

Evaluasi Aspek Kenyamanan Bangunan Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) (Studi Kasus: SDN Sumurboto, Kota Semarang)

Afifah Shelviana¹⁾, Dewi Kartikawati²⁾, Merizka Widya Zahran³⁾, Zulfa Fauziyyah⁴⁾, Marshanda Nabila Putri⁵⁾, Alvita Dinda Pramelya⁶⁾, Muhammad Arif Ramadhan⁷⁾

^{1,2,3,4,5,6,7)} Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Abstrak

Ruang kelas merupakan ruang utama di sebuah sekolah karena menjadi tempat terjadinya proses belajar mengajar. Oleh karena itu, aspek kenyamanan termal, akustik, serta visual merupakan hal yang perlu diperhatikan karena aspek tersebut dapat memberi pengaruh positif pada kesehatan dan kinerja belajar siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi aspek kenyamanan yang meliputi kenyamanan termal, kenyamanan visual, serta kenyamanan akustik SDN Sumurboto sesuai dengan SNI. Metode Penelitian yang digunakan adalah metode pengukuran di lapangan dengan menggunakan beberapa alat yaitu *laser distance meter*, *digital anemometer*, *digital clock thermohygrometer*, *sound level meter*, dan *digital luxmeter*. Survei pengukuran dilakukan di 3 (tiga) titik ruang kelas, yaitu kelas IV A dan IV B. Penelitian ini merupakan studi evaluasi terhadap kenyamanan termal (tingkat pencahayaan, tingkat kelembaban, kecepatan udara, tingkat temperatur suhu), tingkat kebisingan dan pencahayaan bangunan. Hasil penelitian ini menunjukkan Pencahayaan pada ruang kelas IV A dan IV B belum merata. Tingkat kebisingan di ruang kelas IV A dan IV B masih terlalu tinggi dan tidak sesuai standar berdasarkan SNI 03-6386-2000. Berdasarkan SNI 03-6572-2001, ruang kelas IV A dan IV B SDN Sumurboto belum sesuai standar kenyamanan termal di Indonesia.

Kata-kunci : kenyamanan termal, kenyamanan visual, akustik, suhu, pencahayaan

Abstract

The classroom is the main room in a school because it is where the teaching and learning process occurs. Therefore, the aspects of thermal, acoustic, and visual comfort need to be considered because these aspects can positively impact students' health and learning performance. The purpose of this study is to evaluate the aspects of comfort, including thermal comfort, visual comfort, and acoustic comfort, of SDN Sumurboto, according to SNI. The research method used is the field measurement method using several tools such as a laser distance meter, digital anemometer, digital clock thermohygrometer, sound level meter, and digital lux meter. The measurement survey was conducted at 3 (three) points in the classroom, namely class IV A and IV B. This study evaluates thermal comfort (lighting, humidity, air speed, temperature), noise, and building lighting. The results of this study indicate that the lighting in classes IV A and IV B is not even. The noise level in classes IV A and IV B is still too high and needs to meet the standards based on SNI 03-6386-2000. Based on SNI 03-6572-2001, class IV A and IV B SDN Sumurboto do not meet the thermal comfort standards in Indonesia.

Keywords : thermal comfort, visual comfort, acoustic, temperature, lighting

Kontak Penulis

Afifah Shelviana
Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi,
Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto No.13, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275
E-mail: afifahshelviana@students.undip.ac.id

Pendahuluan

Sekolah dapat diartikan sebagai suatu tempat untuk belajar dan untuk berperilaku yang baik agar dapat menjadi lingkungan atau rumah kedua tempat anak-anak berlatih dan menumbuhkan kepribadiannya. Oleh karena itu, sudah semestinya sekolah menjadi tempat yang nyaman dan aman untuk ditinggali para siswanya.

Ruangan kelas merupakan ruangan utama di sebuah sekolah karena menjadi tempat terjadinya proses belajar mengajar, oleh karena itu aspek-aspek seperti kenyamanan termal, kenyamanan akustik, dan kenyamanan visual merupakan hal yang perlu diperhatikan karena aspek tersebut dapat juga memberi pengaruh positif pada kesehatan dan kinerja belajar siswa.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29 Tahun 2006 mensyaratkan beberapa kriteria kenyamanan gedung, antara lain adalah kenyamanan ruang gerak, kenyamanan termal, kenyamanan visual dan kenyamanan audial. Faktor suhu sebagai indikator kenyamanan termal menjadi hal yang penting ketika membahas tingkat kenyamanan gedung. Gedung yang terlalu panas atau terlalu dingin akan menyebabkan penghuninya merasa tidak nyaman dan akan berdampak langsung terhadap performa dari orang-orang yang berada di dalamnya (Kwok, 1997). Kondisi ruangan yang baik adalah kondisi dimana sekurang-kurangnya 80% penghuninya merasa nyaman berada di dalam ruangan itu.

Ruangan kelas yang memiliki pencahayaan baik mempengaruhi optimalisasi proses belajar mengajar. Pencahayaan yang kurang tepat juga dapat menyebabkan tekanan secara mental terhadap pengguna ruangan, gangguan pada mata, dan gangguan pada tubuh (Esa Dora, 2011). Oleh karena itu, intensitas pencahayaan di dalam ruangan perlu diatur untuk memenuhi kenyamanan visual.

Menurut Standar Nasional Indonesia SNI 03-6575-2001, kuat pencahayaan (Lux) yang direkomendasikan untuk ruang kelas adalah sebesar 250 lux.

Tabel 1. Tingkat pencahayaan yang direkomendasikan untuk sekolah

Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Kelompok Renderasi Warna	Temperatur Warna		
			Warm White < 3.300 K	Cool White 3.300 – 5.300 K	Day-light >5.300 K
Ruang Kelas	250	1 atau 2		✓	✓
Perpustakaan	300	1 atau 2		✓	✓
Laboratorium	500	1 atau 2		✓	✓
Ruang Gambar	750	1		✓	✓
Kantin	200	1 atau 2	✓	✓	

Sumber: Standar Nasional Indonesia SNI 03-6575-2001

Tingkat konsentrasi belajar siswa juga dipengaruhi oleh kebisingan lingkungan sekolah. Kebisingan dengan intensitas tinggi yang diterima dalam jangka waktu yang

lama dapat menjadi salah satu penyebab gangguan pendengaran. Kebisingan akan berakibat menurunnya mendengar dan turunya konsentrasi belajar pada anak (Rosidah, 2004).

Hasil penelitian Ikron dkk. (2007) menunjukkan bahwa risiko anak SD yang menerima kebisingan > 61.8 dBA berpeluang 10.8 kali mengalami gangguan kesehatan psikologis dibandingkan dengan anak SD yang menerima kebisingan > 61.8 dBA. Hal ini menunjukkan bahwa dampak kebisingan sangat berpengaruh terhadap psikologis, yang nantinya berkaitan dengan daya konsentrasi anak. Kebisingan dikatakan nyaman apabila berada pada tingkat intensitas yang tidak melebihi 40.0 dB.

Oleh karena itu, mengingat pentingnya kelima aspek tersebut maka perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut apakah aspek kenyamanan termal, kenyamanan akustik, dan kenyamanan visual sudah sesuai standar SNI atau belum.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengukuran di lapangan. Penelitian ini merupakan studi evaluasi terhadap kenyamanan termal, (tingkat pencahayaan, tingkat kelembaban, kecepatan udara, tingkat temperatur suhu), tingkat kebisingan dan pencahayaan bangunan. Hasil dari pengukuran dan pengamatan akan dibandingkan dengan standar dari masing-masing komponen penelitian dengan hasil rekomendasi desain yang efektif untuk objek penelitian.



(a) (b) (c)



(d) (e)

Gambar 1. Alat ukur (a) laser distance meter, (b) digital anemometer, (c) digital clock thermohygrometer, (d) sound level meter, (e) digital luxmeter

Adapun tahapan penelitian adalah:

- (1) Tahap penggalan informasi melalui kajian literatur.
- (2) Tahap pelaksanaan penelitian yaitu dengan mengumpulkan data fisik bangunan, data termal bangunan, data akustik bangunan, data pencahayaan bangunan.
- (3) Perhitungan Dengan *Software CBE Thermal Comfort*.
- (4) Simulasi dengan Dialux Evo.
- (5) Tahap analisa penelitian adalah perbandingan dengan standar dari masing-masing komponen penelitian dengan hasil rekomendasi desain yang efektif untuk objek penelitian.

Luas lahan: 1442 m²;

GSB = 5 meter;

KDB = 50%;

KLB = KLB 1.5.

Hasil dan Pembahasan

(1) Lokasi penelitian

Identifikasi untuk penelitian dilakukan di SDN Sumurboto. Lokasi objek penelitian berada di Jl. Ngesrep Tim. V No.40, Sumurboto, Kec. Banyumanik, Kota Semarang, Jawa Tengah.



Gambar 2. Tapak SDN Sumurboto



Gambar 3. Batas utara SDN Sumurboto



Gambar 4. Batas selatan SDN Sumurboto



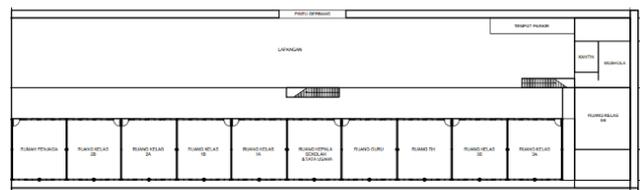
Gambar 5. Batas timur SDN Sumurboto



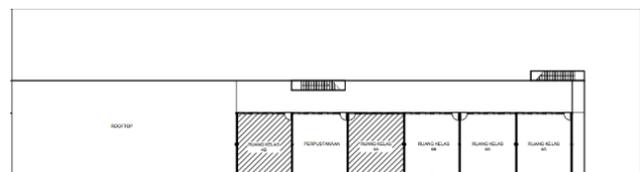
Gambar 6. Batas barat SDN Sumurboto

(2) Objek penelitian

Sampel penelitian yang digunakan adalah Kelas IV A dan Kelas IV B dengan pertimbangan tidak adanya pepohonan yang menghalangi sinar matahari menyinari ruang kelas.



Gambar 7. Denah lantai 1 SDN Sumurboto



Gambar 8. Denah lantai 2 SDN Sumurboto

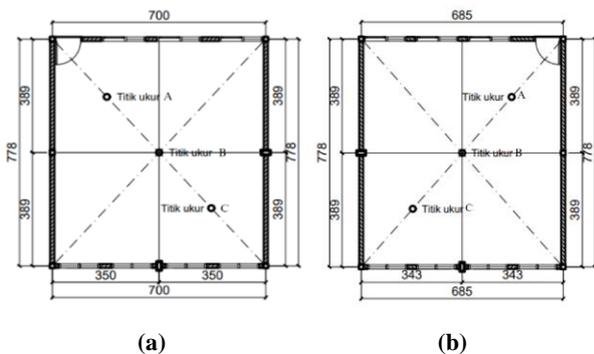
Pengukuran akan dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap suhu, kelembaban, kecepatan udara, akustik bangunan, dan pencahayaan yang diukur pada 4 titik di ruang kelas yang dilaksanakan pada tanggal 26 Maret 2023, dengan kondisi cuaca cerah. Pengukuran ini dilakukan pukul 09:00-09:30, 11:00-11:30, dan 13:00-13:30. Pengukuran dilakukan pada

waktu tersebut, dikarenakan adanya kegiatan belajar dan mengajar di SDN Sumurboto. Sedangkan titik ukur yang kami gunakan adalah berdasarkan metode *Local lighting*, yaitu jenis teknik penilaian tingkat pencahayaan dengan mengambil beberapa sampel di titik tertentu. Teknik ini mempunyai letak titik pengukuran di tengah dan pojok ruangan jarak terhadap bukaan.

Titik A: Berada paling dekat dengan bukaan di sisi Timur, yaitu berjarak 200 cm.

Titik B: Berada di titik tengah kelas (di antara bukaan di sisi Timur dan Barat), yaitu berjarak 390 cm.

Titik C: Berada paling dekat dengan bukaan di sisi Barat, yaitu berjarak 200 cm.



Gambar 9. Denah titik ukur kelas (a) IV A dan (b) IV B

(3) Data penelitian

(a) Data profil suhu dan kelembapan bangunan

Tabel 2. Data pengukuran suhu kelas IV A

Waktu (WIB)	Titik Pengukuran	Suhu (°C)	\bar{x} Suhu (°C)	Nilai Min. (°C)	Nilai Maks. (°C)
09:00-09:30	A	30.4	30.1	29.9	30.4
	B	30.1			
	C	29.9			
11:00-11:30	A	29.9	29.9	29.8	29.9
	B	29.9			
	C	29.8			
13:00-13:30	A	31.9	31.8	31.7	31.9
	B	31.8			
	C	31.7			

Tabel 3. Data pengukuran kelembapan kelas IV A

Waktu (WIB)	Titik Pengukuran	Kelembapan (%)	\bar{x} Kelembapan (%)	Nilai Min. (%)	Nilai Maks. (%)
09:00-09:30	A	66.0	66.3	66.0	67.0
	B	66.0			
	C	67.0			
11:00-11:30	A	69.0	69.0	69.0	69.0
	B	69.0			
	C	69.0			

Waktu (WIB)	Titik Pengukuran	Kelembapan (%)	\bar{x} Kelembapan (%)	Nilai Min. (%)	Nilai Maks. (%)
13:00-13:30	A	63.0	63.0	63.0	63.0
	B	63.0			
	C	63.0			

Berdasarkan data di atas, ruang kelas IV A memiliki suhu antara 29.8-31.9°C dengan kelembapan antara 63.0-69.0%. Suhu terendah di ruang kelas IV A adalah berada pada rentang waktu pukul 11:00-11:30 WIB dengan suhu rata-rata 29.8°C. Suhu tertinggi berada di rentang waktu pukul 13:00-13:30 WIB dengan suhu rata-rata 31.8°C. Sementara itu, kelembapan di ruang kelas IV A mencapai titik terendah pada rentang waktu pukul 13:00-13:30 WIB dengan angka 63.0% dan mencapai titik tertinggi pada rentang waktu pukul 11:00-11:30 WIB dengan angka 69.0%.

Tabel 4. Data pengukuran suhu kelas IV B

Waktu (WIB)	Titik Pengukuran	Suhu (°C)	\bar{x} Suhu (°C)	Nilai Min. (°C)	Nilai Maks. (°C)
09:00-09:30	A	29.7	29.5	29.4	29.7
	B	29.5			
	C	29.4			
11:00-11:30	A	29.8	29.8	29.8	29.8
	B	29.8			
	C	29.8			
13:00-13:30	A	32.5	32.3	32.3	32.5
	B	32.3			
	C	32.2			

Tabel 5. Data pengukuran kelembapan kelas IV B

Waktu (WIB)	Titik Pengukuran	Kelembapan (%)	\bar{x} Kelembapan (%)	Nilai Min. (%)	Nilai Maks. (%)
09:00-09:30	A	67.0	67.3	67.0	68.0
	B	67.0			
	C	68.0			
11:00-11:30	A	70.0	70.0	70.0	70.0
	B	70.0			
	C	70.0			
13:00-13:30	A	61.0	61.3	61.0	62.0
	B	61.0			
	C	62.0			

Berdasarkan data di atas, ruang kelas IV B memiliki suhu antara 29.4-32.5°C dengan kelembapan antara 61.0-70.0%. Suhu terendah di ruang kelas IV B berada pada rentang waktu pukul 09:00-09:30 WIB dengan suhu rata-rata 29.5°C. Suhu tertinggi berada di rentang waktu pukul 13:00-13:30 WIB dengan suhu rata-rata 32.3°C. Sedangkan kelembapan di ruang kelas IV B adalah mencapai titik terendah pada rentang waktu pukul 13:00-13:30 WIB dengan angka 61.0% dan mencapai titik tertinggi pada rentang waktu pukul 11:00-11:30 WIB dengan angka 70.0%.

(b) Data profil akustik bangunan

Tabel 6. Data pengukuran akustik kelas IV A

Waktu (WIB)	Titik Pengukuran	Intensitas Suara (dBA)		\bar{x} Intensitas Suara (dBA)	Nilai Min. (dB A)	Nilai Maks. (dBA)
		Min.	Maks.			
09:00-09:30	A	51.7	59.2	56.6	49.3	65.2
	B	49.6	65.2			
	C	49.3	64.7			
11:00-11:30	A	55.0	61.4	56.0	47.1	63.6
	B	49.3	59.5			
	C	47.1	63.6			
13:00-13:30	A	48.3	64.0	57.1	48.3	68.4
	B	49.0	68.4			
	C	49.1	64.1			

Berdasarkan tabel di atas, ruang kelas IV A memiliki intensitas suara antara 47.1-68.4 dBA. Nilai rata-rata intensitas suara ruang kelas IV A berada di angka 56.6 dBA pada rentang waktu pukul 09:00-09:30 WIB dan 56.0 dBA pada rentang waktu pukul 11:00-11:30 WIB, serta 57.1 dBA pada rentang waktu pukul 13:00-13:30 WIB.

Tabel 7. Data pengukuran akustik kelas IV B

Waktu (WIB)	Titik Pengukuran	Intensitas Suara (dBA)		\bar{x} Intensitas Suara (dBA)	Nilai Min. (dB A)	Nilai Maks. (dBA)
		Min.	Maks.			
09:00-09:30	A	47.6	70.1	56.7	44.4	70.1
	B	45.1	70.1			
	C	44.4	62.8			
11:00-11:30	A	52.3	78.2	58.8	46.2	78.2
	B	46.2	63.7			
	C	48.9	63.6			
13:00-13:30	A	52.1	67.6	58.8	49.1	67.6
	B	56.5	63.4			
	C	49.1	64.4			

Berdasarkan tabel di atas, ruang kelas IV B memiliki intensitas suara antara 44.4-78.2 dBA. Nilai rata-rata intensitas suara ruang kelas IV B adalah berada di angka 56.7 dBA pada rentang waktu pukul 09:00-09:30 WIB dan 58.8 dBA pada rentang waktu pukul 11:00-11:30 WIB, serta 58.8 dBA pada rentang waktu pukul 13:00-13:30 WIB.

Tabel 8. Data pengukuran intensitas sumber kebisingan SDN Sumurboto

Waktu (WIB)	Titik Pengukuran	Intensitas Suara (dBA)		\bar{x} Intensitas Suara (dBA)	Nilai Min. (dB A)	Nilai Maks. (dBA)
		Min.	Maks.			
09:00-09:30	A	47.7	67.8	65.5	47.7	83.5
	B	51.8	81.0			
	C	61.1	83.5			
11:00-11:30	A	52.2	63.6	62.5	52.2	74.2
	B	55.1	74.2			
	C	58.6	71.2			
13:00-	A	47.5	65.2	65.8	47.5	92.7

Waktu (WIB)	Titik Pengukuran	Intensitas Suara (dBA)		\bar{x} Intensitas Suara (dBA)	Nilai Min. (dB A)	Nilai Maks. (dBA)
		Min.	Maks.			
13:30	B	53.7	72.5	62.5	47.5	67.8
	C	62.9	92.7			

Berdasarkan tabel di atas, intensitas suara halaman SDN Sumurboto adalah dengan tiga titik pengukuran memiliki nilai rata-rata yang hampir sama di semua waktu, yaitu berkisar 62.5-65.8 dBA. Titik A menjadi titik dengan intensitas suara paling rendah, yaitu 47.5-67.8 dBA. Kemudian titik B memiliki intensitas suara berkisar di angka 51.8-81.0 dBA. Titik C menjadi titik dengan intensitas suara tertinggi, yaitu 58.6-92.7 dBA.

(c) Data profil pencahayaan bangunan

Tabel 9. Data pengukuran intensitas cahaya kelas IV A

Waktu (WIB)	Titik Pengukuran	Intensitas Cahaya (Lux)	\bar{x} Intensitas Cahaya (Lux)	Nilai Min. (Lux)	Nilai Maks. (Lux)
B	102.0				
C	66.0				
11:00-11:30	A	672.0	182.0	47.0	385.0
	B	85.0			
	C	55.0			
13:00-13:30	A	825.0	234.0	67.0	485.0
	B	140.0			
	C	60.0			

Intensitas cahaya terendah ruang kelas IV A berada di titik C pada rentang waktu pukul 11:00-11:30 WIB, sedangkan intensitas cahaya tertinggi berada di titik A pada rentang waktu pukul 13:00-13:30 WIB. Berdasarkan data di atas, titik C memiliki intensitas cahaya yang paling rendah dengan rentang 55.0-66.0 lux. Sedangkan titik A merupakan titik paling terang dengan rentang 312.0-825.0 lux.

Tabel 10. Data pengukuran intensitas cahaya kelas IV B

Waktu (WIB)	Titik Pengukuran	Intensitas Cahaya (Lux)	\bar{x} Intensitas Cahaya (Lux)	Nilai Min. (Lux)	Nilai Maks. (Lux)
B	171.0				
C	107.0				
11:00-11:30	A	385.0	182.0	47.0	385.0
	B	114.0			
	C	47.0			
13:00-13:30	A	485.0	234.0	67.0	485.0
	B	150.0			
	C	67.0			

Intensitas cahaya terendah ruang kelas IV B berada di titik C pada rentang waktu pukul 11:00-11:30 WIB, sedangkan intensitas cahaya tertinggi berada di titik A

pada rentang waktu pukul 13:00-13:30 WIB. Berdasarkan data di atas, titik C memiliki intensitas cahaya yang paling rendah dengan rentang 47.0-107.0 lux. Sedangkan titik A merupakan titik paling terang dengan rentang 255.0-485.0 lux.

(4) Analisis penelitian

(a) Analisis suhu bangunan

Berdasarkan SNI T-14-1993-03, terdapat tiga tingkatan termal di Indonesia, yaitu:

- 1) Sejuk – Nyaman: 20.5°C – 22.8°C, kelembaban relatif 50.0%-80.0%;
- 2) Nyaman Optimal: 22.8°C – 25.8°C, kelembaban relatif 70.0%-80.0%;
- 3) Hangat – Nyaman: 25.8°C – 27.1°C, kelembaban relatif 70.0%-80.0%.

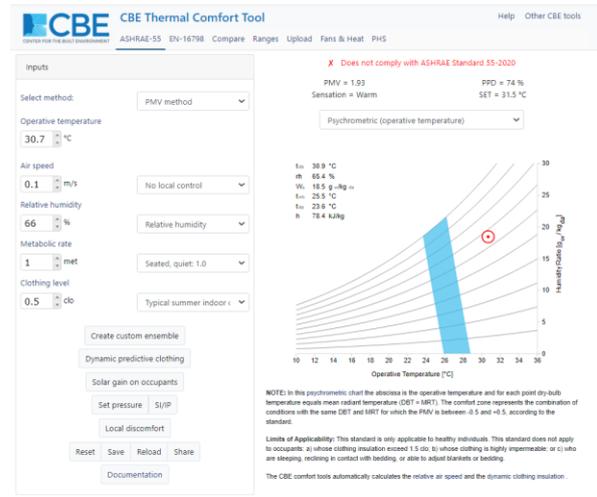
Ruang kelas IV A memiliki suhu di antara 29.8-31.9°C dengan kelembaban antara 63.0-69.0%. Suhu terendah di ruang kelas IV A berada pada rentang waktu pukul 11:00-11:30 WIB dengan suhu rata-rata 29.87°C. Sedangkan suhu tertinggi berada di rentang waktu pukul 13:00-13:30 WIB dengan suhu rata-rata 31.8°C. Sementara itu, kelembaban di ruang kelas IV A mencapai titik terendah pada rentang waktu pukul 13:00-13:30 WIB dengan angka 63.0% dan mencapai titik tertinggi pada rentang waktu pukul 11:00-11:30 WIB dengan angka 69.0%.

Ruang kelas IV B memiliki suhu di antara 29.4-32.5°C dengan kelembaban di antara 61.0-70.0%. Suhu terendah di ruang kelas IV B berada pada rentang waktu pukul 09:00-09:30 WIB dengan suhu rata-rata 29.53°C. Sedangkan suhu tertinggi berada di rentang waktu pukul 13:00-13:30 WIB dengan suhu rata-rata 32.3°C. Sementara itu, kelembaban di ruang kelas IV B mencapai titik terendah pada rentang waktu pukul 13:00-13:30 WIB dengan angka 61.0% dan mencapai titik tertinggi pada rentang waktu pukul 11:00-11:30 WIB dengan angka 70.0%.

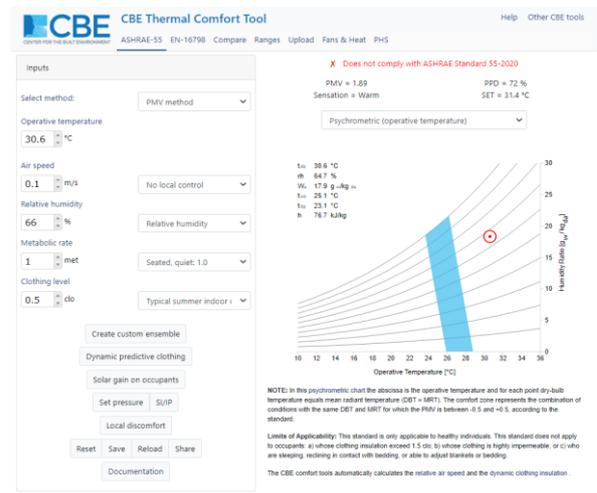
Ruang kelas IV A memiliki suhu terendah 29.8°C dan suhu tertinggi 31.9°C. Sedangkan ruang kelas IV B memiliki suhu terendah 29.4°C dan suhu tertinggi 32.5°C. Maka dari itu, suhu ruang kelas IV A dan IV B belum memenuhi standar kenyamanan termal di Indonesia.

Berdasarkan perhitungan sesuai dengan gambar-gambar, dapat diketahui hasil dari simulasi pengukuran termal di kelas IV A. Data yang diperoleh yaitu nilai PMV sebesar 1.98 dan nilai PPD sebesar 76.0%. Ruang dapat dinyatakan nyaman secara termal jika nilai PMV nya berkisar antara -0.5 sampai +0.5,

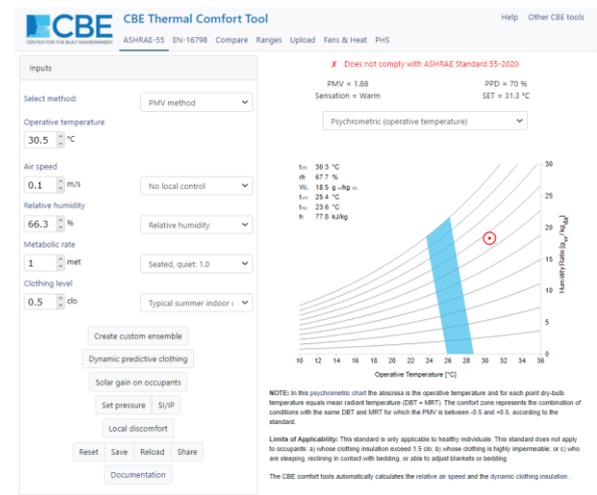
sedangkan untuk nilai PPD nya berkisar antara 5.0% sampai 10.0%. Jika kurang atau lebih dari itu maka ruang dinyatakan tidak nyaman secara termal.



(a)



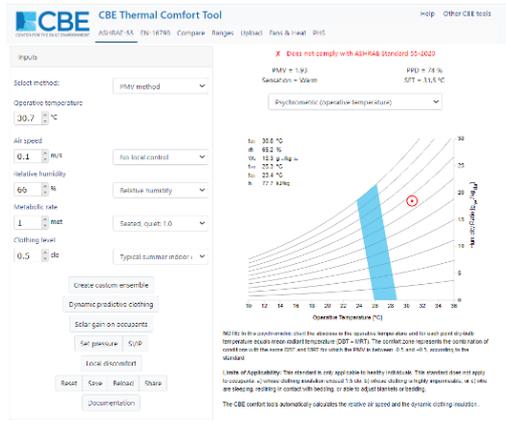
(b)



(c)

Gambar 10. Hasil perhitungan kenyamanan termal ruang kelas IV A pada (a) titik A, (b) titik B, dan (c) titik C

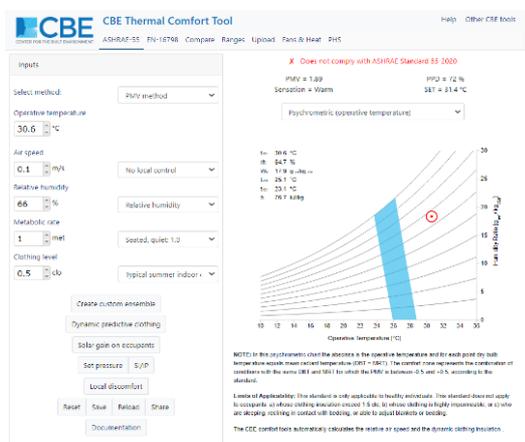
Berdasarkan perhitungan sesuai dengan gambar-gambar di atas, dapat diketahui hasil dari simulasi pengukuran termal di kelas IV B. Data yang diperoleh yaitu nilai PMV sebesar 1.96 dan nilai PPD sebesar 75.0%. Ruang dapat dinyatakan nyaman secara termal jika nilai PMV nya berkisar antara -0.5 sampai +0.5, sedangkan untuk nilai PPD nya berkisar antara 5.0% sampai 10.0%. Jika kurang atau lebih dari itu maka ruang dinyatakan tidak nyaman secara termal.



(a)



(b)



(c)

Gambar 11. Hasil perhitungan kenyamanan termal ruang kelas IV B pada (a) titik A, (b) titik B, dan (c) titik C

(b) Analisis akustik bangunan

Ruang kelas IV A memiliki intensitas suara di antara 47.1-68.4 dBA, sedangkan ruang kelas IV B memiliki intensitas suara di antara 44.4-78.2 dBA. Berdasarkan SNI 03-6386-2000, ruang kelas memiliki standar kualitas akustik dengan tingkat kebisingan 35.0–40.0 dBA. Maka dari itu, tingkat kebisingan di ruang kelas IV A dan IV B masih terlalu tinggi dan tidak sesuai standar berdasarkan SNI 03-6386-2000.

(c) Analisis pencahayaan bangunan

Berdasarkan SNI 03-6575-2001 Tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung, intensitas penerangan minimum untuk ruang kelas dan laboratorium adalah 250.0 lux dan 500.0 lux.

Ruang kelas IV A memiliki intensitas penerangan sebesar 312.0-825.0 lux di titik A (bagian depan kelas), 85.0-140.0 lux di titik B (bagian tengah kelas) dan 55.0-66.0 lux di titik C (bagian belakang kelas). Sedangkan ruang kelas IV B memiliki intensitas penerangan sebesar 255.0-485.0 lux di titik A (bagian depan kelas), 114.0-171.0 lux di titik B (bagian tengah kelas) dan 47.0-107.0 lux di titik C (bagian belakang kelas).

Berdasarkan data tersebut, pencahayaan pada ruang kelas IV A dan IV B belum merata. Pencahayaan di titik A sudah memenuhi standar berdasarkan SNI 03-6575-2001, namun pencahayaan di titik B dan titik C masih jauh belum memenuhi standar.



Gambar 12. Kondisi lampu di ruang kelas SDN Sumurboto

Penutup

(1) Kesimpulan

Pencahayaan pada ruang kelas IV A dan IV B belum merata. Pencahayaan di titik A sudah memenuhi standar berdasarkan SNI 03-6575-2001, sedangkan pencahayaan di titik B dan titik C masih jauh belum memenuhi standar. Masing-masing ruang kelas hanya memenuhi standar minimum penerangan 250 lux di

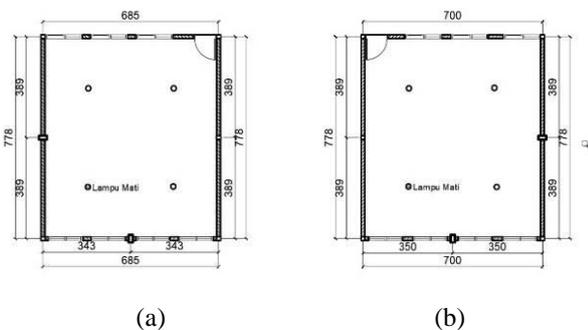
titik A pada denah yaitu berada di bagian depan kelas. Sedangkan pada titik lainnya masih berada di bawah 250 lux.

Tingkat kebisingan di ruang kelas IV A dan IV B masih terlalu tinggi dan tidak sesuai standar berdasarkan SNI 03-6386-2000. Ruang kelas IV A memiliki intensitas suara di antara 47.1-68.4 dBA, sedangkan ruang kelas IV B memiliki intensitas suara di antara 44.4-78.2 dBA.

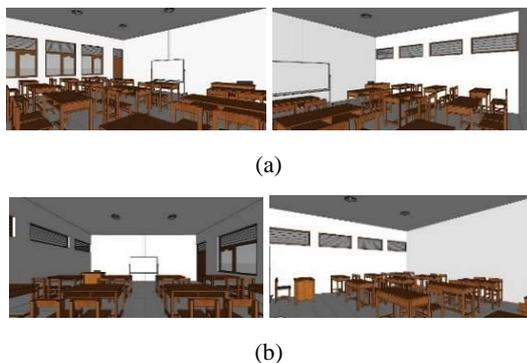
Berdasarkan SNI 03-6572-2001, ruang kelas IV A dan IV B SDN Sumurboto belum sesuai standar kenyamanan termal di Indonesia. Ruang kelas IV A memiliki suhu terendah 29.8°C dan suhu tertinggi 31.9°C. Sementara itu, ruang kelas IV B memiliki suhu terendah 29.4°C dan suhu tertinggi 32.5°C. Hasil simulasi termal menggunakan CBE Termal Comfort Tool juga tidak sesuai dengan standar. Ruang kelas IV A dan IV B SDN Sumurboto menunjukkan nilai PMV sebesar 1.98 dan nilai PPD sebesar 76.0%. Adapun ruang kelas IV B menunjukkan nilai PMV sebesar 1.96 dan nilai PPD sebesar 75.0%.

(2) Rekomendasi desain

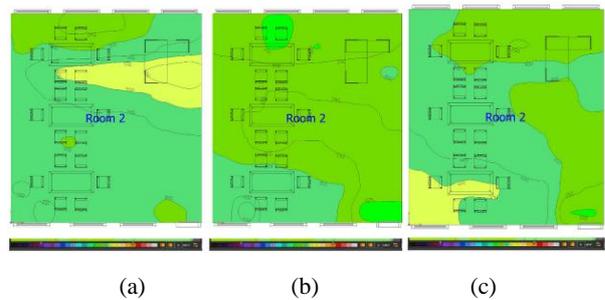
- (a) Mengganti warna cat interior ruang kelas yang sebelumnya berwarna hijau menjadi warna cerah, seperti putih yang dapat meneruskan cahaya. Selain itu, Meningkatkan pencahayaan buatan di ruang kelas dengan mengganti lampu yang rusak.



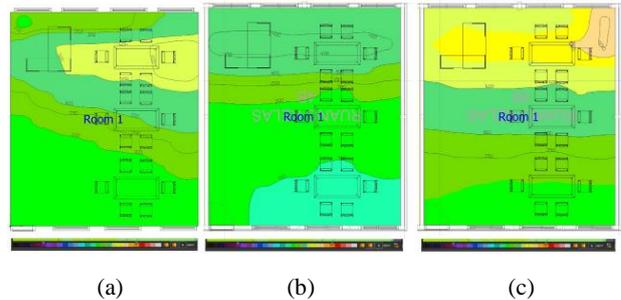
Gambar 13. Titik lampu mati (a) kelas IV B, (b) kelas IV A



Gambar 14. Pendekatan rekomendasi untuk warna cat interior (putih) pada ruang kelas (a) IV A dan (b) IV B



Gambar 15. Hasil simulasi rekomendasi pencahayaan untuk ruang kelas IV A pada pukul (a) 08:00, (b) 12:00, dan (c) 14:00 WIB



Gambar 16. Hasil simulasi rekomendasi pencahayaan untuk ruang kelas IV B pada pukul (a) 08:00, (b) 12:00, dan (c) 14:00 WIB

- (b) Menambah panel akustik berbahan PET (*Polyethylene Terephthalate*) pada dinding ruang kelas yang dapat juga berfungsi sebagai penambah estetika.

Daftar Pustaka

Auliciems, A., dan Szokolay, S.V. (2007). *Thermal Comfort. PLEA (Passive and Low Energy Architecture International)*. Australia.

Badan Standarisasi Nasional. (2001). SNI 03-6575-2001: *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung*. Jakarta.

De Dear, R., dan Brager, G.S. (2002). *Thermal Comfort in Naturally Ventilated Buildings*. *Energy and Buildings*, 34(6).

Egan, M. D. (1975). *Concept in Thermal Comfort*, London: Prentice-Hall International.

Ikron, dkk. (2007). *Pengaruh Kebisingan Lalu Lintas terhadap Gangguan Kesehatan Psikologis Anak*. *Makara Kesehatan*, 11(1).

Indonesia. (1998). Keputusan Menteri Kesehatan No. 261/MENKES/SK/II/1998 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja.

Karyono, T. H. (2010). *Green Arsitektur: Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau di Indonesia*. Jakarta.

Kroemer, K. H., & Grandjean, E. (1982). *Fitting the Task to the Man*, 4th ed. Taylor & Francis Inc. London.

Kwok, A. G. (1997). *Thermal comfort in naturally-ventilated and air-conditioned classrooms in the tropics*. University of California.

Lippsmeir, G. (1994). *Bangunan Tropis*. Jakarta: Erlangga.

Lippsmeier, G. (1997). *Tropenbau: Building in the Tropics*. Munchen: Callwey.

Lutfi, A. M. (2020). *Evaluasi Kenyamanan Termal di Sekolah Menengah Pertama Muhammadiyah 5 Yogyakarta*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- Moniaga, S. (2018). *Investigasi Kenyamanan Termal pada Bangunan Sekolah di Kabupaten Minahasa Selatan*. Universitas Sam Ratulangi. Fakultas Teknik.
- Nugroho, M. A. (2011). *A Preliminary Study of Thermal Environment in Malaysia's Terraced Houses*. *Journal and Economic Engineering*, 2 (1), 25-28.
- Rosidah. (2004). *Studi Kejadian Hipertensi Akibat Bising pada Wanita yang Tinggal di Sekitar Lintasan Kereta Api di Kota Semarang* (Tesis). Magister Kesehatan Lingkungan, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.