

ASPEK KENYAMANAN TERMAL RUANG BELAJAR GEDUNG SEKOLAH MENENGAH UMUM di WILAYAH KEC.MANDAU

Gunawan¹, Faisal Ananda²

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bengkalis

E-mail¹: gunawan@polbeng.ac.id

E-mail²: faisalananda@polbeng.ac.id

Abstrak

Kenyamanan termal dan kualitas udara yang baik dalam ruangan kelas dapat memberi pengaruh positif pada kesehatan dan kinerja belajar siswa. Tulisan ini memberikan gambaran detail mengenai kondisi kenyamanan termal ruang belajar di sekolah menengah umum. Survey pengukuran suhu ruang belajar dilakukan di 13 (tiga belas) Sekolah Menengah Umum dan Kejuruan di wilayah Mandau. Data diambil dengan menggunakan alat *4 in 1 multi-function environment meter* di 5 titik dalam ruang belajar dari setiap gedung sekolah. Dari penelitian ini didapat bahwa 5 (lima) sekolah kondisi termalnya di atas ambang hangat nyaman, 7 (tujuh) sekolah berada di bawah ambang hangat nyaman, dan hanya satu sekolah yang memenuhi kondisi nyaman optimal dengan suhu berkisar antara 25,90°C sampai dengan 27,60°C.

Kata kunci - Kenyamanan termal, Suhu, Ruang belajar

Abstract

Thermal comfort and good air quality in the classroom can have a positive effect on students' health and learning performance. This paper provides a detailed overview of the thermal comfort conditions of study in high school. The measurement of the temperature of the study room was conducted in 13 (thirteen) High School and Vocational Schools in The Mandau area. Data were taken using a 4 in 1 multi-function environment meter at 5 points in the study room of each school building. From this research, it is found that 5 (five) school thermal conditions above the warm threshold comfortable, 7 (seven) schools are below the comfortably warm threshold and only one school that satisfies optimally comfortable conditions with temperatures ranging from 25.90 ° C to 27.60 ° C.

Keywords - Thermal comfort, temperature, study room.

1. PENDAHULUAN

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006 mensyaratkan beberapa kriteria kenyamanan suatu gedung, diantaranya adalah kenyamanan ruang gerak, kenyamanan termal, kenyamanan visual dan kenyamanan audial. Faktor suhu sebagai indikator kenyamanan termal menjadi hal yang penting ketika kita membahas tingkat kenyamanan gedung.

Para arsitek dan insinyur menggunakan standar kenyamanan udara berdasarkan *American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE) dan ISO 7730, untuk mendesain suatu sistem dimana kondisi lingkungan menjadi nyaman secara fisik. Sebagaimana disebutkan dalam ASHRAE (Standard 55a dan ISO 7730, “kenyamanan udara adalah kondisi pikiran

yang menyatakan kepuasan dengan suhu lingkungan sekitar”[1].

Gedung yang terlalu panas atau terlalu dingin akan menyebabkan penghuninya merasa tidak nyaman. Banyak ahli yang telah menjelaskan dampak negatif dari kondisi ruangan yang buruk terhadap performa penghuninya seperti kondisi ruang kerja yang tidak nyaman akan berpengaruh terhadap produktivitas kerja[2]. **Kondisi ruangan yang baik akan berdampak langsung terhadap performa dari orang-orang yang berada di dalamnya.** Kondisi ruangan yang baik adalah kondisi dimana sekurang-kurangnya 80% penghuninya merasa nyaman berada di dalam ruangan itu[5].

Gedung sekolah adalah sebuah bangunan pendidikan. Kegiatan pendidikan merupakan proses dalam belajar mengajar antara pendidik dan siswa/i dalam ruang-ruang belajar.

Ruang sekolah haruslah memperhatikan tingkat kenyamanan agar pendidik dan siswa/i

merasa nyaman untuk melaksanakan proses belajar mengajar.

Jurnal ini akan membahas hasil pengukuran suhu ruang belajar di sekolah menengah umum yang berada di Kecamatan Mandau Kab. Bengkalis Prop. Riau. Dari jurnal ini diharapkan dapat memberikan informasi data yang detil mengenai kenyamanan ruang belajar di 13 Sekolah Menengah Umum dan Kejuruan di daerah Mandau, khususnya yang berkenaan dengan suhu ruang belajar.

2. METODE

Kenyamanan dan perasaan nyaman adalah penilaian komprehensif seseorang terhadap lingkungannya. Manusia menilai kondisi lingkungan berdasarkan rangsangan yang masuk ke dalam dirinya melalui keenam indera melalui syaraf dan dicerna oleh otak untuk dinilai. Dalam hal ini yang terlibat tidak hanya masalah fisik biologis, namun juga perasaan. Suara, cahaya, bau, suhu dan lain-lain rangsangan ditangkap sekaligus, lalu diolah oleh otak. Kemudian otak akan memberikan penilaian relatif apakah kondisi itu nyaman atau tidak. Ketidaknyamanan di satu faktor dapat ditutupi oleh faktor lain[10].

2.1 Suhu dan Kenyamanan

Kenyamanan adalah bagian dari salah satu sasaran karya arsitektur. Kenyamanan terdiri atas kenyamanan psikis dan kenyamanan fisik. Kenyamanan psikis yaitu kenyamanan kejiwaan (rasa aman, tenang, gembira, dll) yang terukur secara subyektif. Sedangkan kenyamanan fisik dapat terukur secara obyektif, yang meliputi kenyamanan spasial, visual, auditorial dan termal. Kenyamanan termal merupakan salah satu unsur kenyamanan yang sangat penting, karena menyangkut kondisi suhu ruangan yang nyaman. Seperti diketahui, manusia merasakan panas atau dingin merupakan wujud dari sensor perasa pada kulit terhadap stimuli suhu di sekitarnya. Sensor perasa berperan menyampaikan informasi rangsangan kepada otak, dimana otak akan memberikan perintah kepada bagian-bagian tubuh tertentu agar

melakukan antisipasi untuk mempertahankan suhu sekitar 37°C. Hal ini diperlukan organ tubuh agar dapat menjalankan fungsinya secara baik. Dalam kaitannya dengan bangunan, kenyamanan didefinisikan sebagai suatu kondisi tertentu yang dapat memberikan sensasi yang menyenangkan bagi pengguna bangunan. Manusia dikatakan nyaman secara termal ketika apabila manusia tidak dapat menyatakan apakah mereka menghendaki perubahan suhu yang lebih panas atau lebih dingin dalam suatu ruangan. Sementara itu, Standard Amerika (ASHRAE) mendefinisikan kenyamanan termal sebagai perasaan dalam pikiran manusia yang mengekspresikan kepuasan terhadap lingkungan termalnya. Dalam standard ini juga disyaratkan bahwa suatu kondisi dinyatakan nyaman apabila tidak kurang dari 90 persen responden yang diukur menyatakan nyaman secara termal.

Untuk menyelenggarakan aktivitasnya di dalam ruang agar terlaksana secara baik, manusia memerlukan kondisi fisik tertentu di sekitarnya yang dianggap nyaman. Salah satu persyaratan kondisi fisik yang nyaman adalah suhu nyaman, yaitu suatu kondisi termal udara di dalam ruang yang tidak mengganggu tubuhnya. Suhu ruang yang terlalu rendah akan mengakibatkan kedinginan atau menggigil, sehingga kemampuan beraktivitas menurun. Sementara itu, suhu ruang yang tinggi akan mengakibatkan kepanasan dan tubuh berkeringat, sehingga mengganggu aktivitas juga. Dapat dikatakan kondisi kerja akan menurun atau tidak maksimum pada kondisi udara yang tidak nyaman. Menurut Olgay, tingkat produktivitas dan kesehatan manusia sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim setempat[9]. Apabila kondisi iklim (berkaitan dengan suhu udara, kelembaban, radiasi matahari, angin, hujan, dsbnya) sesuai dengan kebutuhan fisik manusia, maka tingkat produktivitas dapat mencapai titik maksimum. Demikian pula halnya dengan tingkat kesehatan akan mencapai optimal apabila kondisi iklim juga mendukung pencapaian tersebut. Puncak produktivitas dan kesehatan manusia dicapai pada iklim yang berbeda

antara tempat satu dan lainnya di dunia ini. Di daerah kutub manusia mencapai tingkat produktivitas maksimum pada musim panas (Juli – September), sedangkan di daerah subtropis kondisi optimal tercapai pada musim dingin. Sementara itu di daerah tropis dengan panas matahari yang menyengat membuat manusia mudah lelah pada musim panas, sehingga produktivitas rendah. Suhu udara merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap kondisi nyaman manusia. Hoppe memperlihatkan bahwa suhu manusia naik ketika suhu ruang dinaikkan sekitar 21°C [3]. Kenaikan lebih lanjut pada suhu ruang tidak menyebabkan suhu kulit naik, namun menyebabkan kulit berkeringat. Pada suhu ruang sekitar 20°C suhu nyaman untuk kulit tercapai. Selain suhu udara, suhu radiasi matahari dari sekeliling permukaan (plafon, dinding, pintu, jendela dan lantai) juga ikut mempengaruhi kenyamanan ruang. Sementara itu, pengaruh kelembaban udara pada kenyamanan ruang tidak sebesar pengaruh suhu udara. Faktor kecepatan udara juga mempengaruhi kenyamanan termal, dimana semakin besar kecepatan udara akan berpengaruh terhadap semakin rendahnya suhu kulit manusia. Menurut Lippsmeir batas-batas kenyamanan untuk kondisi khatulistiwa adalah pada kisaran suhu udara $22,5^{\circ}\text{C}$ - 29°C dengan kelembaban udara 20 – 50%[6].

Selanjutnya dijelaskan bahwa nilai kenyamanan tersebut harus dipertimbangkan dengan kemungkinan kombinasi antara radiasi panas, suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan udara. Penyelesaian yang dicapai menghasilkan suhu efektif (TE). Suhu efektif ini diperoleh dengan percobaan-percobaan yang mencakup suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan udara. Menurut penyelidikan, batasbatas kenyamanan untuk kondisi khatulistiwa adalah 19°TE (batas bawah) - 26°TE (batas atas). Pada suhu 26°TE , banyak manusia mulai berkeringat. Sementara itu kemampuan kerja manusia mulai menurun pada suhu $26,5^{\circ}\text{TE}$ - 30°TE . Kondisi lingkungan mulai sulit bagi manusia pada suhu

$33,5^{\circ}\text{TE}$ - $35,5^{\circ}\text{TE}$ dan tidak memungkinkan lagi pada suhu 35°TE - 36°TE .

Tabel 1. Batas Kenyamanan Termal

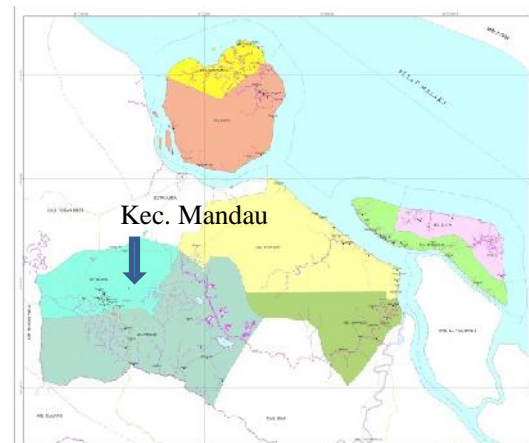
Kondisi	Temperatur Efektif
Sejuk Nyaman	$20,5^{\circ}\text{C}$ – $22,8^{\circ}\text{C}$
Ambang Batas	$24,0^{\circ}\text{C}$
Nyaman Optimal	$22,8^{\circ}\text{C}$ – $25,8^{\circ}\text{C}$
Ambang Batas	$28,0^{\circ}\text{C}$
Hangat Nyaman	$25,8^{\circ}\text{C}$ – $27,1^{\circ}\text{C}$
Ambang Batas	$31,0^{\circ}\text{C}$

(Sumber : SNI 03-6572-2001)

2.2 Kenyamanan Termal dan Kinerja Belajar

Kenyamanan termal dan kualitas udara dalam ruangan kelas yang baik dapat memberi pengaruh positif tidak hanya pada kesehatan para siswa di dalamnya tetapi juga dapat membantu meningkatkan konsentrasi dan kinerja belajar siswa[8]. Ketidak puasan secara termal seperti ruangan kelas yang terasa panas atau dingin dapat diasosiasikan kedalam stress fisik (secara termal) dan dapat menyebabkan para siswa di dalamnya menjadi sakit atau kurang berkonsentrasi. Kenyamanan termal di dalam kelas penting untuk diperhatikan karena kepadatan siswa yang tinggi di dalam kelas dapat memberi pengaruh negatif terhadap kinerja belajar siswa[5].

2.3 Lokasi dan Alat



Gambar1. Peta Lokasi Penelitian
(Sumber: Peta Administratif Kab. Bengkalis, 2017)

Objek dari penelitian/pengukuran ini adalah 13 Sekolah Menengah Umum dan Kejuruan di wilayah Kec. Mandau, Kabupaten Bengkalis, diantaranya ; SMAN 1 Mandau, SMAN 2 Mandau, SMAN 3 Mandau, SMAN 4 Mandau, SMAN 5 Mandau, SMAN 6 Mandau, SMAN 7 Mandau, SMAN 8 Mandau, SMAN 9 Mandau, SMAN 10 Mandau, SMKN 1 Mandau, SMKN 2 Mandau, SMKN 3 Mandau

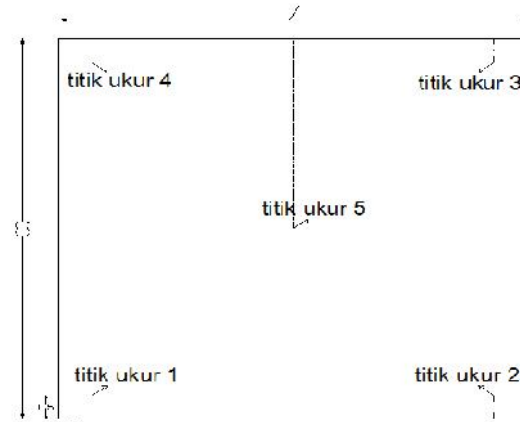
Sementara itu alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *4 in 1 Multi Function Environment Meter*. Fungsi alat ini antara lain sebagai *Lux Meter* untuk mengukur cahaya, Termometer untuk mengukur suhu dengan rentang 20°C - 75°C , *Humidity meter* untuk mengukur kelembaban, dan *Sound Level Meter* untuk mengukur kebisingan. Alat ini cukup praktis dan mudah dalam penggunaannya karena cukup memasang bagian-bagian fungsi alat yang diperlukan dan mengalih fungsi alat dengan menggeser tombol yang tersedia. Alat ini cukup sensitif dengan keadaan, jadi jika ada perubahan keadaan seperti suhu meningkat maka hasil bacaan pun akan mengalami peningkatan. Alat ini digunakan karena penelitian ini terintegrasi dengan kegiatan penelitian indikator kenyamanan lainnya seperti kebisingan, pencahayaan dan kelembaban.



Gambar 2. *4 in 1 Multi Function Environment Meter*

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *survey*. *Survey* dilakukan di setiap ruangan yang digunakan untuk proses belajar

mengajar dengan mengambil data suhu di 5 titik ukur dalam setiap ruangan kelas.



Gambar 3. Denah titik ukur suhu dan kelembaban di dalam ruangan

Setelah itu data yang telah didapatkan di lapangan diolah untuk mendapatkan data rata-rata, lalu membandingkan dengan standar yang digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari *Survey* yang dilakukan di 13 sekolah menengah umum dan kejuruan didapat bahwa: ada 5 sekolah yang kondisi termal ruang belajarnya berada pada kondisi diatas ambang batas hangat nyaman, dengan suhu paling rendah $28,52^{\circ}\text{C}$ dan paling tinggi $36,36^{\circ}\text{C}$.

Tabel 2. Kondisi diatas ambang hangat nyaman

Sekolah	Temperatur	
	Rendah	Tinggi
SMAN 2 Mandau	30,09	32,0
SMAN 8 Mandau	30,64	32,92
SMAN 9 Mandau	32,4	33,22
SMKN 1 Mandau	28,52	36,36
SMKN 3 Mandau	31,7	34,2

(Sumber : hasil olahan, 2017)

Sedangkan 7 sekolah berada dalam kondisi dibawah ambang batas hangat nyaman, dengan suhu paling rendah $27,70^{\circ}\text{C}$ dan paling tinggi $31,14^{\circ}\text{C}$.

Tabel 3. Kondisi dibawah ambang hangat nyaman

Sekolah	Temperatur	
	Rendah	Tinggi
SMAN 1 Mandau	29,00	30,10
SMAN 3Mandau	28,10	29,40
SMAN 5 Mandau	27,70	29,90
SMAN 6 Mandau	29,10	30,30
SMAN 10 Mandau	27,82	31,14
SMAN 7 Mandau	29,00	30,00
SMKN 2 Mandau	30,16	30,32

(Sumber : hasil olahan, 2017)

Hanya satu sekolah yang berada di kondisi termal nyaman optimal dengan suhu paling rendah 25,90°C dan paling tinggi 27,60°C, yaitu SMAN 4 Mandau.

Faktor penghijauan di lingkungan sekolah sangat berpengaruh terhadap kondisi termal ruang belajar sekolah. Sekolah yang berada di bawah naungan pepohonan dapat mencapai suhu 3°C lebih rendah dibanding suhu disekitarnya[4]. Penghijauan yang masih sedikit akan memberikan dampak panas dan gersang.

Begitu juga dengan lokasi sekolah, Naeem irfan menyebutkan bahwa lokasi sekolah yang dekat dengan jalan raya mempengaruhi suhu dikarenakan aktifitas kendaraan menghasilkan CO₂ (Karbon dioksida), polusi dan panas akibat asap kendaraan akan mempengaruhi suhu lingkungan disekitarnya[7]

Penggunaan pendingin ruangan yang masih sedikit dan tidak sesuai dengan jumlah siswa didalam ruang akan juga mempengaruhi suhu didalam ruang tersebut [5].

4. KESIMPULAN

Kenyamanan ruangan belajar sangatlah penting untuk menunjang proses belajar mengajar, agar dapat meningkatkan prestasi siswa dalam pendidikan. Untuk kondisi Indonesia yang memiliki iklim tropis dan daerah Mandau yang mempunyai aktifitas industri yang relatif besar, serta merupakan daerah lintas kendaraan antar kota dan antar provinsi jika tidak diperhatikan dan di tata dengan benar sangatlah berpotensi

mengganggu kenyamanan para siswa dalam proses belajarnya.

Kondisi wilayah yang masih alami akan mendukung terwujudnya suasana yang nyaman, seperti kondisi lingkungan yang banyak penghijauan akan mempengaruhi kenyamanan termal. Berdasarkan pemeriksaan yang telah dilakukan, beberapa sekolah masih belum banyak terdapat penghijauan, penataan penghijauan yang kurang baik , pencahayaan yang belum optimal dan letak sekolah yang berada di dekat jalan raya, sehingga menyebabkan ketidak nyamanan dalam proses belajar mengajar.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kalau dilihat dari parameter suhu maka dapat dikatakan bahwa sebagian besar gedung sekolah menengah umum dan kejuruan di kec. Mandau belum memenuhi syarat kenyamanan termal untuk dipakai dalam proses belajar mengajar. Hanya satu sekolah yang dapat memenuhi kriteria tersebut yaitu SMAN 4 Mandau, dengan suhu berkisar paling rendah 25,90°C dan paling tinggi 27,60°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Ristek Dikti yang telah memberikan dukungan melalui pendanaan Dosen Pemula tahun 2017. Semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini khususnya Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis. Semoga jurnal ini bermanfaat bagi akademisi dan praktisi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASHRAE. (1992). *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy Standard 55-1992*. Atlanta, USA: American Society of Heating,

- Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers.
- [2] Haynes, B. P. (2008). The Impact of Office Comfort on Productivity. *Journal of Facilities Management*, 6, 37-51.
 - [3] Hoppe, P. (1988). Comfort Requirement in Indoor Climate. *Energy and Buildings*, 11, 249-267.
 - [4] Irwan, Z. a. D. (2005). *Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota*. Jakarta: Bumi Aksara.
 - [5] Kwok, A. G. (1997). *Thermal Comfort in Naturally Ventilated and Air-Conditioned Classrooms in The Tropics*. (Phd dissertation), University of California., Berkeley.
 - [6] Lippsmeir, G. (1994). *Bangunan Tropis*. Jakarta: Erlangga.
 - [7] Naeem Irfan, A. Z., Nadeemullah Khan. (2001). Minimising The Urban Heat Island Effect Through Lanscaping. *NED Journal of Architecture and Planning*, 1.
 - [8] Nugroho, M. A. (2011). A Preliminary Study of Thermal Environment in Malaysia's Terraced Houses. *Journal and Economic Engeneering*, 2(1), 25-28.
 - [9] Olgay, V. (1963). *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Arvhitectural Regionalism*. Princenton: Princenton University Press.
 - [10] Satwiko, P. (2004). *Fisika Bangunan 1*. Yogyakarta.