



## PENGARUH LUAS VENTILASI TERHADAP KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG KELAS

Sayyid Quraisy<sup>1</sup>, M. Tayeb Mustamin<sup>1\*</sup>, Andi Alauddin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Khairun, Jalan Pertamina, Ternate, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tompotika, Jalan Dewi Sartika, Luwuk Banggai, Indonesia

\*E-mail: [m.tayebmustamin@unkhair.ac.id](mailto:m.tayebmustamin@unkhair.ac.id)

### Informasi Naskah:

Diterima:  
xxxxxxx

Direvisi:  
xxxxxxx

Disetujui terbit:  
xxxxxxx

Diterbitkan:  
Cetak:  
xxxxxxx

Online  
xxxxxxx

**Abstract:** *The discussion in the paper on thermal comfort in the classroom. The comfort is influenced by the area of ventilation openings in the building. The purpose of this study is to be a comparison for building planners in determining the area and placement of ventilation and doors that are adapted to the geography of an area to meet aspects of thermal comfort without artificial ventilation systems. This research was conducted in classrooms at the Faculty of Engineering, Khairun University in South Ternate. The data collection of temperature, humidity, and wind speed is used by the Hobo Data Logger Tool to obtain the effective temperature value which is a parameter of thermal comfort. To complete the data, the ventilation area was taken from both the shape and size of the ventilation in the room. The results of this study indicate that ventilation greatly affects the thermal comfort in the classroom.*

**Keyword:** *Classroom, thermal comfort, ventilation*

**Abstrak:** Pembahasan pada makalah mengenai kenyamanan termal di dalam ruang kelas. Kenyamanan tersebut dipengaruhi oleh luasan ventilasi pada bangunan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menjadi perbandingan bagi perencana bangunan dalam menentukan luasan dan penempatan ventilasi maupun pintu yang disesuaikan dengan geografi suatu daerah untuk memenuhi aspek kenyamanan termal tanpa sistem penghawaan buatan. Penelitian ini dilaksanakan pada ruang-ruang kelas di Fakultas Teknik Universitas Khairun di Ternate Selatan. Pengambilan data suhu, kelembaban udara, dan kecepatan angin dipergunakan alat Hobo Data Logger Tool untuk mendapatkan nilai temperatur efektif yang menjadi parameter kenyamanan termal. Untuk melengkapi data dilakukan pengambilan luasan ventilasi baik dari bentuk maupun ukuran ventilasi yang ada di ruangan tersebut. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ventilasi yang sangat mempengaruhi kenyamanan termal dalam ruang kelas.

**Kata Kunci:** Kenyamanan termal, ruang kelas, ventilasi

### PENDAHULUAN

Dalam mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi diri yang dimilikinya diperlukan usaha sadar dan terencana menurut (UU Sisdiknas No. 20, (LN.2003/NO.78 2003).

Ventilasi udara merupakan kebutuhan yang seharusnya untuk mendapatkan kondisi ruang yang sesuai dengan fungsinya. Kebutuhan ventilasi udara untuk mendapatkan temperatur, kelembaban dan

distribusi udara sesuai dengan yang dipersyaratkan. Menurut (Susanta 1997), pertukaran udara cukup baik maka penghawaan dan pengkondisian udara dalam bangunan tidak begitu diperlukan. Kenyamanan lingkungan sekitar pada saat terjadinya proses belajar dan mengajar merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi hasil belajar yang dilakukan oleh individu. Salah satu faktor kenyamanan lingkungan



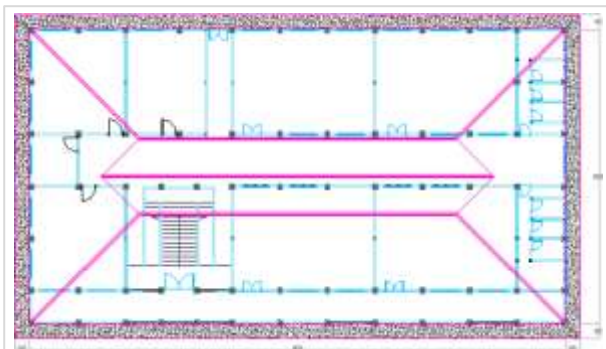
yang mempengaruhi tingkat kenyamanan pada saat seseorang bekerja adalah kenyamanan termal.

Standar kenyamanan termal seperti (ASHRAE 2004) dan (ISO-7730 1994) telah sering dipergunakan sebagai standar kenyamanan termal diberbagai negara. Namun standar ini lebih banyak digunakan untuk ruangan dengan pengkondisian buatan (AC). Menurut (Feriadi 2004), Pada bangunan dengan pengkondisian alami, standar yang ada tidak sesuai untuk dipergunakan.

Pada penelitian ruang kelas menurut (Muhammad Tayeb 2016), luasan ruang kelas sebesar 56 m<sup>2</sup> dengan luasan bukaan ±107,5m<sup>2</sup> rata-rata suhu pada ruang kelas dari jam 08.00 sampai pukul 11.00 adalah 29,88 °C. Hasil observasi dan wawancara kepada sejumlah siswa di beberapa ruangan SD Negeri Sudirman 1 Kota Makassar, sebagian besar siswa umumnya menyatakan ruang belajar mereka kurang nyaman jika ditinjau dari segi kenyamanan termal yang mengakibatkan berkurangnya konsentrasi pada saat belajar, karena siswa sering merasa kepanasan seiring meningkatnya temperatur ruangan pada saat proses belajar mengajar. Sedangkan menurut (Baharuddin 2014), bahwa responden mahasiswa cenderung lebih toleran terhadap panas pada ruang kelas dengan ventilasi alami walaupun temperatur sekitar 31 °C.

## METODOLOGI PENELITIAN

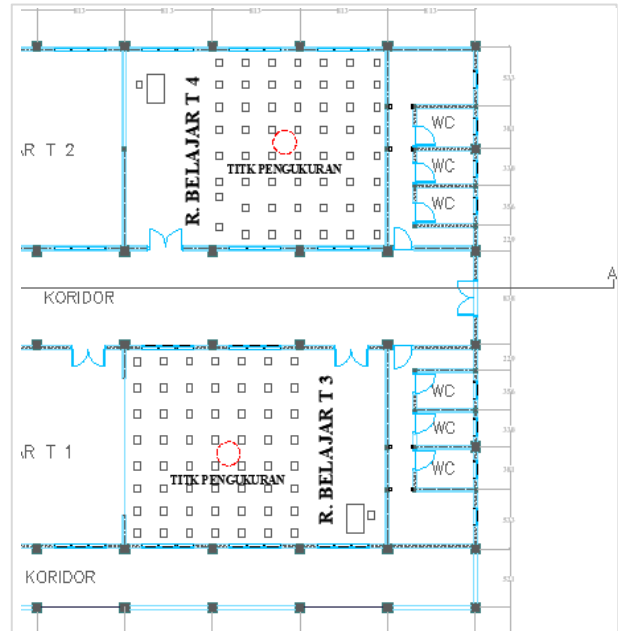
Pengambilan data dilakukan pada tanggal 20 Desember 2021. Pengukuran suhu dan temperatur dilakukan pada ruang kelas T1 dan T2 pada lantai dasar yang telah di tentukan akan di tandai titik pengukurannya. Setiap kelas memiliki 1 titik pengukurannya, terletak di tengah ruangan. Dalam penelitian ini melibatkan siswa sebagai responden dengan jumlah 60 orang, terdiri dari 43laki-laki dan 17 perempuan dengan menggunakan pakaian kemeja tipis.



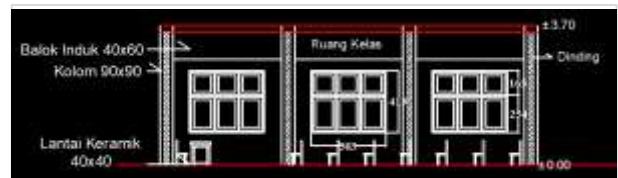
Gambar 1. Lokasi di bangunan teknik.

Metode pengumpulan data dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Metode langsung dengan melakukan pengukuran dan pengamatan langsung di ruang kelas untuk mendapatkan data primer. Penelitian pengaruh bukaan pada

bangunan terhadap kenyamanan termal para siswa dilakukan di dalam ruangan yang sudah ditentukan, dimana ruangan tersebut hanya mengandalkan bukaan alami sebagai pendingin ruangan. Dilakukan pengukuran faktor yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal: suhu udara (Ta), dan kelembaban udara (RH) didalam ruang kelas. Teknik pengumpulan data dengan memberikan daftar pertanyaan terperinci mengenai apa permasalahan yang bersangkutan, yaitu para mahasiswa yang berada di ruang kelas.

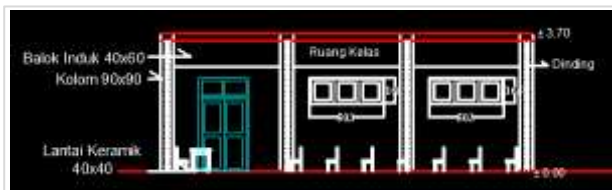


Gambar 2. Titik pengukuran.



Gambar 3. Potongan arah Barat.

Data yang dikumpulkan dengan metode kuesioner yaitu data sensasi termal yang dirasakan oleh mahasiswa dalam ruang kelas. Sensasi termal digunakan Skala Sensasi Termal dari ASHRAE standard 55 menggunakan skala 7-poin guna mengukur sensasi termal yang dirasakan (thermal sensation vote (TSV). Ke 7-poin menurut skala ASHRAE ini diberi nilai +3 (*hot*), +2 (*warm*), +1 (*slightly warm*), 0 (*neutral*), -1 (*slightly cool*), -2 (*cool*), dan -3 (*cold*). Selain itu juga dilakukan survei TSV dengan menggunakan skala Bedford.

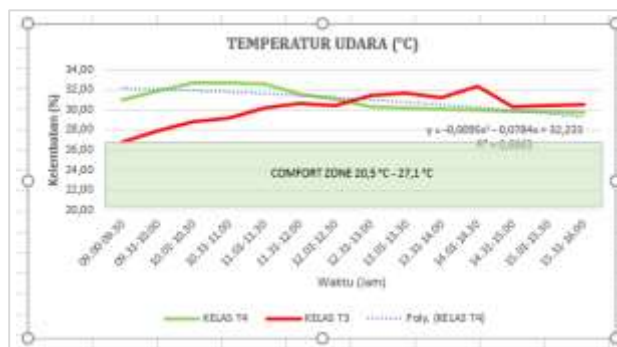


Gambar 4. Potongan arah Timur.

Data yang diperoleh selanjutnya diolah dengan metode statistik yang dibuat secara grafik. Data primer di tabulasi dan digambarkan secara grafik. Data yang digambarkan tersebut pengukuran faktor yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal: suhu udara ( $T_a$ ), kelembaban udara (RH) dan jumlah siswa yang ada didalam ruangan kelas. Sebagai instrumentasi pada penelitian ini digunakan alat-alat sebagai berikut; Kuesioner pribadi (personal questionnaire) yang digunakan untuk mendapatkan informasi pribadi responden dan psikologi termal responden, meteran yang berfungsi mengukur luasan bukaan di bangunan ini, dan daftar pengukuran penelitian yang digunakan untuk mencatat hasil setiap pengukuran.

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Fluktuasi suhu udara pada ruang kelas T4 Secara umum lebih stabil dibandingkan dengan temperatur di ruang kelas T3. Pada pagi hari suhu ruang kelas T3 mulai pukul 09.00 sampai pukul 10.00 mengalami kenaikan dari 30,99 °C naik mencapai 31,93 °C, ruang kelas T4 mengalami peningkatan suhu dari 26,75 °C sampai mencapai 27,85 °C.



Gambar 5. Grafik temperatur udara pada ruang kelas T3 dan T4.

Dengan berjalannya waktu suhu udara di dalam ruang kelas semakin siang maka suhu udara didalam ruangan semakin naik. Suhu lebih cepat terjadi pada ruangan T3 disebabkan menghadap langsung matahari di timur. Sedangkan ruangan kelas T4 berada di belakang ruang kelas T4 sehingga terhalang matahari langsung.

Tabel 1. Temperatur udara pada raung kelas T3

20-Dec-21		TEMPERATUR UDARA (° C)			
WAKTU	KELAS T3	STDV	DATA	MAX	MIN
09.00-09.30	30,99	0,91	30	31,98	30,01
09.31-10.00	31,93	0,36	30	32,73	31,73
10.01-10.30	32,67	0,03	30	32,73	32,65
10.31-11.00	32,65	0,01	30	32,68	32,63
11.01-11.30	32,60	0,05	30	32,65	32,50
11.31-12.00	31,56	0,38	30	32,50	31,35
12.01-12.30	31,07	0,47	30	31,35	30,28
12.31-13.00	30,25	0,04	30	30,30	30,17
13.01-13.30	30,13	0,02	30	30,17	30,10
13.31-14.00	30,10	0,02	30	30,12	30,07
14.01-14.30	30,00	0,03	30	30,05	29,97
14.31-15.00	29,89	0,05	30	29,97	29,82
15.01-15.30	29,82	0,02	30	29,85	29,80
15.31-16.00	29,77	0,02	30	29,80	29,75

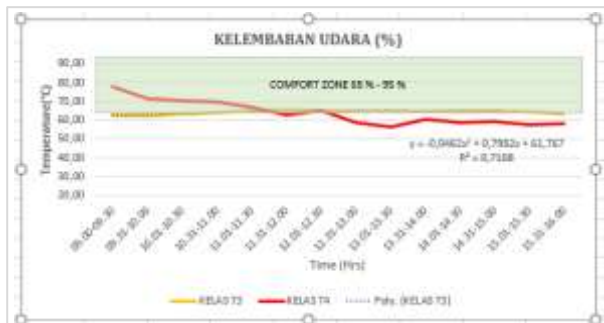
Suhu tertinggi rata-rata pada kelas T3 terjadi pada pukul 10.01 sampai pada pukul 11.30 dimana suhu nya mencapai 32 °C. Untuk kelas T4 suhu tertinggi terjai pada pukul 14.01 sampai 14.30 dengan suhu 32,36 °C.

Tabel 2. Temperatur udara pada raung kelas T4

20-Dec-21		TEMPERATUR UDARA (° C)			
WAKTU	KELAS T4	STDV	DATA	MAX	MIN
09.00-09.30	26,75	0,28	30	27,29	26,38
09.31-10.00	27,85	0,40	30	28,55	27,36
10.01-10.30	28,79	0,20	30	29,07	28,45
10.31-11.00	29,17	0,19	30	29,72	28,92
11.01-11.30	30,20	0,11	30	30,40	29,87
11.31-12.00	30,65	0,29	30	31,08	30,25
12.01-12.30	30,44	0,24	30	30,83	30,05
12.31-13.00	31,39	0,36	30	31,98	30,60
13.01-13.30	31,70	0,18	30	32,00	31,26
13.31-14.00	31,20	0,54	30	32,00	30,43
14.01-14.30	32,36	0,25	30	32,90	32,00
14.31-15.00	30,32	0,65	30	31,39	29,14
15.01-15.30	30,45	0,37	30	30,98	30,00
15.31-16.00	30,57	0,32	30	30,98	30,00

Selanjutnya pada kelembaban temperatur pada masing-masing ruang kelas dapat dilihat pada gambar 4. Pada grafik kelembaban dibawah ini, ruang kelas T4, lebih tinggi dibandingkan dengan

kelembaban di kelas T3. Mulai pagi hari kelembaban ruang kelas T4 dari pukul 09.00 sampai pukul 09.30 mengalami kelembaban tertinggi yaitu 77,82 % sedangkan pada ruangan T3 dengan jam yang sama nilai kelembabannya mencapai 62,88 %.



**Gambar 6.** Grafik kelembaban udara pada ruang kelas T3 dan T4

Ruang kelas T4 terus mengalami penurunan sampai pukul 16.00 dengan kelembaban 58,16 %. Penurunan terjadi mulai pada pukul 13.01 sampai 13.30.

**Tabel 3.** Kelembaban udara pada ruang kelas T3

20-Dec-21	KELEMBABAN UDARA (%)				
WAKTU	KELAS T3	STDV	DATA	MAX	MIN
09.00-09.30	62,88	0,91	30	63,67	62,21
09.31-10.00	62,46	0,36	30	63,00	62,22
10.01-10.30	63,67	0,03	30	64,23	62,92
10.31-11.00	63,99	0,01	30	64,21	63,77
11.01-11.30	65,34	0,05	30	65,70	64,31
11.31-12.00	65,58	0,38	30	65,79	65,38
12.01-12.30	65,35	0,47	30	65,47	65,21
12.31-13.00	64,69	0,04	30	65,25	64,26
13.01-13.30	64,33	0,02	30	64,44	64,22
13.31-14.00	64,71	0,02	30	65,28	64,44
14.01-14.30	65,26	0,03	30	65,59	64,98
14.31-15.00	65,13	0,05	30	65,21	65,08
15.01-15.30	64,72	0,02	30	65,32	64,12
15.31-16.00	63,52	0,02	30	64,20	62,99

Sedangkan ruang kelas T3 tidak terlalu jauh mengalami perubahan hanya berkisar diangka 63 - 65% kelembaban dalam ruangnya. Untuk suhu minimum pada ruangan T3 terjadi pada pukul 09.00 sampai 09.30 dengan kelembaban 62,21 %.

**Tabel 4.** Kelembaban udara pada ruang kelas T4

20-Dec-21	KELEMBABAN UDARA (%)				
WAKTU	KELAS T4	STDV	DATA	MAX	MIN
09.00-09.30	77,82	0,28	30	79,55	75,10
09.31-10.00	71,70	0,40	30	74,68	69,96
10.01-10.30	70,38	0,20	30	71,32	69,74
10.31-11.00	70,00	0,19	30	70,80	68,25
11.01-11.30	66,77	0,11	30	68,17	65,67
11.31-12.00	62,76	0,29	30	66,06	59,76
12.01-12.30	65,03	0,24	30	68,08	62,27
12.31-13.00	58,71	0,36	30	62,79	56,06
13.01-13.30	56,69	0,18	30	59,72	54,55
13.31-14.00	60,82	0,54	30	65,25	57,40
14.01-14.30	58,70	0,25	30	61,09	56,73
14.31-15.00	59,50	0,65	30	62,08	55,47
15.01-15.30	57,59	0,37	30	59,09	56,08
15.31-16.00	58,16	0,32	30	59,59	56,59

Kelembaban tertinggi ruang kelas T4 terjadi pada pukul 09.00 sampai 09.30 dengan kelembaban maksimum 79,55%. Sedangkan kelembaban terendah pada pukul 13.01 sampai 13.30 dengan nilai 54,55 %. Dengan berjalannya waktu kelembaban di dalam ruang kelas semakin turun disebabkan semakin tingginya radiasi kenaikan suhu. Pembahasan mengenai kecepatan angin pada ruang kelas T4 rata-rata hanya mencapai 3,30 sampai 5.60 m/s, lebih rendah dibandingkan dengan ruang kelas T4 yang mencapai terfluktuatif 5,0 sampai 7,02 m/s. Dengan berjalannya waktu kecepatan angin di dalam ruang kelas semakin siang semakin naik.

## KESIMPULAN

Berdasarkan paparan hasil analisa sebelumnya, maka dapat menghasilkan kesimpulan sebagai berikut: 1. Luasan bukaan ±107,5m<sup>2</sup> pada ruang kelas menghasilkan suhu yang masih diluar sebagai standar kenyamanan dalam ruang kelas. Baik satandar Nasional Indonesia maupun standar internasional (ASHRAE standard 55). 2. Suhu tertinggi rata-rata pada kelas T3 terjadi pada pukul 10.01 sampai pada pukul 11.30 dimana suhu nya mencapai 32 °C. Untuk kelas T4 suhu tertinggi terjai pada pukul 14.01 sampai 14.30 dengan suhu 32,36 °C. Suhu yang berada di dalam ruang melebihi bata suhu nyaman yaitu 20,5 – 27,1 °C. 3. Dengan kecepatan angina yang ada belum signifikan merubah suhu dalam ruangan walaupun bukaan jendela alami telah dimaksimalkan.

## DAFTAR REFERENSI

- ASHRAE. 2004. *Thermal Environmental Condition for Human Occupancy*. Atlanta, USA.
- Baharuddin, Rahim, MR, Ishak, MT, Amin, S. 2014. "The Effect of Environmental Factors on the Thermal Comfort." *the International Seminar on 15th SENVAR and 2nd. Makassar: SENVAR*.
- Feriadi, Henry, & Wong, Nyuk Hien. 2004. "Thermal comfort for naturally ventilated houses in Indonesia." *Energy and Buildings*.
- ISO-7730. 1994. *Moderate Thermal Environments -- Determination of The PMV and PPD Indices and Specification of The Conditions for Thermal Comfort International Organization for Standardization. Switzeland.*
- LN.2003/NO.78, TLN NO.4301, LL SETNEG : 37 HLM. 2003. *Undang-undang (UU) tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Pemerintah Pusat: bpk.
- Muhammad Tayeb, Ramli Rahim, Baharuddin Hamzah. 2016. "PENGARUH LUASAN BUKAAN TERHADAP KENYAMANAN TERMAL." *RAPI XV*. Solo: FT UMS. ISSN 1412-9612.
- Susanta. 1997. "Pengaruh Tata Letak Lubang Ventilasi Terhadap." *Fakultas Pasca Sarjana Universitas Udayana*.