

# KENYAMANAN TERMAL RUANG KELAS MAHASISWA (STUDI KASUS RUANG KELAS 303 UNIVERSITAS TANRI ABENG)

## *Thermal Comfort of Student Classroom (Case Study : Room 303 Tanri Abeng University)*

Diterima: 17 April 2019

Disetujui: 2 Mei 2019

Randy Dwiyan Delyuzir<sup>1</sup>, Erwin<sup>2</sup>, Renaldi Pratama<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Arsitektur, Universitas Tanri Abeng

<sup>1</sup>Email: randy.delyuzir@tau.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi kenyamanan termal ruang kelas yang berlokasi di Universitas Tanri Abeng. Ruang kelas yang dijadikan sampel pengukuran yaitu ruang kelas 303. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan meneliti populasi dan sampel tertentu menggunakan instrument Thermometer, Thermo-Hygrometer, Anemometer, dan kuesioner. Sebanyak 22 responden (28%) memberikan pilihan '0' atau netral, sementara 41 responden (53%) memilih di bawah netral (sejuk, dingin, dingin sekali), dan sejumlah 15 responden (19%) memilih di atas netral (hangat, panas, panas sekali). Hasil penelitian didapatkan suhu nyaman bagi mahasiswa Universitas Tanri Abeng di ruang kelas 303 adalah 27.40°C suhu udara ( $T_a$ ). Sedangkan rentang suhu nyaman antara -0,5 dan +0,5, dicapai antara 25.49°C sampai 29.30°C suhu udara ( $T_a$ ).

**Kata kunci:** kenyamanan termal, sensasi termal, suhu udara, ruang kelas, universitas

### PENDAHULUAN

Dalam proses perancangan ruang, baik ruang luar maupun dalam banyak faktor yang harus diperhatikan. Salah satu faktornya adalah faktor kenyamanan. Ada dua aspek kenyamanan yang perlu dipenuhi oleh suatu karya arsitektur, yakni kenyamanan psikis dan fisik. Kenyamanan psikis banyak kaitannya dengan kepercayaan, agama, aturan adat, dan sebagainya. Sementara kenyamanan fisik lebih bersifat universal dan dapat dikuantifisir. Kenyamanan fisik terdiri diantaranya adalah: kenyamanan ruang (*spatial comfort*), kenyamanan penglihatan (*visual comfort*), kenyamanan pendengaran (*audial comfort*) dan kenyamanan suhu (*thermal comfort*). (Karyono, 1996)

Universitas Tanri Abeng memiliki 1 gedung rektorat dan 1 gedung perkuliahan, tampak muka seluruh gedung menghadap Barat. Seluruh ruang kelas perkuliahan di Universitas Tanri Abeng menggunakan pendingin ruangan (*air conditioner/AC*). TAU sendiri merupakan Boutique University yang dilengkapi ruang perkuliahan dengan model yang bervariasi, antara lain *library, theatre, auditorium, research & publication centre, counseling and career centre, language centre, executive centre for global leadership (ecgl), student club, dining hall, basement carpark, dan clinic*. (Sindonews, 2013)

Kenyamanan termal dalam bangunan tidak lepas kaitannya dengan penggunaan energi. Untuk mendapatkan kenyamanan dalam bangunan perlu pasokan energi yang memadai. Berkaitan dengan

penggunaan energi dalam bangunan, pemerintah sudah mengeluarkan peraturan pemerintah (PP) No.70 Tahun 2019 tentang konservasi Energi. Dalam PP ini dinyatakan bahwa para pengusaha/pemanfaat energy bertanggung jawab untuk melakukan konservasi energy pada setiap pelaksanaan usaha, menggunakan teknologi yang hemat energi dan menghasilkan produk yang hemat energy. Menteri ESDM melalui peraturan Menteri ESDM No.31 Tahun 2005, mengeluarkan peraturan tentang penghematan energy. Hal-hal yang diatur diantaranya adalah:

1. Mengatur suhu ruangan ber AC pada suhu minimal 25°C
2. Mengurangi daya pencahayaan listrik ruangan maksimal 15 Wat/m<sup>2</sup>

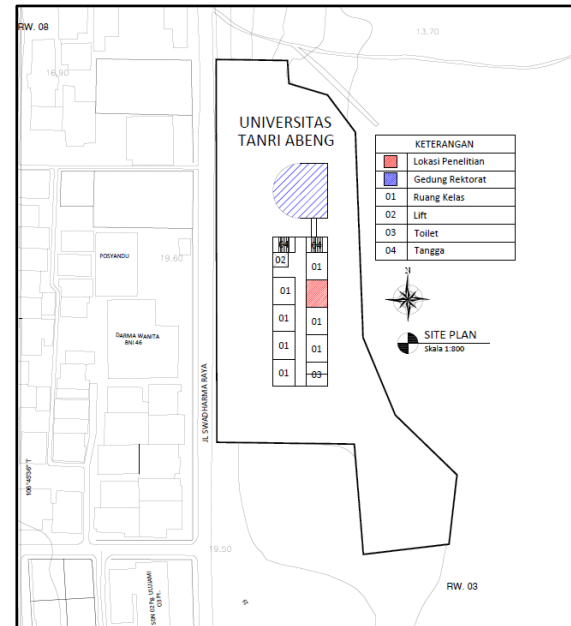
Penelitian ini mengangkat masalah kenyamanan termal pada bangunan umum, khususnya bangunan gedung Universitas Tanri Abeng, Bangunan kampus diangkat sebagai obyek penelitian karena memiliki aneka ragam fungsi dalam bangunannya. Secara khusus, penelitian ini akan melihat persepsi pengguna terhadap standar kenyamanan dalam ruang kelas. Sehingga kedepannya dapat diberikan rekomendasi perbaikan mengenai ruang kelas yang dirasa nyaman bagi mahasiswa/i sehingga dapat mendukung proses belajar yang lebih baik.

## METODE

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di gedung perkuliahan Universitas Tanri Abeng, Jl. Swadarma Raya, No.58, Ulujami, Kec. Pesanggrahan, Kota Jakarta Selatan. Penelitian di lakukan di ruang kelas 303. Ruang kelas Universitas Tanri Abeng memiliki ukuran 6x7 meter. Dalam menentukan lokasi penelitian, metode yang digunakan adalah *metode purposive* dengan pertimbangan bahwa tujuan

penelitian sudah ditentukan yaitu untuk mengukur suhu nyaman dan rentang nyaman mahasiswa Universitas Tanri Abeng.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah 23 mahasiswa pengguna ruang kelas perkuliahan di Universitas Tanri Abeng. Terdiri dari 19 mahasiswa laki-laki dan 4 mahasiswa perempuan. Penentuan subjek dalam penelitian ini dilakukan secara *non probability sampling*, yaitu *judgement sampling*. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel secara *non probability sampling* dengan metode *judgement sampling* mempertimbangan bahwa populasi merupakan subjek yang bersifat homogen karena populasi yang akan dijadikan subjek adalah para mahasiswa Universitas Tanri Abeng yang memiliki karakteristik seperti umur, tinggi dan berat yang secara relatif adalah sama (*uniform*).

### Sifat Penelitian

Sifat penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, yaitu metode yang digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, mengidentifikasi suhu nyaman

dan rentang nyaman di ruang kelas perkuliahan.

### Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dengan mengamati secara langsung terhadap objek penelitian yang bersangkutan, yaitu kondisi termal di dalam ruang kelas 303 selama 6 jam pukul 09:00-12:00 sampai 13:00-16:00. Setiap 15-20 menit dilakukan pengukuran faktor yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal: suhu udara ( $T_a$ ), suhu radiasi rata-rata (GT), kecepatan udara ( $V_a$ ), dan kelembaban udara (RH) di ruang kelas. Pengumpulan data dengan memberikan daftar pertanyaan terperinci mengenai subjek permasalahan kepada objek yang bersangkutan yaitu mahasiswa yang berada di ruangan kelas. Data yang dikumpulkan dengan metode kuesioner adalah data sensasi termal yang dirasakan. Sensasi termal tersebut menggunakan Skala Sensasi Termal dari ISO 7730-94 yang terdiri atas 7 gradasi: cold/dingin sekali (-3), cool/dingin (-2), slightly cool/agak dingin/sejuk (-1), neutral/sedang/nyaman (0), slightly warm/hangat (+1), hot/panas (+2) dan too hot/panas sekali (+3). Dalam waktu yang sama, ketika peneliti melakukan pengukuran faktor yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal saat responden tengah mengisi kuesioner.

### Jenis Data

Data dari pengukuran faktor yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal: suhu udara ( $T_a$ ), suhu radiasi rata-rata (GT), kecepatan udara ( $V_a$ ) dan kelembaban udara (RH). Besarnya metabolisme tubuh responden diperkirakan berdasarkan Tabel Aktifitas, dimana untuk belajar ditentukan sekitar 1 hingga 1,1 met (1 met setara dengan 58.2 W/m<sup>2</sup>). Sementara besarnya insulasi pakaian juga diperkirakan berdasarkan Tabel Insulasi Pakaian, yang rata-rata

berkisar 0.6 clo untuk pakaian tropis (1 clo setara dengan 0.155m<sup>2</sup>K/W). Data dari pengukuran psikologi (menggunakan kuesioner) yaitu: sensasi termal yang dirasakan responden.

### Metode Pengolahan Data

Data yang diperoleh diolah dengan metode grafik. Data primer di tabulasi dan digambarkan secara grafik. Data yang digrafikkan tersebut pengukuran faktor yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal: suhu udara ( $T_a$ ), suhu radiasi rata-rata (GT), kecepatan udara ( $V_a$ ), kelembaban udara (RH) dan jumlah mahasiswa pengguna ruangan kelas.

### Instrumen

- Termometer ruangan yang berfungsi untuk mengukur suhu ruangan dengan perbedaan ketinggian.
- Thermo-Hygrometer* yang berfungsi untuk mengukur kelembaban relatif udara dan temperatur udara di dalam ruangan.
- Black Globe Thermometer* yang berfungsi untuk mengukur suhu radiasi rata-rata.
- Anemometer yang berfungsi mengukur kecepatan angin.
- Daftar pengukuran penelitian yang digunakan untuk mencatat hasil setiap pengukuran.
- Kuesioner pribadi (*personal questionnaire*) yang digunakan untuk mendapatkan informasi pribadi mahasiswa dan psikologi termal mahasiswa.

## PEMBAHASAN

### Hasil Pengukuran Kenyamanan Termal

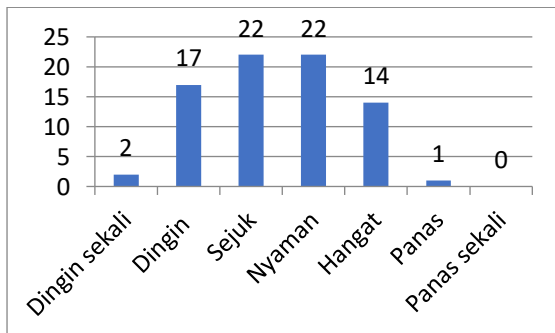
Penelitian Kenyamanan termal mahasiswa di ruang kelas dilakukan di ruang 303. pengukuran dilakukan di dalam ruangan kelas selama 6 jam pukul 09:00-12:00 sampai 13:00-16:00. Setiap 15-20 menit dilakukan pengukuran faktor yang

berpengaruh faktor yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal: suhu udara ( $T_a$ ), suhu radiasi rata-rata (GT), kecepatan udara ( $V_a$ ), dan kelembaban udara (RH) di ruang kelas. Dalam waktu yang sama, ketika peneliti melakukan pengukuran faktor responden tengah mengisi kuesioner.

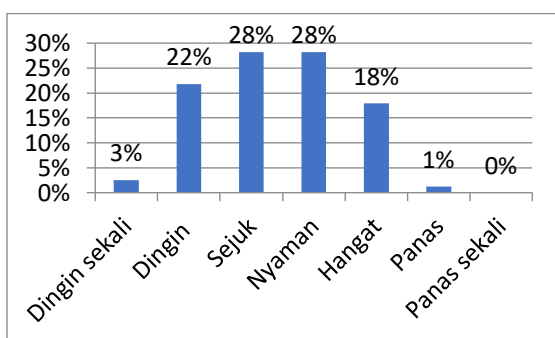
### Distribusi Sensasi Termal Responden

Tabel 1. Tabel Pengukuran Parameter

Faktor kenyamanan termal	$T_a$	GT	RH	$V_a$
Satuan	°C	°C	%	m/s
Max	29	28.8	60	1.2
Min	20.6	20.4	36	0
Rata-rata	25.15	24.95	48.55	0.21
Standard of deviation	1.40	1.40	6.92	0.28



Gambar 2. Hasil Pengukuran Sensasi Termal Dalam Bentuk Grafik

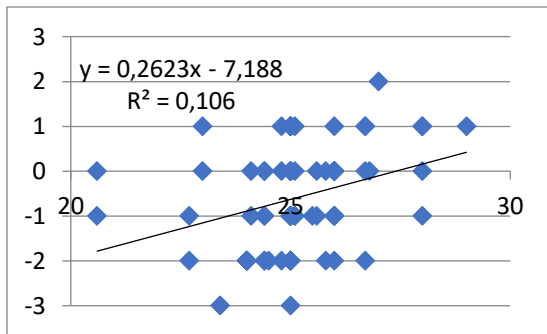


Gambar 3. Hasil Pengukuran Sensasi Termal Dalam Bentuk Presentase

Dapat dilihat dalam gambar 2 dan 3 bahwa sejumlah 22 responden (28%) memberikan pilihan '0' atau netral, sementara 41 responden (53%) memilih di bawah netral (sejuk, dingin, dingin sekali), dan sejumlah 15 responden (19%) memilih di atas netral (hangat, panas, panas sekali). Data di atas memperlihatkan, secara rata-rata, bahwa lebih banyak responden sebagian besar mengatakan ruang kelas 'dingin' dibanding mengatakan ruang kelas 'panas'.

### Suhu Nyaman dan Rentang Nyaman

Penghitungan suhu netral dan batas suhu nyaman dilakukan dengan menggunakan regresi (persamaan) linier dari sensasi termal responden terhadap suhu. Semua regresi linier yang disajikan dalam tulisan ini dihitung dengan menggunakan program Microsoft Excel, grafik regresi linier dibuat dengan menggunakan program *Scatter chart* Microsoft Excel. Suhu netral (*neutral temperature*) didefinisikan sebagai suhu dimana sensasi termal (*comfort vote*, Y) adalah 0 (nol), sedangkan 'batas suhu nyaman' (*comfort range*) didefinisikan sebagai selang antara sensasi termal  $-0.5$  (antara sejuk dan nyaman) dan  $+0.5$  (antara hangat dan nyaman). Menurut Standar Internasional (ISO 7730:1994), selang antara sensasi termal  $-0.5$  dan  $+0.5$  diprediksi akan menghasilkan sekitar 10% responden yang merasa 'tidak nyaman', atau 90% merasa 'nyaman'. Gambar di bawah memperlihatkan garis regresi linier dari sensasi termal responden terhadap suhu (suhu udara dan suhu radiasi rata-rata).



Gambar 4. Regresi Linier Sensasi Termal Terhadap Suhu Udara

Tabel 2. Suhu Nyaman/Netral dan Batas Suhu Nyaman Hasil Penelitian

HASIL PENGUKURAN KESELURUHAN	
TEMPERATUR NYAMAN	REGRESI
$y = 0$ $y = 0.2623x - 7.188$ $7.188 + 0 = 0.2623x$ $7.188 = 0.2623x$ $x = 7.188 / 0.2623$ <b><math>x = 27.40</math></b>	$R^2 = 0.106$ $R = \sqrt{0.106}$ <b><math>r = 0.32</math></b>
<b>RENTANG NYAMAN (-0.5)</b> $y = -0.5$ $(-0.5) = 0.2623x - 7.188$ $7.188 - 0.5 = 0.2623x$ $6.688 = 0.2623x$ $x = 6.688 / 0.2623$ <b><math>x = 25.49</math></b>	<b>RENTANG NYAMAN (0.5)</b> $y = 0.5$ $0.5 = 0.2623x - 7.188$ $7.188 + 0.5 = 0.2623x$ $7.688 = 0.2623x$ $x = 7.688 / 0.2623$ <b><math>x = 29.30</math></b>

Tabel 2 memperlihatkan hasil perhitungan sensasi termal responden dan pengukuran suhu di dalam bangunan, bahwa suhu nyaman/netral, dimana keseluruhan responden merasa nyaman, dicapai pada angka 27.40°C suhu udara (Ta).

Sedangkan rentang suhu nyaman, dimana keseluruhan responden merasa nyaman, dicapai antara 25.49°C samai 29.30°C.

### HASIL DAN KESIMPULAN

Hasil penelitian suhu nyaman/netral seluruh responden mahasiswa di ruang kelas 303 Universitas Tanri Abeng, dicapai pada angka 27.40°C suhu udara (Ta). Dengan rentang suhu nyaman seluruh

responden merasa nyaman 25.49°C sampai 29.30°C suhu udara (Ta).

Tabel 3. Simpulan hasil penelitian

Suhu Udara (Ta)	
Suhu Nyaman (± 95% nyaman)	27.40°C
Batas Suhu Nyaman (± 90% nyaman)	25.49 sampai 29.30 °C
Persamaan Regresi	$y = 0.2623x - 7.188$
Koefisien Determinasi (r <sup>2</sup> )	0.106

### Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Empat puluh satu responden (53%) memilih di bawah netral (sejuk, dingin, dingin sekali), dan sejumlah lima belas responden (19%) memilih di atas netral (hangat, panas, panas sekali).
- Lebih banyak responden yang berada pada daerah 'dingin' dibanding yang berada pada daerah 'panas'.
- Rentang suhu nyaman = 0, sekitar 95% responden merasa nyaman, dicapai pada angka 27.40°C suhu udara (Ta).
- Rentang suhu nyaman antara -0.5 dan +0.5, sekitar 90% responden merasa nyaman, dicapai antara 25.49°C samai 29.30°C suhu udara (Ta).
- Suhu rata-rata didalam bangunan cenderung dingin yaitu sebesar 25,15 °C. yang menyebabkan 42 (53%) responden menyatakan pilihan dibawah sensasi netral karena seluruh responden merasa nyaman pada suhu 27,40 °C.

### DAFTAR PUSTAKA

- ANSI/ASHRAE 55-1992. 1981. *ASHRAE Standard Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*, ASHRAE, 1981, USA.
- ASHRAE. 1989. "Handbook of Fundamental Chapter 8" *Physiological Principles, Comfort, and Health* ASHRAE, USA.

ISO, International Standard 7730-1994. 1994. *Moderate Thermal Environments-Determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the Conditions for Thermal Comfort*, ISO, Geneva

Karyono, T.H. 1996. *Arsitektur, Kenyamanan Termal dan Energi*, Kuliah Terbuka Jurusan Arsitektur, Universitas Soegrijapranata, Semarang

Kementerian ESDM. 2005. *Peraturan Menteri ESDM No. 31 Tahun 2005, tentang Penghematan Energi*. Jakarta : Kementerian ESDM.

Pemerintah Indonesia. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi*. Jakarta : Sekretariat Negara

Sindonews, 2013. *Tanri Abeng University cetak generasi profesional*. <http://sindonews.com> (akses 10 juli 2019)