

Kenyamanan Termal Siswa Pada Ruang Kelas (Studi Kasus: SMAN 08 Gowa)

Priscilla Agatha*¹, Rosady Mulyadi¹, Taufik Ishak¹

¹Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin
Jl. Poros Malino km. 6, Bontomarannu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan

*Email: duminggupa17d@student.unhas.ac.id

DOI: 10.25042/jpe.052023.01

Abstrak

Sekolah Menengah Atas Negeri 08 Gowa merupakan salah satu sekolah Menengah Atas yang terletak di Kabupaten Gowa, Kelurahan Romang Lompoa. Ruang kelas yang dimiliki sebanyak 31 kelas dan memiliki ruang lainnya. Ruang belajar SMA Negeri 08 Gowa memiliki bukaan jendela yang membuat keluar masuknya udara tidak sempurna, sehingga ruang kelas diperkirakan kurang nyaman untuk digunakan oleh para pelajar maupun pengajar. Diantara banyaknya bukaan hanya ada sebagian bukaan jendela yang bisa dibuka-tutup selebihnya menggunakan kaca mati. Adapun hal yang membuat ruang kelas kurang nyaman yaitu di depan ruang kelas kurangnya penggunaan vegetasi, sehingga membuat ruang kelas menjadi terasa panas. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis persepsi siswa pada kondisi lingkungan termal SMA Negeri 08 Gowa dengan menggunakan metode penelitian pendekatan kuantitatif didukung oleh software Ecotect Analysis 2011 untuk menganalisis desain ruang kelas. Data yang dianalisis dengan software Ecotect dimasukkan dahulu letak geografis dan data iklimnya lalu membuat 3D model dan pengisi properti material yang digunakan. Kemudian, 3D model dianalisis menggunakan software Ecotect dan data persepsi di analisis menggunakan software IBM SPSSV Versi 16.0. Kemudian, hasil dari simulasi akan dituangkan dalam bentuk grafik. Hasil penelitian ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa ruang kelas di SMAN 08 Gowa memiliki rata-rata temperatur 29°C, dapat dikategorikan ruang kelas ini berada di ambang batas kenyamanan termal. Berdasarkan persepsi siswa-siswi SMAN 08 Gowa, merasakan panas di dalam ruang kelas dikarenakan bukaan di dalam ruang kelas kurang optimal.

Abstract

Thermal Comfort of Students in Classrooms (Case Study: SMAN 08 Gowa) Sekolah Menengah Atas Negeri 08 Gowa is one of the senior high schools located in Gowa Regency, Romang Lompoa Village. It has 31 classrooms and other rooms. The study rooms of SMA Negeri 08 Gowa have window openings that make the entry and exit of air imperfect. So that the classroom is estimated to be less comfortable for use by students and teachers. Among the many openings there are only some window openings that can be opened and closed the rest using dead glass. The thing that makes the classroom less comfortable is in front of the classroom the lack of use of vegetation. So that it makes the classroom feel hot. Thus, this study aims to identify and analyze the perceptions of students on the thermal environmental conditions of SMA Negeri 08 Gowa using quantitative approach research methods supported by Ecotect Analysis 2011 software to analyze the design of classrooms. Data analyzed with Ecotect software is entered first geographical location and climate data and then create a 3D model and filler material properties are used. Then, the 3D model is analyzed using Ecotect software and the perception data is analyzed using IBM SPSSV Version 16.0 software. Then, the results of the simulation will be outlined in graphic form. The results of this study as a whole show that the classroom at SMAN 08 Gowa has an average temperature of 29°C, can be categorized this classroom is on the threshold of thermal comfort. Based on the perception of students SMAN 08 Gowa, feel the heat in the classroom because the openings in the classroom is less than optimal.

Kata Kunci: Kenyamanan termal, temperatur, sistem ventilasi, ruang kelas

1. Pendahuluan

Ruang belajar merupakan suatu yang bisa dilakukan sebagai tempatnya proses belajar mengajar. Ruang kelas juga harus menjadi tempat yang nyaman bagi para pelajar maupun pengajar. Ruang kelas tidak hanya berhubungan dengan para pelajar maupun pengajar namun ruang kelas berhubungan dengan kenyamanan.

Tentunya juga ruang kelas harus dilengkapi dengan fasilitas yang lengkap, bahkan ruang kelas mempunyai kriteria yang harus di penuhi seperti sirkulasi udara yang baik dan memadai.

Teori Fanger, Standar Amerika (ANSI/ASHRAE 55-1999) dan Standar Internasional untuk kenyamanan termis (ISO 7730:1994) juga menyatakan bahwa kenyamanan termal yang dapat dirasakan

manusia merupakan fungsi dari faktor iklim serta dua faktor individu yaitu jenis aktifitas yang berkaitan dengan tingkat metabolisme tubuh serta jenis pakaian yang digunakan [1]. Menurut teori ini, kenyamanan suhu tidak secara nyata dipengaruhi oleh faktor usia, kegemukan, jenis kelamin, tempat tinggal geografis, adaptasi dan sebagainya.

Menurut Auliciems dan Szokolay [2], kenyamanan dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni temperatur udara, pergerakan angin, kelembaban udara, radiasi, faktor subyektif seperti metabolisme, pakaian, makanan dan minuman, bentuk tubuh serta usia dan jenis kelamin. Kenyamanan termal dalam ruangan akan meningkatkan produktivitas kerja. Suhu yang terlalu dingin dan panas dapat menyebabkan ketidaknyamanan para pengguna yang sedang beraktivitas. Banyak ahli yang telah menjelaskan dampak negatif dari kondisi ruangan yang buruk terhadap performa penghuninya seperti kondisi ruang belajar atau ruang kerja yang tidak nyaman akan mempengaruhi produktivitas kerja. Menurut Ruliandini [3] kondisi kenyamanan termal juga dipengaruhi oleh faktor iklim dan faktor individu. Faktor iklim yang mempengaruhi kondisi termal terdiri dari: suhu udara, suhu radiasi rata-rata, kelembaban udara relative dan kecepatan angin serta pergerakan udara di dalam ruang.

Standar Internasional mengenai kenyamanan termal (suhu) ISO 7730:1994 menyatakan bahwa sensasi termal yang di alami manusia merupakan fungsi dari 4 faktor iklim yaitu berkaitan dengan laju metabolisme tubuh, serta pakaian yang digunakan [4]. Kenyamanan termal menurut ASHRAE [5] temperatur udara merupakan temperature disekililing individu. Bisa dikatakan salah satu faktor utama dari kenyamanan termal.

Menurut Bobby [6] temperatur merupakan suatu ukuran dingin atau panasnya keadaan. Suatu ukuran temperatur yang digunakan di Indonesia adalah °C (derajat Celsius). Sementara satuan ukur yang banyak digunakan di luar negeri adalah derajat Fahrenheit.

Sekolah Menengah Atas Negeri 08 Gowa merupakan salah satu Sekolah Menengah Atas yang terletak di Kabupaten Gowa, Kelurahan Romanglompoa. SMA Negeri 08 Gowa memiliki pola tatanan massa bangunan axial. Organisasi ruang yang terbentuk berdasarkan garis axis tertentu yang menghubungkan antar ruang dan membuat sebuah pola. Pola axial ini juga merupakan pengembangan dari beberapa pola organisasi ruang linier. Ruang kelas yang dimiliki sebanyak 31 kelas dan memiliki laboratorium biologi serta ruang-ruang lainnya seperti ruang guru, ruang kepala sekolah, ruang kesiswaan, ruang kurikulum, ruang tata usaha, ruang bimbingan konseling, ruang UKS (Unit Kesehatan Siswa), ruang komputer, ruang operator, ruang pramuka, ruang PMR (Palang Merah Remaja), ruang OSIS (Organisasi Siswa Intra Sekolah), ruang Paskibraka (Pasukan Pengibar Bendera Pusaka) dan perpustakaan. Fasilitas yang dimiliki yaitu toilet sebanyak 14 toilet dan memiliki mushollah.

Bagian kelas depan sebelah kiri, arah posisi bukaan menghadap ke arah Barat dan bagian kelas depan sebelah kanan, arah posisi bukaan menghadap ke arah Timur dan bagian kelas belakang, arah posisi bukaan menghadap ke arah Utara. Ruang belajar di SMA Negeri 08 Gowa memiliki bukaan jendela yang membuat keluar masuknya udara tidak sempurna. Sehingga ruang kelas diperkirakan kurang nyaman untuk digunakan oleh para pelajar maupun pengajar. Diantara banyaknya bukaan hanya ada sebagian bukaan jendela yang bisa dibuka-tutup selebihnya menggunakan kaca mati. Karena itu kenyamanan termal menjadi suatu hal yang sangat penting diperhatikan pada ruang kelas, demi tercapainya proses belajar yang kondusif dan memberi hasil yang memuaskan bagi pelajar. Adapun hal yang membuat ruang kelas kurang nyaman yaitu di depan ruang kelas kurangnya penggunaan vegetasi. Sehingga membuat ruang kelas menjadi terasa panas.

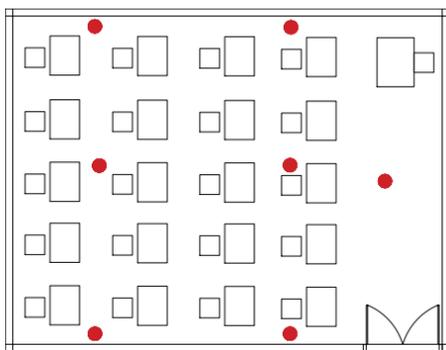
2. Metode Penelitian

2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif merupakan metode pemecahan masalah yang terencana dan cermat. Dengan desain yang terstruktur ketat, pengumpulan data secara sistematis terkontrol dan tertuju pada penyusunan teori yang disimpulkan secara induktif dalam kerangka pembuktian hipotesis secara empiris. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang menggunakan angka dalam penyajian data analisis yang menggunakan uji statistik.

2.2. Waktu dan Lokasi

Penelitian ini mengambil data pada tanggal 08 Juni - 14 Juni 2022 kemudian pengukuran dilanjutkan pada tanggal 03 Agustus - 09 Agustus kemudian pengukuran dilanjutkan pada 27 Agustus. Pengukuran dilakukan menggunakan 6 alat ukur hobo data logger. Adapun titik ukur yang di tentukan di dalam ruang kelas yaitu titik A, titik B, titik C, titik D, titik E dan titik F.



Gambar 1. Layout titik ukur

2.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data sesuai tata cara penelitian sehingga diperoleh data yang dibutuhkan.

- Laptop, digunakan untuk menganalisis dan menguji data yang didapatkan dari hasil pengukuran maupun kuisisioner.

- Software Ecotect, sebagai media untuk pengolah data dan simulasi.
- Kamera smartphone, digunakan untuk pengambilan gambar di lapangan dan pengumpulan bukti atau keterangan mengenai objek yang diteliti.
- Skala pengukuran yang digunakan adalah skala likert atau bisa juga disebut kuisisioner yang merupakan salah satu instrument krusial dalam pengumpulan data penelitian dan sebagai perbandingan dalam pengumpulan data.
- Meteran, merupakan salah satu alat untuk mengukur luas, panjang, lebar dan tinggi ruang dalam objek penelitian ini.
- LSI-Lastem, alat yang mengukur temperatur udara, kelembapan udara. Peralatan diletakkan pada ketinggian 1.00 meter diatas permukaan lantai.

2.4. Analisis Data

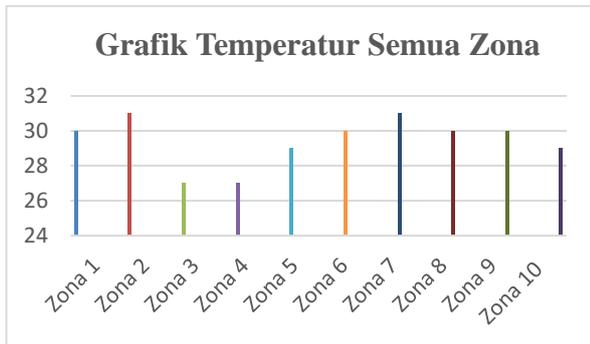
Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis, dilakukan pengukuran kenyamanan termal di Ecotect. Simulasi yang dilakukan, diawali dengan simulasi eksisting agar diketahui kenyamanan termal eksisting ruang dan membandingkan dengan hasil pengukuran kenyamanan termal ruang pada penelitian terdahulu. Pengukuran simulasi termal dilakukan pada ketinggian 1 meter diatas lantai (asumsi siswa membutuhkan kenyamanan pada saat posisi duduk). Setelah itu, dilakukan simulasi terhadap 4 (empat) strategi/alternatif desain:

1. Memperlebar ukuran bukaan (jendela dan ventilasi di ruang kelas.
2. Mengganti jenis bukaan (jendela dan ventilasi)
3. Memperlebar ukuran ruang kelas.
4. Mengubah arah orientasi bangunan.

Berdasarkan persepsi siswa-siswi terhadap kenyamanan termal pada ruang kelas memiliki jumlah responden di Sekolah Menengah Atas Negeri 08 Gowa sebanyak 222 responden.

3. Hasil Penelitian

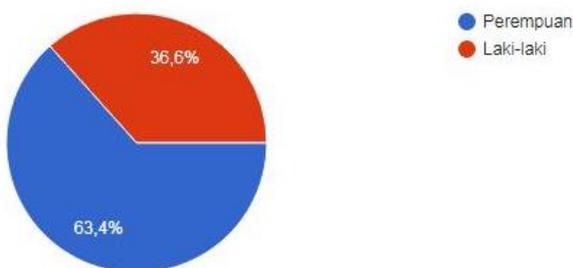
Gambar 2 menggambarkan temperatur di tiap ruang kelas. Temperatur pada ruang kelas zona 1 mencapai 30°C. Temperatur pada ruang kelas zona 2 mencapai 31°C. Temperatur ruang kelas zona 3 dan zona 4 mencapai temperature yang sama yakni 27°C. Temperatur ruang kelas zona 5 mencapai 29°C. Temperatur ruang kelas zona 6 mencapai 30°C. Temperatur ruang kelas zona 7 mencapai 31°C. Temperatur ruang kelas zona 8 dan zona 9 memiliki temperatur yang sama yakni 30°C. Temperatur ruang kelas zona 10 mencapai 29°C.



Gambar 2. Grafik temperatur semua zona

3.1. Persepsi Siswa

Ada berbagai macam persepsi siswa setelah melakukan penelitian yaitu dengan cara membagikan kuisioner. Ada 43% yang berusia 17 tahun yang mengisi kuisioner, 33% yang berusia 16 tahun dan 2,4% yang berusia 18 tahun seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4. Setelah melakukan pengisian kuisioner siswa perempuan lebih mendominasi dibandingkan dengan siswa laki-laki. Siswa perempuan ada sebanyak 63% yang mengisi kuisioner sedangkan siswa laki-laki sebanyak 37% seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram jenis kelamin



Gambar 4. Grafik jumlah responden

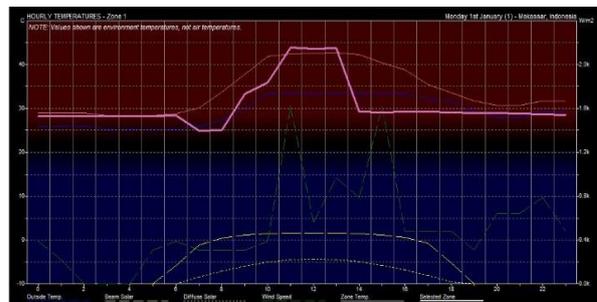
3.2. Analisis Simulasi Ruang Kelas

Dalam hal ini, dilakukan dua simulasi yaitu simulasi yaitu simulasi di saat jendela terbuka dan jendela tertutup, karena untuk melihat adanya perbedaan suhu ruang kelas disaat terbuka dan tertutup.



Gambar 5. Ruang kelas analisis jendela tertutup

Ruang kelas yang di analisis dengan keadaan jendela tertutup adalah ruang kelas dengan kondisi kaca tertutup atau menggunakan kaca mati dan tidak menggunakan ventilasi.

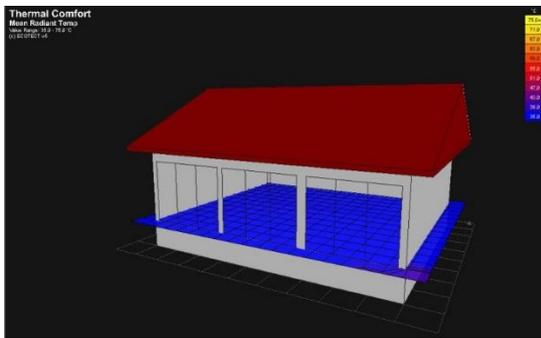


Gambar 6. Data termal analisis desain alternatif ruang kelas jendela tertutup

Tabel 1. Hasil analisis ruang kelas jendela tertutup

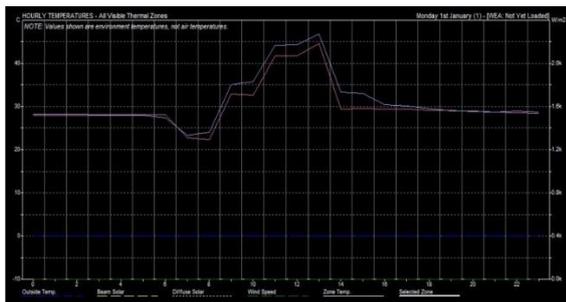
Jam	Dalam Ruangan (C)	Luar Ruangan (C)
08.00	25.1°C	27.2°C
09.00	33.3°C	30.1°C
10.00	36.0°C	33.5°C
11.00	43.8°C	33.5°C
12.00	43.5°C	33.5°C
13.00	43.8°C	33.5°C

Berdasarkan simulasi Tabel 1, bisa dilihat pada titik terendah pada pukul 08.00 dengan suhu 21.1°C. Puncak tertingginya pada pukul 13.00 dengan 40.9°C. Ruang kelas pada pukul 07.00 sampai 08.00 memiliki kategori standar sejuk nyaman. Sedangkan suhu rata-rata pada pukul 09.00-13.00 masuk dalam kategori standar ambang atas atau bisa dikatakan tidak nyaman.



Gambar 7. Ruang kelas analisis jendela terbuka

Analisis ruang kelas terbuka yang dimaksud adalah ruang kelas dengan kondisi jendela yang terbuka lebar dan ventilasi yang terbuka.



Gambar 8. Data termal analisis desain alternatif ruang kelas jendela terbuka

Tabel 2. Hasil analisis ruang kelas jendela terbuka

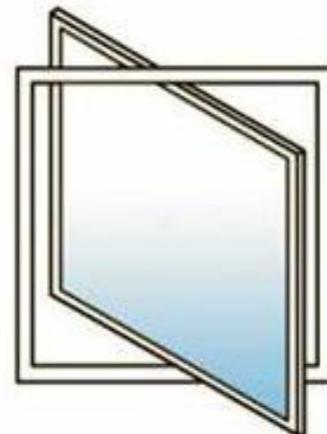
Jam	Dalam Ruangan (C)	Luar Ruangan (C)
08.00	21.1	25.9
09.00	31.7	30.1
10.00	32.5	31.5
11.00	37.4	32.2
12.00	40.5	33.5
13.00	40.9	33.5

Berdasarkan simulasi di Tabel 2, bisa dilihat pada titik terendah pada pukul 08.00 dengan suhu 21.1°C. Puncak tertingginya pada pukul 13.00 dengan 40.9°C. Ruang kelas pada pukul 07.00 sampai 08.00 memiliki kategori standar sejuk nyaman. Sedangkan suhu rata-rata pada pukul 09.00-13.00 masuk dalam kategori standar ambang atas atau bisa dikatakan tidak nyaman.

Penambahan luasan jendela 90 cm x 220 cm dan luasan ventilasi 90 cm x 80 cm. Jenis jendela atau bukaan yang digunakan untuk sebagai alternatif desain yaitu jendela bukaan samping atau *casement windows* yang diperlihatkan pada Gambar 9. Jendela dengan jenis bukaan ini merupakan jendela dengan letak engsel di samping. Jendela dapat dibuka penuh sehingga memberikan ventilasi udara yang optimal.



Gambar 9. Casement window



Gambar 10. Jendela pivot

Adapun alternatif bukaan yaitu jenis ventilasi pivot merupakan jendela yang mempunyai sumbu engsel di tengah sehingga daun jendela

dapat terbuka pada bagian atas dan bagian bawah. Dalam posisi terbuka sebagian daun jendela condong ke dalam dan keluar. Bukaan tipe ini memiliki ventilasi yang cukup baik dan kaca bagian luar jendela dapat dibersihkan dengan mudah seperti yang dapat dilihat pada Gambar 10.

Penambahan luas ruang kelas 9m x 8m. Rasio minimal ruang kelas 2m²/peserta didik. Dengan kapasitas maksimum untuk 32 peserta didik dan seorang guru sesuai dengan standarisasi sekolah. Bangunan ini menghadap ke arah utara dengan alasan agar tidak terkena langsung oleh cahaya matahari.

4. Kesimpulan

Di Sekolah Menengah Atas Negeri 08 Gowa tidak memiliki fasilitas pendingin di dalam ruang kelas, dan jendela atau bukaan di dalam ruang kelas tidak semuanya terbuka melainkan ada bukaan jendela yang tertutup atau menggunakan kaca mati, sehingga aliran udara sulit untuk masuk ke dalam ruang kelas. Simulasi ruang kelas terbagi menjadi dua yaitu simulasi ruang kelas jendela dalam keadaan terbuka dan simulasi ruang kelas dalam keadaan tertutup. Hasil simulasi dari ruang kelas terbuka dan tertutup memiliki hasil temperatur yang berbeda setelah simulasi dengan temperatur yang cukup tinggi. Diasumsikan karena ruang kelas terkena langsung oleh cahaya matahari, sehingga temperatur di ruang kelas cukup tinggi.

5. Saran

Di perlukan penelitian selanjutnya terhadap pertimbangan dalam desain ruang kelas dengan bukaan jendela yang optimal, penambahan dimensi bukaan dan ventilasi pada ruang kelas.

Referensi

- [1] A. K. E. Sinarwastu, "Pusat Perbelanjaan di Surabaya dengan Pendekatan Arsitektur Hijau," Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2016.
- [2] A. Auliciems and S. V. Szokolay, "Thermal Comfort," in *PLEA Note 3: Thermal Comfort*, S. V. Szokolay, Ed., Brisbane, Australia: Passive and Low Energy Architecture International (PLEA), 2007.
- [3] R. Ruliandini, "Thermal Comfort Assessment in Vehicle: A Review," *AME (Aplikasi Mek. dan Energi) J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 29–35, 2017, doi: 10.32832/ame.v3i1.461.
- [4] International Organization for Standardization (ISO), "ISO 7730:1994 – Moderate Thermal Environments: Determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the Conditions for Thermal Comfort," Geneva, Switzerland, 1999.
- [5] R. and A.-C. E. (ASHRAE) American Society of Heating, *ASHRAE Handbook: Fundamentals*, I-P. Atlanta, GA, USA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., 1989.
- [6] S. P. Bobby, "Peranan BMKG Kelas II Semarang dalam Memprakirakan dan Menentukan Tingkat Kelembaban Udara dan Angin di Wilayah Tanjung Emas Semarang dalam Upaya Membantu Keselamatan Bernavigasi Kapal," Universitas Maritim Amni Semarang, 2019.