

Analisis Kenyamanan Termal pada Koridor Kelas di Kampus Universitas PGRI Semarang

Kukuh Dwi Hantoro, Velma Nindita
kukuhdwhantoro@gmail.com, nindita.velma@gmail.com

Program Studi Arsitektur, FTI UPGRIS

Abstrak

Kenyamanan Termal pada koridor kampus perkuliahan adalah faktor cukup penting dalam berbagai kegiatan civitas akademika. Jika kenyamanan termal ruang koridor tidak memenuhi dalam standar, maka akan berdampak ketidaknyamanan pengguna di dalam koridor tersebut. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menghitung berapa hasil pengukuran koridor-koridor di Universitas PGRI Semarang dan apakah masuk standar dalam ETchart.png dari standar pengukuran kenyamanan suhu, kelembaban dan standar pertukaran udara dalam ruangan (ACH). Hasil tersebut akan dibandingkan dari tiap koridor bangunan diantaranya gedung Pusat Lantai 5, Gedung Baru Lantai 4 dan Gedung Pasca Sarjana lantai 4. Berdasarkan pengukuran tahap pertama hingga keempat tidak ada yang masuk ke dalam standar kenyamanan termal Indonesia SNI – T- 14 – 1993-03. Pengukuran temperatur dan kelembapan yang di analisis melalui ETchart.png juga tidak masuk kedalam zona nyaman, serta di koridor gedung pascasarjana lantai 4 adalah koridor yang memiliki nilai ACH paling sedikit di dalam ruangnya dan koridor gedung baru lantai 4 adalah koridor yang memiliki kualitas atau nilai ACH tertinggi namun masih belum masuk didalam standar standar kebutuhan airchanges ACH koridor.

Kata kunci: kenyamanan termal, koridor, analisis

Abstract

The thermal comfort in the campus corridor is an important factor in various academic activities. If the thermal comfort of the corridor space doesn't appropriate the standards, it will impact the inconvenience of users in there. Therefore this study aims to determine how about the corridors measurement at the Universitas PGRI Semarang and whether it is standard in ETchart.png from the measurement standards of comfort temperature, humidity and indoor air exchange standards (ACH). These results will be compared from each building corridor including the central building 5th Floor, new building 4th Floor and post-graduate 4th floor. Based on the measurements from the first to fourth nothing is included the criteria Indonesian thermal comfort standard SNI - T-14-1993 -03. Temperature and humidity measurements analyzed through ETchart.png also do not enter the comfort zone, and in the corridor of the 4th floor postgraduate building is the corridors that has the least ACH value in the room and the corridor of new building on 4th floor is a corridor that has quality or the highest ACH value but not yet included in the standard ACH corridor airchanges requirements

Keywords: thermal comfort, corridor, analysis

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kampus adalah tempat bagi civitas akademika untuk melakukan kegiatan belajar, mengajar dan berbagai macam kegiatan kemahasiswaan. Oleh karena itu bangunan kampus harus didukung dengan aspek kenyamanan, supaya dapat membuat para penggunanya maksimal dalam beraktivitas.

Sebuah ruang untuk mendapatkan kenyamanan harus mempunyai aspek yang harus dipenuhi yaitu kenyamanan gerak (ergonomis,

sirkulasi), kenyamanan udara (temperature, kelembaban, sirkulasi udara, kadar polusi), kenyamanan indra mata dan telinga (lighting, acoustices).

Fungsi dari penghawaan alami salah satunya adalah kenyamanan termal, Prinsip dari pada kenyamanan thermal sendiri adalah terciptanya keseimbangan antara suhu tubuh manusia dengan suhu tubuh sekitarnya. Jika suhu tubuh manusia dengan lingkungannya memiliki perbedaan suhu yang signifikan, maka akan terjadi ketidaknyamanan yang diwujudkan melalui

kepanasan atau kedinginan yang di alami oleh tubuh.

1.2. Tujuan

- a. Menghitung berapa pengukuran koridor-koridor di Universitas PGRI Semarang
- b. Menganalisis apakah kenyamanan thermal di koridor kampus masuk standar dalam ETchart.png dan ACH

2. LANDASAN TEORI

2.1. Laju Udara (air flow) (Q)

Laju udara adalah jumlah unit udara volume atau berat per satuan waktu yang melalului system ventilasi dan masuk kedalam ruangan. Dalam memperoleh suatu kenyamanan pada ruangan harus terdapat pergerakan laju udara dari luar yang melewati ventilasi alami yang masuk keruangan dan keluar juga melewati ventilasi alami, atau mempunyai sirkulasi udara pada ruangan yang cukup memenuhi kebutuhan ruangan.

Factor yang mempengaruhi besaran laju udara :

1. fungsi ruangan
2. luas inset atau luas ventilasi alami (A)
3. besar kecepatan udara(v)
4. kepadatan pengguna

Rumus laju udara

$$Q = 0,5682 \cdot A \cdot v$$

keterangan

Q = Laju udara (air flow) satuan m³/min (meter kubik per menit)

A = Area, luas inlet dengan satuan m² (meter persegi)

V = besar kecepatan udara (velecity) dengan satuan m/det (meter perdetik).

2.2. Pergantian Udara Per-jam (ACH)

Pergantian udara per-jam (ACH, Air Change per Hour) adalah jumlah pergantian seluruh udara dalam ruangan dengan udara segar dari luar setiap jam-nya. Pergantian udara dalam ruang sangat dibutuhkan karena udara dalam ruangan yang lembab dan panas akan digantikan oleh udara yang dari luar yang lebih dingin dan kering dan berpengaruh pada kenyamanan termal pada ruangan.

Factor yang berpengaruh pada pergantian udara adalah:

1. fungsi ruang
2. Kelembaban dan temperature udara
3. Polusi udara
4. Kepadatan pengguna ruang

Adapun rate ACH ideal bagi suatu ruang tergantung pada tujuan yang hendak dicapai. Menurut EnREI (Energy Related Environmental Issues), untuk tujuan kesehatan dan kenyamanan penghuni diperlukan nilai pertukaran udara sebesar 0,5-5 ACH.

Tujuan	Standar kebutuhan ach	Standar kebutuhan liter / detik
Kesehatan	0,5- 1,5	0,4-0,8
kenyamanan	1-5	0,8-4

$$N = 60 Q/V$$

Keterangan

N = Jumlah air changes per hour(ACH)/ pergantian udaraper jam

Q = besar laju udara dengan satuan meter kubik per menit (m³/min)

V = besar volume ruang dengan satuan m³ (meter kubik)

No	Fungsi Ruang	ACH	Catatan
1	koridor	6 - 8	Asumsi dari hallways pada public buildings
2	Ruang duduk	6	Asumsi dari ruang tamu perpustakaan

2.3. Suhu Udara atau Temperature Udara

Suatu keadaan panas dinginnya udara yang ditunjukkan dalam besaran derajat, Satuan ukur dari temperatur yang banyak digunakan di Indonesia adalah °C (derajat Celcius). Alat yang digunakan dalam pengukuran temperature adalah thermometer. Perubahan temperatur udara disebabkan oleh adanya kombinasi kerja antara udara, perbedaan kecepatan proses pendinginan dan pemanasan suatu daerah dan jumlah kadar air dan permukaan bumi. suhu udara dibagi menjadi dua, yaitu suhu udara normal dan suhu udara rata-rata (MRT = Mean radiant temperature) yang merupakan suhu rata-rata lingkungan sekitar seseorang.

MRT dapat mempengaruhi tubuh seseorang sebesar 66%. Kenyamanan termal akan tercipta jika perbedaan antara MRT dan suhu udara normal kurang dari 50. Kenyamanan termal pada manusia adalah pada suhu tubuh 37°C dan jika naik sampai 50°C atau turun sampai 20°C maka akan timbul ketidaknyamanan atau bahkan kematian. Sedangkan suhu udara lingkungan dikatakan nyaman pada suhu sekitar 25°C, diatas 26°C maka tubuh manusia sudah berkeringat.

2.4. Kelembaban udara

Kelembaban udara adalah kandungan uap air di udara. Kelembaban udara ini mempengaruhi pelepasan kalor dari tubuh manusia. Kelembaban udara yang tinggi akan menyebabkan kalor di

dalam tubuh manusia sulit dilepaskan sehingga timbul ketidaknyamanan. Begitupun dengan kelembaban udara yang rendah akan banyak mengambil kalor dari tubuh sehingga akan timbul kulit kering dan sebagainya.

Menentukan temperatur dasar atau temperatur referensi, penelitian ini mengacu pada Standar kenyamanan termal Indonesia, yaitu SNI T-14-1993-03. Yaitu ada tiga penentuan:

1. Sejuk nyaman

20,5°C – 22,8°C, kelembaban relatif 50%-80%.

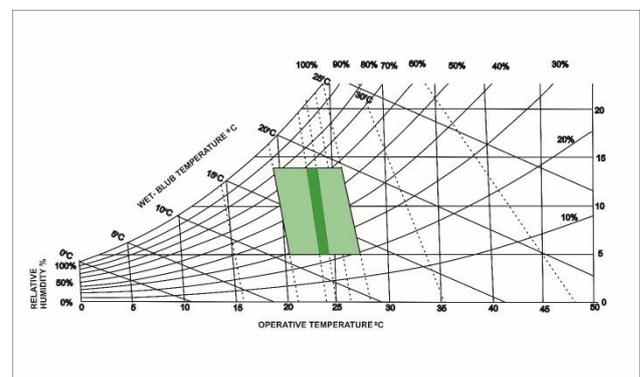
2. Nyaman optimal

22,8°C – 25,8°C, kelembaban relatif 70%-80%

3. Hampir nyaman

25,8°C – 27,1°C, kelembaban relatif 60%-70%.

2.5 Diagram atau kurva Standart suhu dan Kelembaban udara ETchart.png



3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian Kuantitatif

Pendekatan penelitian ini bersifat studi kasus, dan menggunakan analisis kuantitatif yaitu digunakan untuk pengukuran kecepatan udara yang masuk pada ruangan dan akan dilakukan perhitungan pergantian udara dalam ruangan per jam dan melakukan pengukuran volume ruangan

dan luas bukaan, pengukuran suhu dan kelembapan pada ruangan koridor pada bangunan.

3.2. Ruang Lingkup Penelitian

1. Efisiensi penggunaan bukaan atau jendela pada koridor bangunan
2. mengenai suhu dan kelembapan pada ruang koridor
3. jumlah pergantian seluruh udara dalam ruangan dengan udara segar dari luar setiap jam-nya ACH.
4. perbandingan tingkat kenyamanan bangunan termal pada koridor gedung pusat, gedung baru, gedung Pascasarjana

3.3 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dan pengukuran ini dilakukan pada hari selasa 4 Desember 2018. Lokasi penelitian di lakukan di Gedung Pusat Universitas, Gedung Baru dan Gedung Pascasarjana Universitas PGRI Semarang.

Berlokasi di Jalan Sidodadi Timur Nomor 24 - Dr. Cipto, Karangtempel, Semarang Timur, Karangtempel, Semarang Tim., Kota Semarang, Jawa Tengah 50232

3.4. Teknik Tengumpulan Data

3.4.1 Pengumpulan Data Primer

1. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan mulai dari pengamatan lapangan dari jendela dan luas pada bangunan ruang koridor yang yang digunakan mahasiswa, dosen dan pengguna lainnya dan suhu pada ruang selasar tersebut

2. Pengukuran

Pengukuran di laksanakan secara langsung di lokasi gedung pusat, grdung baru dan gedung

pascasarjana universitas PRI Semarang dari pengukuran luas bukaan atau jendela pada bangunan, luas dan volume pada selasar bangunan, suhu ruang, kelembapan dan kecepatan udara yang masuk pada bangunan.

- a. Pengukuran luas dan volume koridor lantai 5 gedung pusat dan koridor lantai 4 Gedung baru dan koridor lantai 3 gedung Pasca sarjana
- b. Pengukuran luas dan jumlah jendela pada bangunan
- c. Pengukuran kecepatan angin yang masuk pada bangunan
- d. Pengukuran suhu dan kelembapan pada ruangan

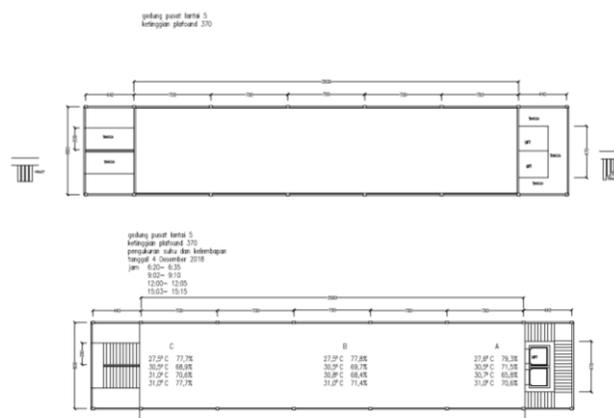
3.4.2 Pengumpulan Data Sekunder

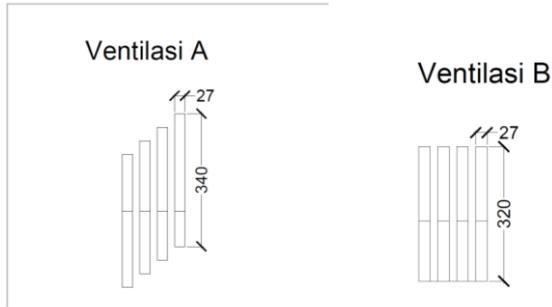
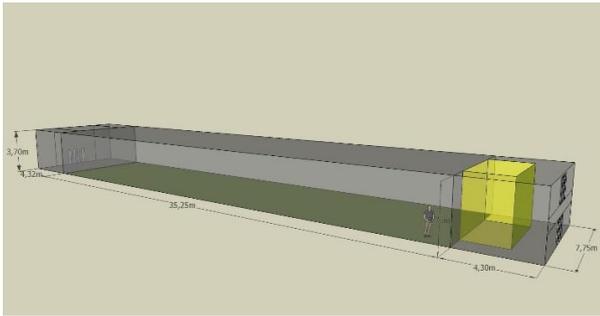
Pengumpulan data sekunder yaitu data tentang arah angin dan iklim pada lokasi tersebut dan juga dokumentasi pada lokasi tersebut.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Objek Penelitian

1. Gedung Pusat Lantai 5 Universitas PGRI Semarang





Gambar 1
3d ruang pertemuan pasca sarjana UPGRIS
Sumber : Data primer penulis

Ukuran koridor:

Panjang = 35,25 m

Lebar = 7,25m

Tinggi = 3,70m

Luas = 255,5625m²

Volume = 945,581m³

Luas ventilasi = A1 = 3,40 x 0,27 = 0,918 m²

A2 = 3,40 x 0,27 = 0,918 m²

A3 = 3,40 x 0,27 = 0,918 m²

A4 = 3,40 x 0,27 = 0,918 m²

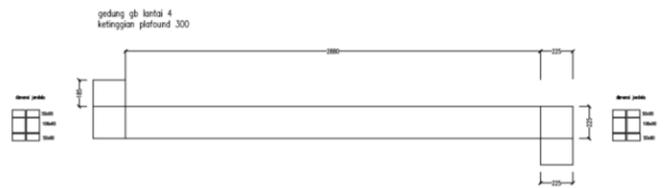
Luas ventilasi = A1 = 3,20 x 0,27 = 0,864 m²

A2 = 3,20 x 0,27 = 0,864 m²

A3 = 3,20 x 0,27 = 0,864 m²

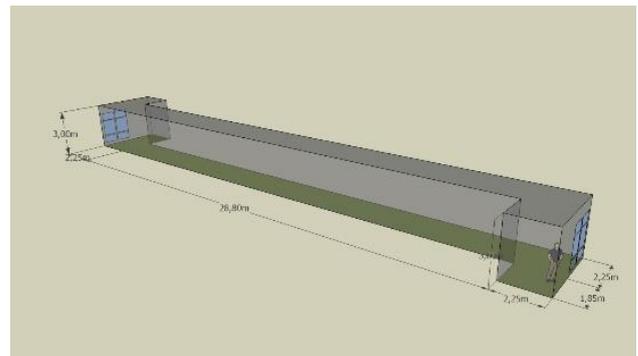
A4 = 3,20 x 0,27 = 0,864 m²

2. Gedung baru lantai 4 Universitas PGRI Semarang

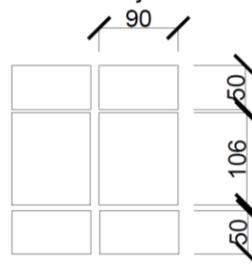


gedung baru lantai 4 ketinggian plafond 300
pengukuran suhu dan kelembapan tanggal 4 Desember 2018

jam	27,4° C	78,8%	27,3° C	80,7%	27,5° C	78,6%
6:40- 6:50	30,7° C	64,7%	30,8° C	70,3%	30,5° C	64,2%
9:20- 9:26	30,9° C	65,2%	30,8° C	65,2%	30,8° C	65,6%
12:12- 12:25	31,2° C	71,8%	31,2° C	73,1%	31,3° C	71,1%
15:23- 15:35						



dimensi jendela



-Ukuran Koridor

Panjang = 33,3m

Lebar = 2,25m

Tinggi = 3m

$$\text{Luas} = 74,925\text{m}^2$$

$$\text{Volume} = 224,775\text{m}^3$$

Luas jendela atas

$$P \times L = 0,5 \times 0,9 = 0,45 \text{ m}^2$$

Luas jendela tengah

$$\frac{1}{2} \times a \times t = \frac{1}{2} \times 0,23 \times 1,05 = 0,103 \text{ m}^2$$

$$\frac{1}{2} \times a \times t = \frac{1}{2} \times 0,23 \times 1,05 = 0,103 \text{ m}^2$$

$$P \times L = 0,23 \times 0,9 = 0,207 \text{ m}^2$$

$$0,103 + 0,103 + 0,207 = 0,413 \text{ m}^2$$

Luas Jendela Bawah

$$\frac{1}{2} \times a \times t = \frac{1}{2} \times 0,28 \times 0,48 = 0,0672 \text{ m}^2$$

$$\frac{1}{2} \times a \times t = \frac{1}{2} \times 0,28 \times 0,48 = 0,0672 \text{ m}^2$$

$$P \times L = 0,23 \times 0,9 = 0,207 \text{ m}^2$$

$$0,0672 + 0,0672 + 0,207 = 0,3414 \text{ m}^2$$

Luas jendela A = Luas jendela atas + Luas jendela tengah + Luas Jendela Bawah

$$= 0,45 + 0,413 + 0,3414 = 1,2044 \text{ m}^2$$

Luas jendela B = Luas jendela atas + Luas jendela tengah + Luas Jendela Bawah

$$= 0,45 + 0,413 + 0,3414 = 1,2044 \text{ m}^2$$

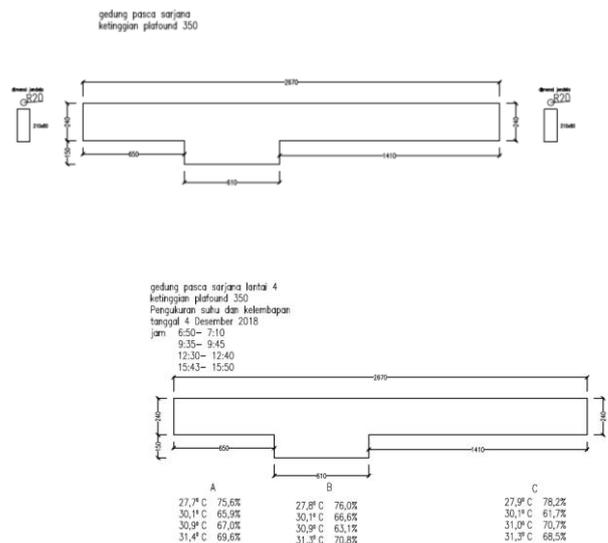
Luas jendela C = Luas jendela atas + Luas jendela tengah + Luas Jendela Bawah

$$= 0,45 + 0,413 + 0,3414 = 1,2044 \text{ m}^2$$

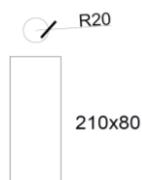
Luas jendela D = Luas jendela atas + Luas jendela tengah + Luas Jendela Bawah

$$= 0,45 + 0,413 + 0,3414 = 1,2044 \text{ m}^2$$

3. Gedung Pascasarjana lantai 4 Universitas PGRI Semarang



dimensi jendela



Panjang = 26,70m

Lebar = 2,40m

Tinggi = 3,50m

Luas = 64,08m²

Volume = 224,28m³

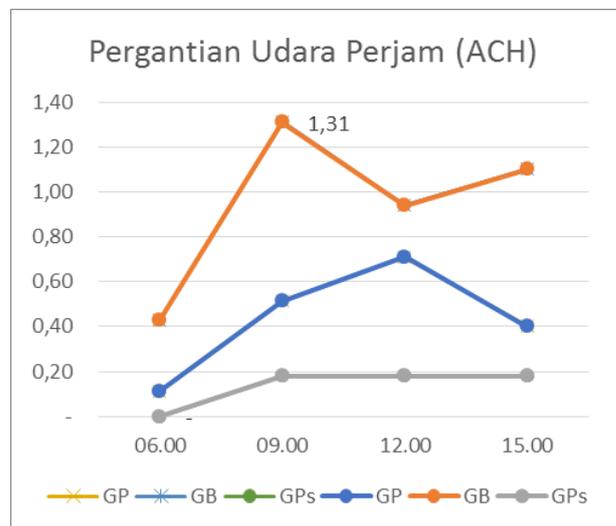
Luas ventilasi = $\pi \times r \times r$

= 3,14 x 0,2 x 0,2 = 0,1256 m²

4.2. Hasil Pengukuran udara dalam Koridor

no	Tempat	Jam	Titik	Suhu	Kelembapan
1	Gedung Pusat Lantai 5	6:20 – 6:35	A	27,6°C	79,3%
			B	27,5°C	77,8%
			C	27,5°C	77,7%
		9:00 – 9:10	A	30,5°C	71,5%
			B	30,5°C	69,7%
			C	30,5°C	68,9%
		12:00 – 12:05	A	30,7°C	65,8%
			B	30,8°C	68,4%
			C	31,0°C	70,6%
		15:03 – 15:15	A	31,0°C	70,6%
			B	31,0°C	71,4%
			C	31,0°C	77,7%
2	Gedung Baru Lantai 4	6:40 – 6:50	A	27,4°C	78,8%
			B	27,3°C	80,7%
			C	27,5°C	78,6%
		9:20 – 9:26	A	30,7°C	64,7%
			B	30,8°C	70,3%
			C	30,5°C	64,2%
		12:12 – 12:25	A	30,9°C	66,2%
			B	30,8°C	66,2%
			C	30,8°C	65,6%
		15:23 – 15:35	A	31,2°C	71,8%
			B	31,2°C	73,1%
			C	31,3°C	71,1%
3	Gedung Pascasarjana lantai 4	6:55 – 7:10	A	27,7°C	75,6%
			B	27,8°C	76,0%
			C	27,9°C	78,2%
		9:35 – 9:45	A	30,1°C	65,9%
			B	30,1°C	66,6%
			C	30,1°C	61,7%
		12:30 – 12:40	A	30,9°C	67,0%
			B	30,9°C	63,1%
			C	31,0°C	70,7%
		15:43 – 15:50	A	31,4°C	69,6%
			B	31,3°C	70,8%
			C	31,3°C	68,5%

No	Tempat	Jam	ACH
1	Gedung Pusat Lantai 5	6:20 – 6:35	0,112
		9:00 – 9:10	0,5104
		12:00 – 12:05	0,714
		15:03 – 15:15	0,4095
2	Gedung Baru Lantai 4	6:40 – 6:50	0,438
		9:20 – 9:26	1,31
		12:12 – 12:25	0,49
		15:23 – 15:35	1,10
3	Gedung Pascasarjana Lantai 4	6:55 – 7:10	0
		9:35 – 9:45	0,184
		12:30 – 12:40	0,184
		15:43 – 15:50	0,184



air changes per hour hasilnya tidak masuk dalam table kebutuhan pergantian minimum untuk system ventilasi yaitu dalam standar koridor adalah 6 – 8 ACH

Hasil dari perbandingan tingkat kenyamanan termal dari koridor Gedung Pusat lantai 5, Gedung baru lantai 4 dan Gedung Pascasarjana lantai 4.

Perbandingan dari aspek suhu dan Kelembaban yang ada pada gedung pusat, gedung Pasca sarjana dan Gedung Baru tidak menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan hanya berselisih sedikit. Berdasarkan perhitungan pergantian udara per jam dalam koridor, di koridor gedung pascasarjana lantai 4 adalah koridor yang memiliki nilai ACH paling sedikit di dalam ruangnya dan koridor gedung baru lantai 4 adalah koridor yang memiliki kualitas atau nilai ACH tertinggi namun masih belum masuk didalam standar standar kebutuhan airchanges ACH koridor yaitu 6 – 10 ACH.

5.2. Saran

1. Perlu penggunaan AC
2. Perlu Menambahkan kipas angin
3. Perlu diberikan bukaan bukaan jendela pada bangunan supaya pergantian udara dalam ruangan dapat lebih tinggi
4. Perlu penambahan sansaiding di area jendela

DAFTAR PUSAKA

Febdian, Rusdi, 2014, Temperatur Efektif, <http://diary.febdian.net/2014/12/03/temperatur-efektif/etchart-png/> diakses pada : 16/12/2018 11:37

Karakteristik Data Temperatur Udara dan Kenyamanan Termal di Makassar <http://eng.unhas.ac.id/arsitektur/files/5ae701ff47802.pdf> diakses pada : 15/12/2018 21:19
<http://e-journal.uajy.ac.id/371/3/2MTA00007.pdf> diakses pada : 22/12/2018 19:42

<http://e-journal.uajy.ac.id/6931/3/MTA202035.pdf> diakses pada : 17/12/2017 10:12