dengan semburan AC utama yang berada dibawah jendela *clerestory*.

PMV**Diagram 4.** PMV Hasil Pengukuran

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai PMV tertinggi adalah di titik 1, 3, 4, dan 5. Titik tersebut terletak di area makan *tenant*, dan berdekatan dengan sisi kiri (ukuran *clerestory* besar). Hal ini terjadi karena area makan *tenant* tidak terkena hembusan AC utama yang terletak di koridor, hembusan AC tersebut mempengaruhi kecepatan angin dan suhu udara. Selain itu area koridor sisi kiri *food carnival* berdekatan langsung dengan *clerestory* yang ukurannya lebih besar daripada *clerestory* sisi kanan, sehingga membuat suhu menjadi naik. Nilai PMV terendah berada pada titik 2. Titik tersebut terletak di area koridor sisi kanan (ukuran *clerestory* lebih kecil). Hal ini terjadi karena area koridor sisi kanan terkena hembusan AC utama langsung yang terletak di koridor. Selain itu *clerestory* sisi kanan ukurannya tidak sebesar *clerestory* sisi kiri sehingga suhu tidak terlalu tinggi pada titik 2. Suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin, manusia, dan kegiatan sangatlah mempengaruhi besarnya nilai PMV.

PPD**Diagram 5.** PPD Hasil Pengukuran

Dapat dilihat dari grafik diatas bahwa nilai PPD tertinggi berada pada titik 1, 3, dan 4 dengan kondisi berada di dalam area makan *tenant*, jauh dari hembusan AC, dan yang pastinya berdekatan dengan *clerestory* sisi kiri

(ukurannya lebih besar daripada sisi kanan). Nilai PPD terendah berada pada titik 2 dimana kondisi berada di koridor, terkena hembusan AC langsung, dan berdekatan dengan *clerestory* sisi kanan (ukurannya lebih kecil daripada sisi kiri). Semakin kecil presentase, maka pengguna akan merasa makin nyaman.

Analisa Tiap Titik Ukur

Pada setiap kondisi pengukuran diatas tersebut didapatkan Suhu udara, PMV, dan PPD pada setiap titik yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

Suhu Udara**a. Mom-Wieseborn****Gambar 6.** Analisa suhu udara pada tiap titik menurut Mom-Wieseborn
Sumber: Data Peneliti, 2019

Hanya pada titik 2 mengidentifikasi nyaman.

b. ASHRAE



Gambar 7. Analisa suhu udara pada tiap titik menurut ASHRAE

Sumber: Data Peneliti, 2019

Hanya pada titik 2 mengidentifikasi nyaman.

PMV (ASHRAE Standart)



Gambar 8. Analisa PMV pada tiap titik menurut ASHRAE

Sumber: ata Peneliti, 2019

Pada titik 2 mengindikasikan sensasi termal *slightly warm* (paling mendekati nilai 0). Namun pada titik lain adalah hangat.

PPD (ASHRAE Standart)



Gambar 9. Analisa PPD pada tiap titik menurut ASHRAE

Sumber: Data Peneliti, 2019

Selain titik 2, PPD pada titik ukur yang lain memiliki kecenderungan tidak nyaman karena memiliki nilai PPD yang melebihi 10%. Nilai PPD ini akan selalu menjadi lebih besar bila nilai PMV menjauhi nilai 0.

Kuisisioner

Tabel 5. Hasil Kuisisioner pada Tiap Titik Ukur

No	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5
1.	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Kurang nyaman	Cukup Nyaman
2.	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Kurang nyaman	Nyaman
3.	Nyaman	Sangat Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman
4.	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Kurang nyaman	Cukup Nyaman
5.	Cukup Nyaman	Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman
6.	Nyaman	Sangat Nyaman	Nyaman	Kurang nyaman	Cukup Nyaman
7.	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Kurang nyaman	Cukup Nyaman
8.	Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Kurang nyaman	Nyaman
9.	Cukup Nyaman	Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Cukup Nyaman
10.	Cukup Nyaman	Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman
11.	Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Kurang nyaman	Nyaman
12.	Cukup Nyaman	Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Cukup Nyaman
13.	Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Kurang nyaman	Nyaman
14.	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Kurang nyaman	Cukup Nyaman
15.	Nyaman	Sangat Nyaman	Cukup Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman
16.	Cukup Nyaman	Nyaman	Nyaman	Kurang nyaman	Cukup Nyaman

17.	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Cukup Nyaman	Cukup Nyaman
18.	Nyaman	Sangat Nyaman	Cukup Nyaman	Kurang nyaman	Nyaman
19.	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Kurang nyaman	Nyaman
20.	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman
21.	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Kurang nyaman	Nyaman
22.	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Kurang nyaman	Nyaman
23.	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Cukup Nyaman	Cukup Nyaman
24.	Cukup Nyaman	Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman
25.	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman

Sumber: Data Peneliti, 2019

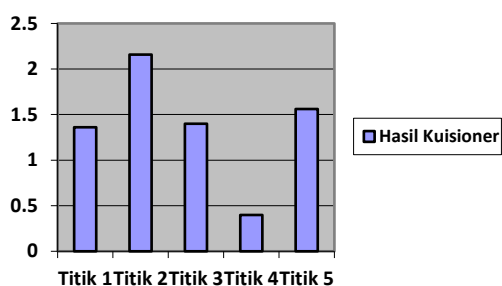


Diagram 6. Perbandingan Kenyamanan Titik 1, 2, 3, 4, dan 5

Dari grafik diatas, dapat dilihat bahwa responden merasa titik 2 merupakan titik dengan tingkat kenyamanan paling tinggi dan kemudian disusul dengan titik 5, kemudian titik 1 dan 3, terakhir ada pada titik 4.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hembusan AC utama mengakibatkan temperatur efektif menurun. Titik-titik ukur yang berada dekat hembusan AC seperti koridor (titik 2, titik 3, dan titik 5) memiliki suhu yang lebih rendah daripada titik 1 dan 4 yang tidak terkena hembusan AC utama.
2. *Clerestory* sisi kanan yang memiliki ukuran lebih kecil daripada *clerestory* sisi kiri memberikan dampak nyaman pada area koridor sisi kanan (titik 2) dikarenakan temperatur efektif pada titik tersebut lebih rendah daripada titik yang lain.
3. *Clerestory* sisi kiri yang memiliki ukuran lebih besar daripada *clerestory* sisi kanan

memberikan dampak kurang nyaman pada area koridor sisi kiri dan atrium (titik 3, dan titik 5) dikarenakan temperatur efektif pada titik tersebut menjadi tinggi dengan adanya *clerestory* sisi kiri tersebut.

4. Pada titik 4 adalah kondisi yang paling tidak nyaman dikarenakan kondisinya yang berada di dalam area makan *tenant* tidak terkena hembusan AC, selain itu lokasinya berada di sebelah kiri *food carnival* yang memiliki sisi *clerestory* lebih besar. Jadi di luar *tenant* (koridor titik 3) sudah kurang nyaman, saat masuk ke titik 4 semakin tidak nyaman. Selain itu ketinggian plafond juga mempengaruhi kenaikan suhu karena di dalam *tenant* plafondnya tidak setinggi hall koridor dan atrium.
5. Titik 2 adalah kondisi paling nyaman diantara titik yang lain dikarenakan letaknya yang berada di koridor membuat titik ini terkena hembusan AC utama sehingga mempengaruhi temperatur dan kecepatan angin. Selain itu kondisi titik ini berada di koridor sisi kanan yang *clerestory* pada sisi ini tidak terlalu besar dibanding *clerestory* sebelah kiri. Hal ini sesuai dengan hasil kuisisioner yaitu responden merasa nyaman berada di titik 2.

Saran/Rekomendasi

1. Pada *clerestory* sisi kiri mall AEON BSD diharapkan mengikuti ukuran dan desain pada *clerestory* sisi kanan mall AEON BSD agar *tenant restaurant* dan area sirkulasi sisi sebelah kiri tidak terlalu panas dan membuat pengunjung nyaman.
2. Bisa juga disiasati menutup sebagian luas *clerestory* pada masing-masing *clerestory* di sisi kanan dan sisi kiri, diutamakan menutup sebagian *clerestory* sisi kiri agar bisa menurunkan temperatur.
3. Pada *tenant restaurant* bisa ditambahkan AC *standing* agar menaikkan kualitas kenyamanan pada setiap masing-masing restaurant.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrahwati, Dhestriana R. (2010), *"Pemilihan Tipe Skylight Roof Pada Bangunan Mal"* UI, Jakarta
- ASHRAE. (1989). *"ASHRAE Handbook Fundamentals"*. SI Edition. Atlanta: ASHRAE.Inc
- Aynsley, R.M., dkk., (1977), *"Architectural Aerodynamic"*, Applied Science Publisher Ltd, England
- Charles, K.E. (2003). *"Fanger's Thermal Comfort and Draught Models"*. IRC-RR-162. National Research of Canada, Ottawa.
- D.W. Callwey. Munchen. Terjemahan Syahmir, Nasution, Bangunan Tropis., Jakarta: Penerbit Erlangga, 1994
- Fanger, P.O, Thermal Comfort, Danish Technical Press, 1970
- Hoyt, Tyler, dkk. 2013. "CBE Thermal Comfort Tool", [diakses 15 Januari 2015], Tersedia: <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>
- Humphreys, M.A. dan J.F. Nicol, Outdoor Temperature and Indoor Thermal Comfort: Raising The Precision of the Relationship For The 1998 ASHRAE database of Field Studies ASHRAE Transactions 206(2), 485-492, 2000
- Idealistina, F. (1991), *"Model Termoregulasi Tubuh Untuk Penentuan Besaran Kesan Termal Terbaik Dalam Kaitannya DENGAN Kinerja Manusia"*. Thesis Doktor. ITB, Bandung
- ISO 7730:1994, Moderate Thermal Environments – Determination of The PMV And PPD Indices And Specification Of The Conditions For Thermal Comfort, 2nd ED., International Org. Standarditation, Geneva, 1994
- Karyono, Tri Harso (2001), *"Teori dan Acuan Kenyamanan Termis dalam Arsitektur"*, PT. Catur Libra Prima, Jakarta
- Koenigsberger, O.H et al (1973), *"Manual of Tropical Housing and Building"*, Part 1 Climatic Design, Longman Group Limited, London
- Lippsmeier, Georg, Tropenbau Building in the Tropics. Edisi Kedua. Verlag Georg
- Mumpuni, Primastiti W. (2017). *"Pencahayaannya Alami pada Ruang Baca Perpustakaan Umum Kota Surabaya"* Universitas Negeri Sebelas Maret, Surakarta
- Nurlaili dan Novrizza (2013), *"Optimalisasi Kualitas Kenyamanan Thermal di Ruang Kantor dan Aula Islamic Centre UIN SUSKA Riau"*. Jurnal Sosial Budaya Vol.10, Indonesia
- Olgyay, Victor (2016), *"Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism"*. Princeton University Press
- Quigley, Sandra R. (2014). *"Pengaruh Interior Mall terhadap Kehidupan Sosial, Gaya Hidup, dan Penampilan Remaja"*. ITB, Bandung
- Rasyad, Eka S. (2000), *"Sustainable Environment And Architecture (SENVAR)"* UTM, Malaysia
- Sekatia, Augi. (2015). *"Efektivitas Ventilasi Bawah Terhadap Kenyamanan Dan Pmv (Predicted Mean Vote) Pada Gereja Katedral, Semarang"*. Jakarta: AGORA, 201
- Setyowijaya, Viola A. (2018). *"Bukaan Pencahayaannya Alami Pada Ruang Tunggu Terminal Tirtanadi Kota Surakarta Untuk Mengurangi Pencahayaannya Buatan"* Universitas Brawijaya, Malang
- Soegijanto (1999), *"Bangunan di Indonesia dengan Iklim Tropis Lembab ditinjau dari aspek Fisika Bangunan"*
- Vidiyanti, Christy. (2016). STRATEGI PENINGKATAN PENCAHAYAAN ALAMI PADA RUANG MINIM BUKAAN SAMPING MELALUI PERANGKAT PENCAHAYAAN ATAS. Vitruvian. 6 (1) : 25-32.