

Evaluasi Tingkat Kenyamanan Termal Ruang Kelas SMP Strada Santa Anna ditinjau dari Sirkulasi Udara

**Skolastika Petrina Santa, A. Danang Ismoyo, ST.,
M.ALD**

Program Studi Arsitektur. Universitas Mercu Buana. Bekasi – Indonesia
email : skolastikapetrina95@gmail.com ; danang.ismoyo@hotmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai evaluasi tingkat kenyamanan ruang kelas SMP Strada Santa Anna ditinjau dari sirkulasi udara yang bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kenyamanan termal ruang kelas SMP Strada Santa Anna yang ditinjau dari sirkulasi udara yang kemudian akan disesuaikan dengan SNI 03-6572-2001. Melalui penelitian ini maka akan diketahui nilai kecepatan udara, temperatur suhu dan kelembaban di ruang kelas SMP Strada Santa Anna pada salah satu ruang kelas. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran temperatur suhu, kecepatan angin dan kelembaban secara langsung pada objek penelitian yang dilakukan pada pukul 08.00, pukul 10.00, pukul 12.00 dan pukul 14.00 selama enam hari dengan menggunakan *dry-wet bulb hygrometer* untuk mengukur temperatur suhu dan kelembaban serta anemometer untuk mengukur kecepatan udara. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar yang direkomendasikan oleh SNI. Ms.word dan ms.excel digunakan untuk menyusun tabel dan grafik hasil pengukuran serta penggunaan *software* Ecotect untuk membuat simulasi. Hasil pengukuran yang dilakukan menunjukkan tingkat kenyamanan termal berupa temperatur suhu, kelembaban dan kecepatan angin tidak sesuai dengan SNI 03-6572-2001. Tingkat kelembaban jauh diatas standar, sedangkan tingkat kecepatan udara dibawah standar.

Kata Kunci: Kenyamanan Termal, Temperatur Suhu, Kelembaban, Kecepatan Udara, Ruang Kelas

ABSTRACT

The research has been conducted about the evaluation of classroom comfort level of SMP Strada Santa Anna in terms of air circulation. This research aims to evaluate the thermal comfort level in SMP Strada Santa Anna's classroom by viewing its air circulation and will be adjust to SNI 03-6572-2001. This research will reveal the value of wind flow velocity, temperature and humidity in a classromm of SMP Strada Santa Anna. The quantitative method is using in conducting this research. The data are about the measurement of temperature, wind flow velocity and humidity on the object . It conducted at 8 a.m., 10 a.m., 12 p.m. and 2 p.m. in six days by using dry-wet bulb hygrometer to get the data. Then, the result obtained were compared with the standardization of SNI. In compiling the tables and graphs of measurement results, the researchers were using Ms. Word and Ms. Excel programs and the use of Ecotect software to simulate. The result of measurements are showing the level of thermal comfort in the form of temperature, humidity and wind flow velocity are not conforming with the SNI 03-6572-2001. The humidity level is far above the standard, whereas, the level of wind flow velocity is below the standard given.

Keywords: Thermal Comfort Level, Temperature, Humidity, Wind Flow Velocity, Classroom.

PENDAHULUAN

Suasana dan kenyamanan yang ideal pada gedung sekolah mendukung siswa dalam menerima pelajaran dengan baik. Salah satu faktor kenyamanan ruang kelas yaitu kenyamanan termal. Kenyamanan termal, seperti yang didefinisikan oleh standar ISO (Internasional Standard Organization) 7730, adalah hubungan yang kompleks antara temperatur udara, kelembaban, dan kecepatan aliran udara, ditambah lagi dengan jenis pakaian dan aktivitas serta tingkat metabolisme penghuni yang menghadirkan ungkapan perasaan kepuasan terhadap kondisi udara di dalam suatu lingkungan. Menurut ASHRAE (1989) terdapat 6 faktor yang dapat mempengaruhi kenyamanan termal, diantaranya : 1) Temperatur Suhu; 2) Temperatur Radiant; 3) Kecepatan Udara; 4) Kelembaban; 5) Insulasi Pakaian; 6) Tingkat Metabolisme. Namun dalam pengukuran tingkat kenyamanan termal ruang kelas hanya tiga faktor yang akan digunakan yaitu temperatur suhu, kelembaban dan kecepatan udara. Berdasarkan pengukuran ketiga faktor tersebut, adapun hasil pengukuran akan disesuaikan dengan standar yang ada.

TEMPERATUR SUHU (°C)	KECEPATAN UDARA (m/s)	KELEMBABAN (%)
29	0,2	70
31	0,4	40
32	0,6	30
33	1,0	27

Tabel 1. SNI 03-6572-2001 (Temperatur Efektif)
(Sumber: Soegijanto, 1999:24)

Tingkat kenyamanan termal ruang kelas dianggap peneliti masih jauh dari standar yang ada. Kecepatan udara yang ada didalam ruang kelas masih sangat minim sehingga suhu di ruang tersebut menjadi panas. Kecepatan udara hanya dirasakan pada posisi duduk tertentu. Posisi duduk dekat jendela hanya mendapat angin yang berasal dari jendela, sedangkan posisi duduk yang jauh hanya mendapat angin yang berasal dari kipas angin. Sehingga udara yang ada tidak menyebar ke seluruh ruangan.

LANDASAN TEORITIS

A. Standar SNI

Departemen Kimpraswil melalui proses yang panjang telah mempersiapkan beberapa standar yang berkaitan dengan masalah peningkatan kenyamanan termal ruang dalam bangunan. Standar ini dapat diacu sebagai pedoman dalam perencanaan bangunan gedung. Standar tersebut diantaranya adalah SNI 03-6572-2001.

Standar kenyamanan termal untuk daerah tropis seperti Indonesia dapat dibagi menjadi :

1. Sejuk nyaman, antara temperatur efektif 20,5 °C ~ 22,8 °C
2. Nyaman optimal, antara temperatur efektif 22,8 °C ~ 25,8 °C
3. Hangat nyaman, antara temperatur efektif 25,8 °C ~ 27,1 °C

Adapun indek yang sering digunakan untuk menyatakan kondisi kenyamanan termal diantaranya adalah:

1. Temperatur Efektif

Temperatur efektif juga diartikan sebagai indeks lingkungan yang menggabungkan temperatur dan kelembaban udara menjadi satu indeks yang mempunyai arti bahwa pada temperatur tersebut respon termal dari orang pada kondisi tersebut adalah sama, meskipun mempunyai temperatur dan kelembaban yang berbeda, tetapi keduanya harus mempunyai kecepatan udara yang sama. (SNI 03-6572- 2001).

Untuk lebih menjelaskan mengenai hal ini diberikan contoh beberapa kondisi udara yang dirasakan memberikan kenyamanan termal yang sama meskipun temperatur, kelembaban udara dan kecepatan udara berbeda.

TEMPERATUR SUHU (°C)	KECEPATAN UDARA (m/s)	KELEMBABAN (%)
29	0,2	70
31	0,4	40
32	0,6	30
33	1,0	27

Tabel 2. Temperatur Efektif

(Sumber : Soegijanto, 1999 : 24)

2. PMV (Predicted Mean Vote)

Predicted Mean Vote (PMV) adalah kondisi termal lingkungan yang secara statistik menurut pilihan banyak orang dinyatakan sebagai: dingin, sejuk, normal, agak hangat, hangat dan panas. Predicted Mean Vote mempunyai rentang skala dari -3 (dingin) sampai +3 (panas) sementara 0 kondisi normal.

SKALA PMV	KONDISI TERMAL LINGKUNGAN
+3	Panas
+2	Hangat
+1	Agak Hangat
0	Normal
-1	Agak Sejuk
-2	Sejuk
-3	Dingin

Tabel 3. Hubungan Antara Skala PMV dengan Kondisi Termal Lingkungan

(Sumber : Innova, 1999: 14)

Nilai PMV ini diperoleh dari *heat balance* tubuh yang mengindikasikan perasaan termal dari tubuh keseluruhannya yang mana dipengaruhi oleh aktifitas fisik dan pakaian. Adapun nilai PMV ini dapat ditentukan dengan beberapa cara yaitu:

1. Menggunakan komputerisasi
2. Menggunakan tabel nilai *Predicted Mean Vote* (PMV)
3. Melakukan pengukuran langsung, yang menggunakan sensor gabungan

3. PPD

PPD-Indeks (*Predicted Percentage of Dissatisfied*) digunakan untuk memprediksi berapa banyak orang yang merasa tidak nyaman dari suatu kondisi termal di dalam suatu ruangan. PPD-indeks (*Predicted Percentage of Dissatisfied*) ini membangun prediksi kuantitatif dari banyaknya orang yang merasa tidak nyaman termal dalam persen

B. Temperatur Suhu

Kenyamanan temperatur (*thermal comfort*) merupakan hal penting dalam menciptakan suatu kenyamanan di dalam ruang (Alahudin, 2012). Sedangkan menurut Utami dan Handayani (2012) Manusia dinyatakan nyaman secara termal ketika ia tidak dapat mengatakan apakah ia menghendaki perubahan suhu udara yang lebih panas atau lebih dingin dalam ruangan tersebut. Menurut penyelidikan yang dilakukan oleh Hartawan (2012), batas-batas kenyamanan untuk kondisi khatulistiwa adalah 19°TE (batas bawah) - 26°TE (batas atas). Suhu ruang 26°TE, banyak manusia mulai berkeringat. Sementara itu, kemampuan kerja manusia mulai menurun pada suhu 26,5°TE- 30°TE. Kondisi lingkungan mulai sulit bagi manusia pada suhu 33,5°TE - 35,5°TE dan tidak memungkinkan lagi pada suhu 35°TE - 36°TE. Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Mom dan Wiesebrum (1940) yang dikutip oleh Alahudin (2012) adalah sejuk nyaman suhu antara 20,5°C sampai dengan 22,8°C (TE), nyaman optimal

suhu antara 22,8°C sampai dengan 25,8°C (TE) dan hangat nyaman suhu antara 25,8°C sampai dengan 27,1°C (TE).

Kenyamanan termal sangat dipengaruhi oleh suhu udara, hal ini semakin diperkuat dengan pernyataan yang disampaikan oleh Alahudin (2012) bahwa kenyamanan temperatur (*thermal comfort*) merupakan hal penting dalam menciptakan suatu kenyamanan di dalam ruang.

Pengukuran Fisik

Suatu benda dapat diukur dengan menggunakan termometer hingga diketahui nilainya, maka dinding kaca thermometer diberi skala dengan cara menandai titik-titik tertentu pada kaca. Setelah itu masing-masing titik tersebut diberi angka untuk menunjukkan derajat panas atau dinginnya suatu benda. Langkah yang dipakai untuk menentukan skala suhu thermometer menurut Celsius, sebagai berikut: a. Titik tetap bawah skala Celsius (0⁰) menggunakan suhu air yang sedang membeku (es). b. Titik tetap atas (100⁰) menggunakan suhu air yang sedang mendidih pada tekanan angin normal yaitu 1 atm. c. Bagi jarak antara kedua titik tetap atas dan titik tetap bawah menjadi bagian yang sama (100 bagian). Hal ini menunjukkan bahwa jarak antara dua garis berurutan sama dengan 1⁰C.

Memverifikasi Variabel Termal

Penelitian yang berkaitan dengan kenyamanan termal umumnya menggunakan variabel sebagai berikut: 1) Variabel personal meliputi variabel: *rate* metabolisme yang diwujudkan dalam variabel aktivitas; dan *rate* insulasi pakaian yang diwujudkan dalam variabel cara berpakaian; 2) Variabel iklim ruang meliputi: Suhu angin; Suhu radiasi rata-rata; Kelembaban; Pergerakan angin atau kecepatan angin. Berdasarkan hal tersebut, maka pemaknaan tentang kualitas kenyamanan termal akan berkaitan dengan empat variabel tersebut.

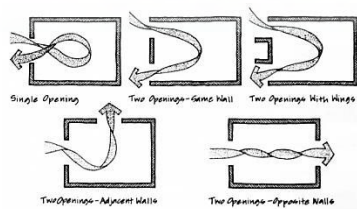
C. Kecepatan Angin

Menurut Lee dan Chang (2000) yang dikutip oleh Ridho (2015), pada umumnya orang menghabiskan waktunya (lebih dari 90%) di dalam ruangan, sehingga mereka membutuhkan udara yang nyaman dalam ruang tempat mereka beraktivitas, oleh karenanya kecepatan angin yang baik dalam ruangan sangat bermanfaat bagi mereka. Hal ini semakin diperkuat oleh kajian yang dibuat oleh Syanjayanta,dkk (2013) bahwa kecepatan angin sangat penting perannya dalam proses pertukaran panas antara tubuh dan lingkungan khususnya melalui proses konveksi dan evaporasi. Kecepatan angin umumnya dinyatakan dalam feetper minute (fpm) atau meter per second (m/sec). Menurut Santoso (2013) kecepatan udara yang tinggi akan meningkatkan koefisien permukaan.

Menurut Alahudin (2012) bahwa pergerakan angin terjadi disebabkan oleh pemanasan lapisan-lapisan yang berbeda-beda. Angin yang diinginkan lokal, spoi-spoi yang memperbaiki iklim mikro, angin yang memiliki gerakan kuat tidak diharapkan sehingga pencegahan harus diberikan. Di daerah lembab diperlukan sirkulasi udara yang terus menerus. Di daerah tropis basah, dinding-dinding luas sebuah bangunan terbuka untuk sirkulasi udara lebih besar daripada yang dibutuhkan untuk pencahayaan. Menurut Ridho (2015) tipe bukaan yang berbeda akan memberi sudut pengarah yang berbeda dalam menentukan arah gerak angin dalam ruang, serta efektifitas berbeda dalam mengalirkan angin masuk/keluar ruang. Kecepatan angin untuk kenyamanan dalam ruangan terdapat pada batas-batas kecepatan antara 0,1 m/detik sampai dengan 0,5 m/detik, apabila melebihi batas tersebut sudah dirasakan tidak enak terutama bagi orang yang sudah lanjut usia menurut Mangunwijaya (2000) yang dikutip oleh Alahudin (2012). Pengarah bukaan sangatlah berpengaruh terhadap upaya pemanfaatan angin dalam pengkondisian ruangan.

Ventilasi Silang

Salah satu syarat untuk bukaan yang baik yaitu harus terjadi (ventilasi silang) *cross ventilation*. Dengan memberikan bukaan pada kedua sisi ruangan maka akan memberi peluang supaya angin dapat mengalir masuk dan keluar. Sementara lubang ventilasi yang berfungsi mengeluarkan angin (*outlet*) sebaiknya diletakkan sedikit lebih tinggi (di atas ketinggian aktivitas manusia) agar angin panas dapat dikeluarkan dengan mudah tanpa tercampur lagi dengan angin segar yang masuk melalui *inlet*. Ketinggian aktivitas manusia di dalam ruangan adalah lebih kurang 60-80 cm (aktivitas duduk) dan 100-150 cm (aktivitas berdiri). Rasio dimensi antara *inlet* dan *outlet* akan sangat berpengaruh dalam proses ventilasi. Untuk menurunkan suhu udara dalam ruangan diperlukan pergerakan angin yang masif, dengan adanya perbedaan bukaan antara inlet dan outlet, tekanan angin di luar dan dalam ruangan berubah, sehingga angin dapat masuk ke dalam ruangan.



Gambar 1. Cross Ventilation

(Sumber :

http://sustainabilityworkshop.autodesk.com/sites/default/files/styles/large/public/core-page-inserted-images/window_horiz_placement_-_swl.jpg)

D. Kelembaban

Menurut Hartawan (2012) kelembaban adalah konsentrasi uap air di udara. Angka konsentasi ini

dapat diekspresikan dalam kelembaban absolut, kelembaban spesifik atau kelembaban relatif. Lingkungan yang mempunyai kelembaban relatif tinggi mencegah penguapan keringat dari kulit. Di lingkungan yang panas, semakin sedikit keringat yang menguap karena kelembaban tinggi, sehingga kegerahan bagi individu yang berada dilingkungan tersebut, pernyataan ini menurut (ASHRAE, 1989) yang dikutip oleh Susanti dan Aulia (2013). Sementara itu pengaruh kelembaban udara pada kenyamanan tidak sebesar pengaruh suhu udara, hal ini disampaikan menurut Hartawan (2012). Menurut Handoko (1994) yang dikutip oleh Hartawan (2012) kapasitas udara untuk menampung uap air tersebut (pada keadaan jenuh) ditentukan oleh suhu udara. Kelembaban udara dalam ruang tertutup dapat diatur sesuai dengan keinginan. Pengaturan kelembaban udara ini didasarkan atas prinsip kesetaraan potensi air antara udara dengan larutan atau dengan bahan padat tertentu, pernyataan ini disampaikan oleh Lakitan (1994) yang dikutip oleh Santoso (2013). Kandungan kelembaban udara dan panas matahari yang senantiasa tinggi menyebabkan kulit kita senantiasa terasa lekit dan tidak nyaman (Ridho, 2015).

Menurut standar SNI T-14-1993-03 yang dikutip oleh Syanjayanta (2013) bahwa kadar kelembaban udara relatif paling kering dalam ruang yaitu berada pada daerah hangat nyaman pada temperatur efektif antara suhu 25,8°C – 27,1°C dengan kelembaban berkisar 50%-70% atau rata-rata 60%. Pengukuran kelembaban udara penting dilakukan karena merupakan salah satu faktor kunci dari iklim yang mempengaruhi proses perpindahan panas dari tubuh dengan lingkungan melalui evaporasi. Kelembaban yang tinggi akan menyebabkan evaporasi menjadi rendah.

Kelembaban Mutlak

Kelembaban mutlak adalah kandungan uap air (dapat dinyatakan dengan massa uap air atau tekanannya) per satuan volume.

Kelembaban Relatif/ Nisbi

Kelembaban nisbi membandingkan antara kandungan/tekanan uap air aktual dengan keadaan jenuhnya atau pada kapasitas angin untuk menampung uap air.

Kelembaban Defisit Tekanan Uap Air

Kelembaban defisit tekanan uap air adalah perbandingan antara jumlah uap air pada angin dengan jumlah maksimum uap air yang angin bisa tampung pada temperatur tersebut.

E. Definisi Sekolah

Sekolah adalah bangunan atau lembaga untuk belajar dan mengajar serta tempat menerima dan memberi pelajaran/ menurut tingkatannya, definisi ini

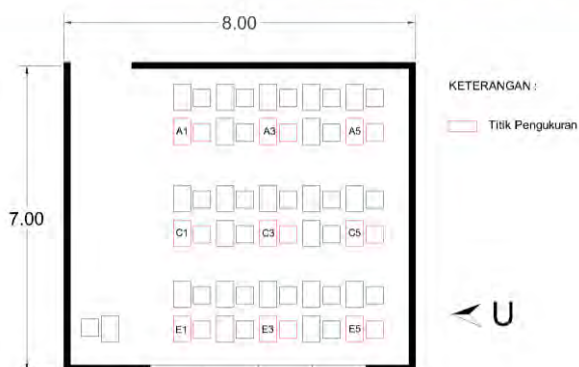
disampaikan oleh KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia).

3. Definisi Ruang Kelas

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) ruang kelas adalah suatu ruangan dalam bangunan sekolah, yang berfungsi sebagai tempat untuk kegiatan tatap muka dalam proses kegiatan belajar mengajar.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini akan menggunakan metode penelitian kuantitatif. Teknik pengumpulan data dengan melakukan pengukuran dan observasi. Dalam penelitian ini dilakukan analisa sirkulasi udara pada ruang kelas yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal yaitu suhu udara (T_a), kecepatan udara (V_a), dan kelembaban udara (RH) didalam ruang kelas. Data primer diperoleh dengan metode langsung melalui observasi dan pengukuran. Observasi dilakukan untuk mencari data dan merasakan sensasi termal yang ada. Sedangkan pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui nilai temperatur suhu, kecepatan udara dan kelembaban dengan menggunakan alat ukur. Data sekunder diperoleh melalui studi literature dan telaah dokumen. Telaah dokumen berupa denah skematik ruang kelas, detail jendela dan tampak depan ruang kelas. Setelah mendapatkan data yang diperlukan dari hasil analisa dan pengukuran maka data tersebut dapat diolah menjadi bentuk grafik dan tabel. Dari hasil pengukuran serta pengamatan dimasukan kedalam table. Pengolahan data berupa grafik dan tabel dibuat untuk mempermudah membaca hasil penelitian yang telah dilakukan. Tabel dan grafik terdiri dari tabel temperatur suhu, tingkat kelembaban, serta kecepatan angin. Hasil pengukuran yang diperoleh akan dibandingkan dengan standar kenyamanan termal SNI 03-6572-2001. Maka nantinya dari grafik dan tabel tersebut dapat diketahui apakah kenyamanan termal di ruang kelas SMP Strada Santa Anna berdasarkan sirkulasi udara memiliki kesesuaian dengan standar yang telah ditetapkan.



Gambar 2. Titik Pengukuran Ruang Kelas
(Sumber : Dokumen Pribadi)

HASIL DAN PEMBAHASAN

TITIK LETAK PENGUKURAN	WAKTU & CUACA	TEMPERATUR SUHU (°C)		KELEMBABAN (%)		KECEPATAN ANGIN (m/s)	
		KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA	KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA	KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA
A1	08.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,1
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,1
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,0	0,1
A3	08.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,0
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,1	0,2
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,1	0,2
A5	08.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,1
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,1
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,1	0,2
C1	08.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,0
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,1	0,2
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,0	0,1
C3	08.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,1	0,2
	10.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,2	0,4
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,2	0,4
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,2	0,4
C5	08.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,1	0,2
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,1	0,2
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,2	0,4
E1	08.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,1
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,1
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,0	0,1
E3	08.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,0
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,1
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,2	0,4
E5	08.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,0	0,0
	10.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,0
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,1
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,1	0,2
Rata-rata		31	30,75	72	73,8	0,1	0,2

Tabel 4. Hasil Pengukuran Hari ke-1

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan nilai rata-rata pengukuran hari ke-1 saat kipas angin dimatikan didapatkan nilai temperatur suhu sebesar 30 °C, kelembaban 72 % dan kecepatan angin sebesar 0,1 m/s. Sedangkan untuk nilai rata-rata pengukuran hari ke-1 saat kipas angin dinyalakan didapatkan nilai temperatur suhu sebesar 30,75 °C, kelembaban 73,8 % dan kecepatan angin 0,2 m/s.

TITIK LETAK PENGUKURAN	WAKTU & CUACA	TEMPERATUR SUHU (°C)		KELEMBABAN (%)		KECEPATAN ANGIN (m/s)	
		KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA	KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA	KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA
A1	08.00 (Mendung)	29	28	78	77	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,0	0,1
	12.00 (Cerah)	31	31	72	72	0,0	0,1
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,0	0,1
A3	08.00 (Mendung)	29	28	78	77	0,1	0,2
	10.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,1	0,1
	12.00 (Cerah)	31	31	72	72	0,0	0,2
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,1	0,2
A5	08.00 (Mendung)	29	28	78	77	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,1	0,1
	12.00 (Cerah)	31	31	72	72	0,0	0,2
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,0	0,2
C1	08.00 (Mendung)	29	28	78	77	0,1	0,1
	10.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,0	0,1
	12.00 (Cerah)	31	31	72	72	0,1	0,1
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,1	0,1
C3	08.00 (Mendung)	29	28	78	77	0,0	0,0
	10.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,1	0,3
	12.00 (Cerah)	31	31	72	72	0,1	0,2
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,0	0,1
C5	08.00 (Mendung)	29	28	78	77	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,0	0,2
	12.00 (Cerah)	31	31	72	72	0,0	0,3
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,1	0,2
E1	08.00 (Mendung)	29	28	78	77	0,1	0,2
	10.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,1	0,1
	12.00 (Cerah)	31	31	72	72	0,1	0,1
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,1	0,1
E3	08.00 (Mendung)	29	28	78	77	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,1	0,1
	12.00 (Cerah)	31	31	72	72	0,0	0,0
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,1	0,1
E5	08.00 (Mendung)	29	28	78	77	0,1	0,0
	10.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,1	0,1
	12.00 (Cerah)	31	31	72	72	0,2	0,0
	14.00 (Cerah)	32	31	66	73	0,1	0,1
Rata-Rata		30,75	30	72	73,5	0,1	0,1

Tabel 5. Pengukuran Hari ke-2

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan nilai rata-rata pengukuran hari ke-2 saat kipas angin dimatikan didapatkan nilai temperatur suhu sebesar 30,75 °C, kelembaban 72 % dan kecepatan angin sebesar 0,1 m/s. Sedangkan untuk

nilai rata-rata pengukuran hari ke-2 saat kipas angin dinyalakan didapatkan nilai temperatur suhu sebesar 30 °C, kelembaban 73,5 % dan kecepatan angin 0,1 m/s.

TITIK LETAK PENGUKURAN	WAKTU & CUACA	TEMPERATUR SUHU (°C)		KELEMBABAN (%)		KECEPATAN ANGIN (m/s)	
		KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA	KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA	KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA
A1	08.00 (Cerah)	30	29,5	72	71,5	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	30	30	72	72	0,0	0,1
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,1	0,1
	14.00 (Mendung)	31	30,5	72	72	0,0	0,0
A3	08.00 (Cerah)	30	29,5	72	71,5	0,1	0,2
	10.00 (Mendung)	30	30	72	72	0,1	0,5
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,1	0,6
	14.00 (Mendung)	31	30,5	72	72	0,0	0,3
A5	08.00 (Cerah)	30	29,5	72	71,5	0,0	0,5
	10.00 (Mendung)	30	30	72	72	0,1	0,1
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,6
	14.00 (Mendung)	31	30,5	72	72	0,0	0,7
C1	08.00 (Cerah)	30	29,5	72	71,5	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	30	30	72	72	0,1	0,1
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,1
	14.00 (Mendung)	31	30,5	72	72	0,0	0,1
C3	08.00 (Cerah)	30	29,5	72	71,5	0,1	0,6
	10.00 (Mendung)	30	30	72	72	0,1	0,1
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,1	0,1
	14.00 (Mendung)	31	30,5	72	72	0,1	0,2
C5	08.00 (Cerah)	30	29,5	72	71,5	0,1	0,3
	10.00 (Mendung)	30	30	72	72	0,0	1,6
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,1
	14.00 (Mendung)	31	30,5	72	72	0,1	1,1
E1	08.00 (Cerah)	30	29,5	72	71,5	0,1	0,1
	10.00 (Mendung)	30	30	72	72	0,1	0,0
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,1	0,1
	14.00 (Mendung)	31	30,5	72	72	0,0	0,1
E3	08.00 (Cerah)	30	29,5	72	71,5	0,1	0,0
	10.00 (Mendung)	30	30	72	72	0,1	0,0
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,1	0,0
	14.00 (Mendung)	31	30,5	72	72	0,1	0,0
E5	08.00 (Cerah)	30	29,5	72	71,5	0,1	0,0
	10.00 (Mendung)	30	30	72	72	0,1	0,1
	12.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,4	0,0
	14.00 (Mendung)	31	30,5	72	72	0,1	0,0
Rata-Rata		30,5	30,25	72	71,9	0,1	0,2

Tabel 6. Pengukuran Hari ke-3

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan nilai rata-rata pengukuran hari ke-3 saat kipas angin dimatikan didapatkan nilai temperatur suhu sebesar 30,5 °C, kelembaban 72 % dan kecepatan angin sebesar 0,1 m/s. Sedangkan untuk nilai rata-rata pengukuran hari ke-3 saat kipas angin dinyalakan didapatkan nilai temperatur suhu sebesar 30,25 °C, kelembaban 71,9 % dan kecepatan angin 0,2 m/s.

TITIK LETAK PENGUKURAN	WAKTU & CUACA	TEMPERATUR SUHU (°C)		KELEMBABAN (%)		KECEPATAN ANGIN (m/s)	
		KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA	KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA	KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA
A1	08.00 (Cerah)	30	29	65	71	0,0	0,3
	10.00 (Cerah)	31	30	66	72	0,0	0,1
	12.00 (Mendung)	31	31	66	66	0,1	0,9
	14.00 (Mendung)	31,5	31	66	66	0,0	0,1
A3	08.00 (Cerah)	30	29	65	71	0,1	0,2
	10.00 (Cerah)	31	30	66	72	0,0	0,8
	12.00 (Mendung)	31	31	66	66	0,3	0,8
	14.00 (Mendung)	31,5	31	66	66	0,0	0,1
A5	08.00 (Cerah)	30	29	65	71	0,1	0,1
	10.00 (Cerah)	31	30	66	72	0,0	0,1
	12.00 (Mendung)	31	31	66	66	0,2	0,4
	14.00 (Mendung)	31,5	31	66	66	0,0	0,0
C1	08.00 (Cerah)	30	29	65	71	0,2	0,1
	10.00 (Cerah)	31	30	66	72	0,0	0,0
	12.00 (Mendung)	31	31	66	66	0,2	0,2
	14.00 (Mendung)	31,5	31	66	66	0,1	0,1
C3	08.00 (Cerah)	30	29	65	71	0,1	0,2
	10.00 (Cerah)	31	30	66	72	0,1	0,5
	12.00 (Mendung)	31	31	66	66	0,1	0,1
	14.00 (Mendung)	31,5	31	66	66	0,2	0,4
C5	08.00 (Cerah)	30	29	65	71	0,1	0,2
	10.00 (Cerah)	31	30	66	72	0,0	0,2
	12.00 (Mendung)	31	31	66	66	0,1	0,1
	14.00 (Mendung)	31,5	31	66	66	0,0	0,8
E1	08.00 (Cerah)	30	29	65	71	0,4	0,3
	10.00 (Cerah)	31	30	66	72	0,1	0,0
	12.00 (Mendung)	31	31	66	66	0,1	0,2
	14.00 (Mendung)	31,5	31	66	66	0,1	0,1
E3	08.00 (Cerah)	30	29	65	71	0,8	0,1
	10.00 (Cerah)	31	30	66	72	0,0	0,1
	12.00 (Mendung)	31	31	66	66	0,4	0,2
	14.00 (Mendung)	31,5	31	66	66	0,3	0,1
E5	08.00 (Cerah)	30	29	65	71	0,3	0,1
	10.00 (Cerah)	31	30	66	72	0,1	0,1
	12.00 (Mendung)	31	31	66	66	0,8	0,1
	14.00 (Mendung)	31,5	31	66	66	0,5	0,1
Rata-Rata		30,88	30,25	65,72	66,75	0,17	0,23

Tabel 7. Pengukuran Hari ke-4

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan nilai rata-rata pengukuran hari ke-4 saat kipas angin dimatikan didapatkan nilai temperatur suhu sebesar 30,88 °C, kelembaban 66,75 % dan kecepatan angin sebesar 0,17 m/s. Sedangkan untuk nilai rata-rata pengukuran hari ke-4 saat kipas angin dinyalakan didapatkan nilai temperatur suhu sebesar 30,25 °C, kelembaban 68,75 % dan kecepatan angin 0,23 m/s.

TITIK LETAK PENGUKURAN	WAKTU & CUACA	TEMPERATUR SUHU (°C)		KELEMBABAN (%)		KECEPATAN ANGIN (m/s)	
		KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA	KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA	KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA
A1	08.00 (Hujan)	30	29	72	71	0,0	0,3
	10.00 (Gerimis)	30	28	72	72	0,0	0,2
	12.00 (Mendung)	30	29,5	72	71	0,1	0,1
	14.00 (Hujan)	30	30	72	72	0,0	0,2
A3	08.00 (Hujan)	30	29	72	71	0,1	0,2
	10.00 (Gerimis)	30	28	72	72	0,1	0,2
	12.00 (Mendung)	30	29,5	72	71	0,1	0,6
	14.00 (Hujan)	30	30	72	72	0,0	0,3
A5	08.00 (Hujan)	30	29	72	71	0,0	0,2
	10.00 (Gerimis)	30	28	72	72	0,1	2,6
	12.00 (Mendung)	30	29,5	72	71	0,1	0,7
	14.00 (Hujan)	30	30	72	72	0,1	0,2
C1	08.00 (Hujan)	30	29	72	71	0,0	0,3
	10.00 (Gerimis)	30	28	72	72	0,6	0,1
	12.00 (Mendung)	30	29,5	72	71	0,1	0,2
	14.00 (Hujan)	30	30	72	72	0,1	0,1
C3	08.00 (Hujan)	30	29	72	71	0,0	0,6
	10.00 (Gerimis)	30	28	72	72	0,4	0,2
	12.00 (Mendung)	30	29,5	72	71	0,0	0,3
	14.00 (Hujan)	30	30	72	72	0,1	0,3
C5	08.00 (Hujan)	30	29	72	71	0,1	0,1
	10.00 (Gerimis)	30	28	72	72	0,4	0,4
	12.00 (Mendung)	30	29,5	72	71	0,0	0,6
	14.00 (Hujan)	30	30	72	72	0,1	0,7
E1	08.00 (Hujan)	30	29	72	71	0,0	0,1
	10.00 (Gerimis)	30	28	72	72	0,5	0,1
	12.00 (Mendung)	30	29,5	72	71	0,3	0,1
	14.00 (Hujan)	30	30	72	72	0,2	0,1
E3	08.00 (Hujan)	30	29	72	71	0,1	0,1
	10.00 (Gerimis)	30	28	72	72	1,0	0,3
	12.00 (Mendung)	30	29,5	72	71	0,2	0,0
	14.00 (Hujan)	30	30	72	72	0,2	0,0
E5	08.00 (Hujan)	30	29	72	71	0,0	0,1
	10.00 (Gerimis)	30	28	72	72	0,5	0,1
	12.00 (Mendung)	30	29,5	72	71	0,1	0,0
	14.00 (Hujan)	30	30	72	72	0,1	0,1
Rata-Rata		30	29,15	72	72	0,2	0,3

Tabel 8. Pengukuran Hari ke-5

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan nilai rata-rata pengukuran hari ke-5 saat kipas angin dimatikan didapatkan nilai temperatur suhu sebesar 30 °C, kelembaban 72 % dan kecepatan angin sebesar 0,2 m/s. Sedangkan untuk nilai rata-rata pengukuran hari ke-5 saat kipas angin dinyalakan didapatkan nilai temperatur suhu sebesar 29,13 °C, kelembaban 73 % dan kecepatan angin 0,3 m/s.

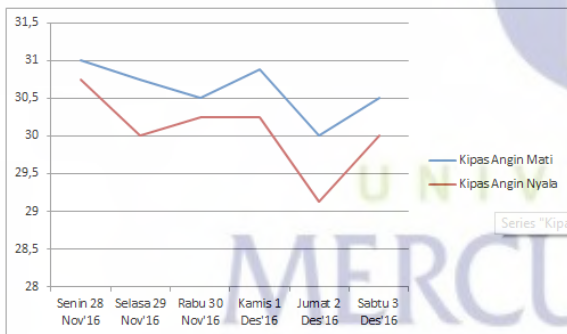
TITIK LETAK PENGUKURAN	WAKTU & CUACA	TEMPERATUR SUHU (°C)		KELEMBABAN (%)		KECEPATAN ANGIN (m/s)	
		KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA	KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA	KIPAS ANGIN MATI	KIPAS ANGIN NYALA
A1	08.00 (Cerah)	30	29	78	78	0,1	0,3
	10.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,0	0,3
	12.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,0	0,5
A3	14.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,6
	08.00 (Cerah)	30	29	78	78	0,0	0,3
	10.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,0	0,3
A5	12.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,0	0,3
	14.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,1	0,5
	08.00 (Cerah)	30	29	78	78	0,1	0,2
C1	10.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,1	0,2
	12.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,0	0,3
	14.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,1	0,3
C3	08.00 (Cerah)	30	29	78	78	0,1	0,4
	10.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,1	0,4
	12.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,1	0,2
C5	14.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,3
	08.00 (Cerah)	30	29	78	78	0,0	0,1
	10.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,0	0,6
E1	12.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,1	0,1
	14.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,0	0,2
	08.00 (Cerah)	30	29	78	78	0,2	0,1
E3	10.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,2	0,1
	12.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,1	0,0
	14.00 (Mendung)	31	31	72	72	0,2	0,1
E5	08.00 (Cerah)	30	29	78	78	0,3	0,0
	10.00 (Mendung)	30	30	78	78	0,1	0,0
	12.00 (Mendung)	31	30	72	72	0,2	0,0
Rata-Rata		30,5	30	75	75	0,3	0,1

Tabel 9. Pengukuran Hari ke -6

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan nilai rata-rata pengukuran hari ke-6 saat kipas angin dimatikan didapatkan nilai temperatur suhu sebesar 30,5 °C, kelembaban 75 % dan kecepatan angin sebesar 0,1 m/s. Sedangkan untuk nilai rata-rata pengukuran hari ke-6 saat kipas angin dinyalakan didapatkan nilai temperatur suhu sebesar 30 °C, kelembaban 75 % dan kecepatan angin 0,2 m/s.

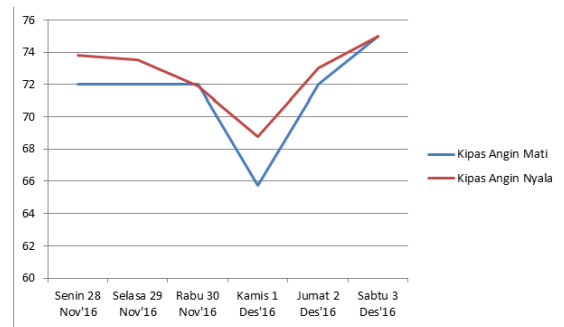
Nilai Rata-Rata selama pengukuran hari Senin 28 November 2016 sampai Sabtu 3 Desember 2016



Grafik 10. Hasil Rata-rata Temperatur Suhu selama Enam Hari

(Sumber : Dokumen Pribadi)

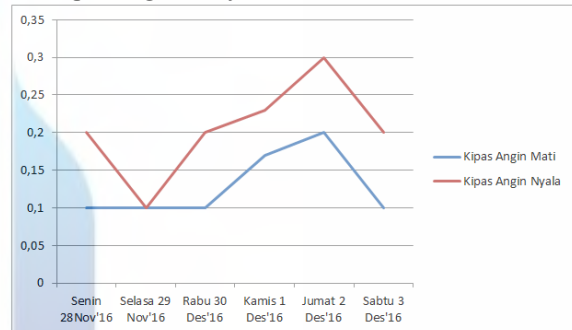
Selama enam hari pengukuran suhu terendah terjadi di hari Jumat, 2 Desember 2016 dengan nilai suhu saat kipas angin mati sebesar 30 °C dan saat kipas angin nyala sebesar 29,13 °C. Sedangkan suhu tertinggi terjadi pada hari Senin, 28 November 2016 saat kipas angin mati sebesar 31 °C dan saat kipas angin menyala sebesar 30,75 °C.



Grafik 11. Hasil Rata-rata Kelembaban selama Enam Hari

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Selama enam hari pengukuran nilai kelembaban terendah terjadi di hari Kamis, 1 Desember 2016 saat kipas angin mati sebesar 65,75% dan saat kipas angin nyala sebesar 68,75%. Sedangkan nilai kelembaban tertinggi terjadi pada hari Sabtu, 3 Desember 2016 dengan nilai saat kipas angin mati sebesar 75% dan saat kipas angin menyala sebesar 75%.



Grafik 12. Hasil Rata-rata Kecepatan Angin selama Enam Hari

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Selama enam hari pengukuran nilai kecepatan angin mengalami peningkatan dan penurunan. Pada hari Senin, 28 November 2016 sampai Rabu, 30 November 2016 memiliki nilai kecepatan angin yang stabil saat kipas angin mati dengan nilai sebesar 0,1 m/s. Nilai kecepatan angin tertinggi terjadi pada hari Jumat, 2 Desember 2016 saat kipas angin mati sebesar 0,2 m/s dan saat kipas angin menyala dengan nilai 0,3 m/s.

A. Analisa Pengukuran Termal

Berdasarkan data yang diambil selama enam hari maka didapatkan nilai temperatur suhu, kelembaban dan kecepatan angin setiap harinya. Penempatan jendela dan dinding setinggi 150 cm berada di sebelah barat dan timur, baik untuk cahaya matahari yang masuk namun kurang maksimal untuk sirkulasi udara. Temperatur suhu di ruang kelas tersebut cukup panas, untuk tingkat kelembaban diketahui bahwa kelembaban di ruang kelas sangat tinggi, sedangkan untuk tingkat kecepatan angin sangat rendah.

Temperatur suhu, kelembaban dan kecepatan angin sangat dipengaruhi oleh cuaca dan kondisi yang ada.

Namun kecepatan angin juga dipengaruhi oleh posisi duduk siswa. Temperatur suhu mengalami penurunan suhu saat pada hari Jumat, 2 Desember 2016 dikarenakan cuaca saat itu sedang hujan dan mendung. Sedangkan tingkat kelembaban mengalami penurunan pada hari Kamis, 1 Desember 2016 tingkat kelembaban menurun karena cuaca saat itu sedang mendung. Kecepatan angin mengalami peningkatan pada hari Jumat, 2 Desember 2016 dikarenakan cuaca sedang hujan dan mendung, Kecepatan angin juga dipengaruhi posisi atau lokasi tempat duduk. Pada posisi duduk di kolom E (dekat jendela) baris satu, tiga dan lima paling banyak mendapat angin yang berasal dari bukaan jendela namun tidak mendapatkan angin yang berasal dari kipas angin, sedangkan pada posisi duduk A (jauh dari bukaan jendela) mendapatkan angin yang berasal dari kipas angin saja. Pada posisi duduk C (bagian tengah) mendapatkan angin dari kipas angin maupun dari bukaan jendela.

B. Simulasi Eksperimen

Berdasarkan pengamatan di lapangan dan pengukuran yang dilakukan selama enam hari di ruang kelas VIIA, maka peneliti melakukan beberapa simulasi.

Simulasi pertama yang dilakukan yaitu merubah letak kipas angin yang semula berada di dinding bagian belakang menjadi di bagian plafond dengan posisi di tengah. Simulasi kedua yaitu merubah fungsi jendela pasif menjadi jendela aktif.

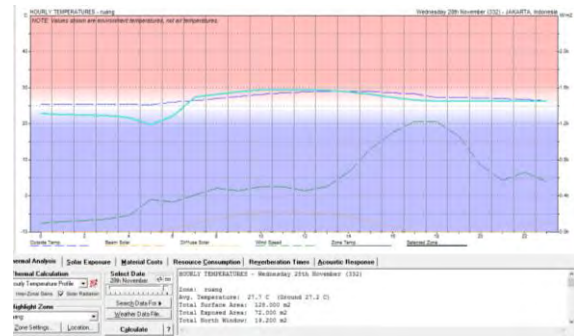


Gambar 3. Ruang Kelas Sebelum Simulasi
(Sumber : Dokumen Pribadi)



Gambar 4. Ruang Kelas Setelah Simulasi
(Sumber : Dokumen Pribadi)

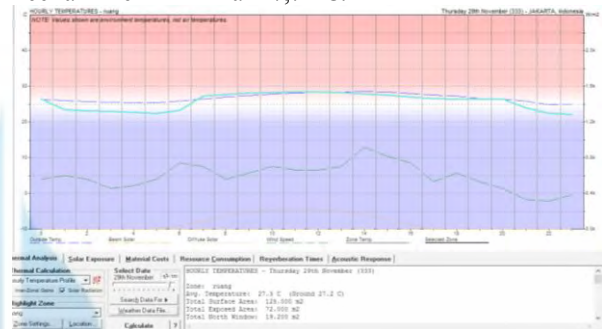
Berikut hasil simulasi eksperimen :



Grafik 13. Hasil Pengukuran Simulasi Tanggal 28 November 2016

(Sumber : Dokumen Pribadi)

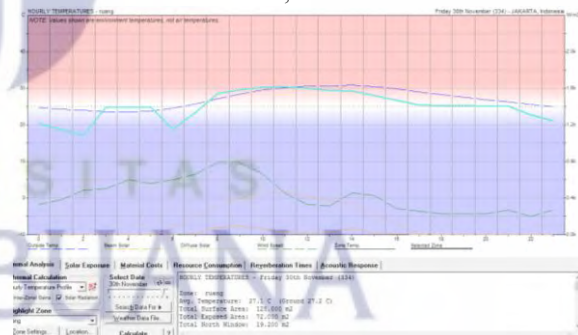
Nilai temperatur suhu rata-rata pada simulasi hari keenam memiliki nilai 27,7 °C.



Grafik 14. Hasil Pengukuran Simulasi Tanggal 29 November 2016

(Sumber : Dokumen Pribadi)

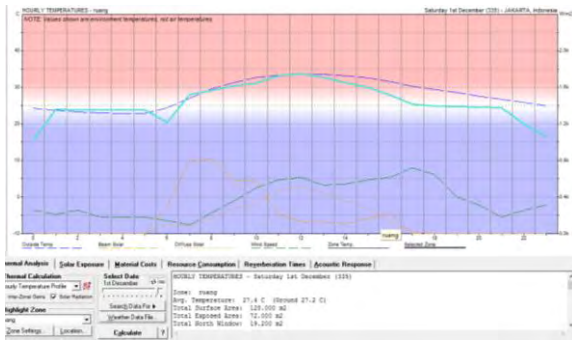
Nilai temperatur suhu rata-rata pada simulasi hari keenam memiliki nilai 27,3 °C.



Grafik 15. Hasil Pengukuran Simulasi Tanggal 30 November 2016

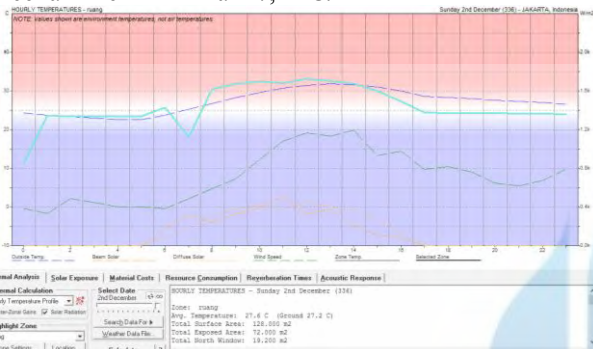
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Nilai temperatur suhu rata-rata pada simulasi hari keenam memiliki nilai 27,1 °C.



Grafik 16. Hasil Pengukuran Simulasi Tanggal 1 Desember 2016
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Nilai temperatur suhu rata-rata pada simulasi hari keenam memiliki nilai 27,4 °C.



Grafik 17. Hasil Pengukuran Simulasi Tanggal 2 Desember 2016
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Nilai temperatur suhu rata-rata pada simulasi hari keenam memiliki nilai 27,6 °C.



Grafik 18. Hasil Pengukuran Simulasi Tanggal 3 Desember 2016
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Nilai temperatur suhu rata-rata pada simulasi hari keenam memiliki nilai 28,2 °C.

C. Analisa Simulasi Eksperimen

Setelah dilakukan simulasi eksperimen dapat diketahui bahwa nilai temperatur suhu sesuai dengan kondisi dilapangan dengan pengukuran setelah dilakukan simulasi memiliki nilai temperatur suhu yang berbeda. Terjadi penurunan suhu setelah dilakukan simulasi, sehingga ruang kelas akan terasa lebih nyaman. Terjadi peningkatan dan penurunan

suhu dan kecepatan angin dalam simulasi yang dilakukan selama enam hari. Suhu tertinggi terjadi pada hari keenam tanggal 3 Desember 2016 dengan nilai 28,2 °C, sedangkan suhu terendah terjadi pada hari ketiga pada tanggal 30 November 2016 dengan nilai sebesar 27,1 °C.

KESIMPULAN

Dari hasil observasi lapangan dan pengukuran yang dilakukan selama enam hari dapat disimpulkan bahwa tingkat kenyamanan termal yang ada di ruang kelas belum memadai karena tingkat kelembaban tinggi dan kecepatan angin sangat rendah sehingga temperatur suhu menjadi terasa panas dan tidak sesuai dengan SNI 03-6572-2001.

Tingkat kenyamanan termal pada ruangan diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Temperatur suhu akan berubah menjadi turun apabila kelembaban dan kecepatan anginnya tinggi.
2. Posisi duduk A, C, dan E memiliki tingkat kelembaban dan temperatur suhu yang sama.
3. Tingkat kecepatan angin pada baris 3 dan 5 pada posisi A, C, dan E paling tinggi dibanding posisi duduk yang lain.
4. Posisi duduk A hanya mendapat angin yang berasal dari kipas angin, posisi duduk C mendapat angin dari bukaan jendela maupun kipas angin yang menyala, sedangkan posisi duduk E hanya mendapat angin yang berasal dari jendela.
5. Cuaca dan kondisi sangat mempengaruhi hasil pengukuran, ketika sedang hujan atau mendung temperatur suhu menurun, namun tingkat kecepatan angin dan kelembaban menjadi tinggi.
6. Pada waktu siang hari temperatur suhu akan semakin tinggi, sedangkan untuk kecepatan angin dan kelembaban akan semakin rendah.

STANDAR SNI 03-6572-2001 (Temperatur Elektrik)			HASIL PENGUKURAN DATA SELAMA ENAM HARI					
TEMPERATUR SUHU (°C)	KECEPATAN ANGIN (m/s)	KELEMBABAN (%)	TEMPERATUR SUHU (°C)		KECEPATAN ANGIN (m/s)		KELEMBABAN (%)	
			Kipas Angin Mati	Kipas Angin Nyala	Kipas Angin Mati	Kipas Angin Nyala	Kipas Angin Mati	Kipas Angin Nyala
29	0,2	70	30,8	30	0,1	0,2	71	72
31	0,4	40						
32	0,6	30						
33	1,0	27						

7.

Tabel 19. Perbandingan Standar SNI dengan Hasil Rata-Rata Pengukuran

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Berdasarkan SNI 03-6572-2001 jika disejajarkan dengan nilai temperatur suhu maka tingkat kecepatan angin masih dibawah standar, sedangkan tingkat kelembaban jauh diatas standar.

SARAN

Hasil penelitian tingkat kenyamanan termal ruang kelas SMP Strada Santa Anna belum memadai karena tingkat kenyamanan termal antara temperatur suhu, kecepatan angin dan kelembaban belum seimbang sehingga tingkat kenyamanan termal ruang kelas masih jauh di bawah nilai SNI 03-6572-2001 tentang temperatur efektif. Oleh sebab itu perlu adanya beberapa perubahan pada ruang kelas VIIA SMP Strada Santa Anna untuk mendapatkan kenyamanan termal yang sesuai yaitu :

1. Peletakan kipas angin yang semula berada di bagian belakang yang ditempel pada dinding dipindahkan ke bagian plafond dengan posisi di tengah.
2. Mengubah fungsi jendela yang tadinya pasif menjadi aktif agar udara diluar dapat masuk dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alahudin, M. (2012). Kenyamanan Termal Pada Bangunan Hunian Tradisional Toraja (Studi kasus Tongkonan dengan material atap Seng). *Mustek Anim HA*, 1(2), 85-90.
- Hartawan, Anton. (2012). Studi Pengaruh Suhu terhadap Kecepatan Respon Mahasiswa diruang Kelas dengan Metode Design of Experiment. Depok. Studi Kasus Universitas Indonesia.
- Ridho, M. R. (2015). Kajian Kenyamanan Termal Ruang Gambar Paket Keahlian Teknik Gambar Bangunan SMK Negeri 2 Pengasih (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Yogyakarta).
- Santoso, E. I. (2013). Kenyamanan Termal Indoor pada Bangunan di Daerah Beriklim Tropis Lembab. *The Indonesian Green Technology Journal*, 1(1), 13-19.
- SNI 03-6572-2001. Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.
- Suryajaya, A., & Caesariadi, T. W. (2014). Thermal Comfort Study of Teacher's Room at Sekolah Bina Mulia Pontianak. *Jurnal Langkau Betang*, 1(1).
- Susanti, L., & Aulia, N. (2013). Evaluasi Kenyamanan Termal Ruang Sekolah SMA Negeri di kota Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 12(1), 310-316.
- Syanjayanta, Benedictus, Biatma, dkk (2013). Kondisi Termal Ruang pada Bangunan Tinggi. Makasar. Studi Universitas Hasanudin.
- Utami, R., & Handayani, K. D. (2014). Pengaruh Elemen Bangunan Terhadap Kenyamanan Termal Penghuni bagi Rumah Kolonial di Kalianget.

https://www.academia.edu/6904042/Indonesian_Green_Technology_Journal_KENYAMANAN_TERMAL

INDOOR PADA BANGUNAN DI DAERAH BERIKLIM TROPIS LEMBAB [diakses pada 13 September 2016]