

Hubungan Suhu dan Kelembaban Udara dan Intensitas Pencahayaan Dengan Sick Building Syndrome di SMA Negeri 3 Surakarta

Rifat Abhinaya Izharulhaq^{1*}, Rachmawati Prihantina Fauzi¹, Sri Mulyani²

¹Program Studi D4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

²Program Studi D4 Keperawatan Anestesiologi, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Corresponding author: ribos.abhinaya@student.uns.ac.id

(Diterima: 20 April 2024; Disetujui: 14 Mei 2024)

ABSTRACT

Sick Building Syndrome is a health symptom that is related to how long room occupants spent their time doing activities in a room. Several sick building syndrome symptoms were found among students of State Senior High School 3 of Surakarta like headache and sleepiness. The aim of this study was to analyze the relationship between the temperature, air humidity and light intensity of the classrooms with sick building syndrome symptoms on the students. The population were the students of grade XI and XII with the total of 840 students and the sample of 90 students taken using the random cluster sampling method. The measuring devices used were room thermometer, hygrometer, lux meter and SBS questionnaire. Thermometer to measure temperature, a hygrometer to detect humidity, a luxmeter to measure illumination, and an SBS questionnaire to assess SBS symptoms. Rank Spearman correlation test was used to measure the correlation between room temperature, air humidity and light intensity with sick building syndrome symptoms found on students. The result of correlation test between room temperature with sick building syndrome showed a significant correlation with p value = 0,004 and r value = 0,402. The result of correlation test between air humidity with sick building syndrome showed a significant correlation with p value = 0,003 and r value = 0,440. The result of correlation test between light intensity with sick building syndrome showed a significant correlation with p value = 0,001 and r value = -0,683. This study concluded that there was a significant correlation between room temperature, air humidity, and light intensity with with sick building syndrome symptoms on the students of Senior High School State of 3 Surakarta.

Keywords: air humidity, light intensity, room temperature, school, sick building syndrome

ABSTRAK

Sick building syndrome merupakan sebuah gejala kesehatan yang berhubungan dengan berapa lama waktu yang penghuni habiskan untuk beraktivitas di dalam ruangan. Beberapa gejala *sick building syndrome* ditemukan diantara siswa siswi SMA Negeri 3 Surakarta seperti sakit kepala dan mudah mengantuk. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara suhu ruangan, kelembaban udara dan intensitas pencahayaan dengan gejala *sick building syndrome* pada siswa siswi. Populasi penelitian ini adalah siswa siswi kelas XI dan XII dengan jumlah total 840 orang dan jumlah sampel sebanyak 90 orang yang dipilih menggunakan metode *sampling* kluster acak. Penelitian ini menggunakan termometer ruangan untuk mengukur suhu, higrometer untuk mengukur kelembapan, luxmeter untuk mengukur pencahayaan dan kuesioner SBS untuk mengukur keluhan SBS. Teknik analisis menggunakan uji korelasi *rank spearman* untuk mengukur korelasi antara suhu ruangan, kelembaban udara dan intensitas pencahayaan dengan gejala *sick building syndrome* pada siswa siswi. Hasil dari uji korelasi antara suhu ruangan dengan *sick building syndrome* menunjukkan hubungan signifikan dengan nilai p = 0,004 dan nilai r = 0,402. Hasil dari uji korelasi antara kelembaban udara dengan *sick building syndrome* menunjukkan hubungan signifikan dengan nilai p = 0,003 dan nilai r = 0,440. Hasil dari uji korelasi antara intensitas pencahayaan dengan *sick building syndrome* menunjukkan hubungan signifikan dengan nilai p = 0,001 dan nilai r = -0,683. Pada penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa ada hubungan yang signifikan antara suhu ruangan, kelembaban udara dan intensitas pencahayaan dengan gejala *sick building syndrome* pada siswa siswi SMA Negeri 3 Surakarta.

Kata Kunci: intensitas pencahayaan, kelembaban udara, sekolah, *sick building syndrome*, suhu ruangan

Cite this as: Izharulhaq RA, Fauzi RP, Mulyani S. Hubungan Suhu dan Kelembaban Udara dan Intensitas Pencahayaan Dengan Sick Building Syndrome di SMA Negeri 3 Surakarta. *JAHT: Journal of Applied Agriculture, Health, and Technology*. 2024;3(1):1–9. doi: <https://doi.org/10.20961/jaht.v3i1.1011>

PENDAHULUAN

Menurut *World Health Organization* [1], kualitas udara merupakan salah satu faktor penting untuk sebuah tempat kerja. Kualitas udara di dalam ruangan tempat beraktivitas dapat mempengaruhi kondisi lingkungan kerja. Kualitas udara yang kurang baik dapat menyebabkan gejala *sick building syndrome* seperti sakit kepala, pusing, dan mual.

Sick building syndrome merupakan sebuah keadaan dimana merasakan gejala kesehatan yang berhubungan dengan waktu yang mereka habiskan beraktivitas di dalam sebuah ruangan. Gejala yang disebabkan oleh *sick building syndrome* merupakan gejala kesehatan umum seperti sakit kepala; iritasi pada mata, hidung, dan tenggorokan; batuk kering; kulit gatal; sulit fokus; dan lebih cepat lelah [2].

Sekolah merupakan tempat dengan potensi yang tinggi untuk terjadi *sick building syndrome*. Hal ini disebabkan oleh kegiatan sekolah yang lebih banyak dilaksanakan di dalam ruangan dengan jumlah penghuni yang tinggi dan didominasi oleh remaja. Menurut *World Health Organization* [3], remaja menghirup nafas lebih banyak dibandingkan orang dewasa sehingga kemungkinan dapat menghirup lebih banyak partikulat di dalam ruangan dengan kualitas udara kurang baik. Menurut [4], hal ini disebabkan oleh sistem pernapasan pada remaja seperti otot interkostal yang belum berkembang sempurna serta kapasitas paru-paru yang lebih sedikit dibandingkan orang dewasa.

Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Surakarta merupakan salah satu sekolah yang terletak di kota Surakarta. Bangunan sekolah terdiri dari 3 lantai dengan jumlah ruang kelas sebanyak 24 ruangan dengan rata-rata jumlah siswa-siswi setiap kelas sebanyak 35 orang. Kegiatan belajar mengajar dilaksanakan dari jam 07.30 – 15.30 pada hari Senin sampai Kamis, dan jam 07.30 – 14.30 pada hari Jum'at.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 48 Tahun 2016 menyatakan bahwa suhu ruangan yang nyaman adalah sebesar 23°C sampai dengan 26°C dan kelembaban udara ruangan yang nyaman adalah sebesar 40% sampai dengan 60% [5]. Kemudian berdasarkan Standar Nasional Indonesia 6197:2020 menyatakan bahwa pencahayaan ruang kelas yang umum adalah sebesar minimal 350 lux [6].

Hasil survei awal terhadap lingkungan sekolah menunjukkan rata-rata suhu ruang kelas sebesar 28,5°C, rata-rata kelembaban udara sebesar 65,40%, serta rata-rata intensitas pencahayaan sebesar 155,73 lux. Hasil pengukuran gejala *sick building syndrome* menunjukkan bahwa sebanyak 85% siswa-siswi responden mengalami gejala yang terkait dengan *sick building syndrome* dengan gejala tertinggi adalah mengantuk dan sulit untuk fokus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui serta menganalisis terkait apakah terdapat hubungan antara suhu, kelembaban udara dan intensitas pencahayaan ruang kelas dengan gejala *sick building syndrome* yang terjadi pada siswa dan siswi SMA Negeri 3 Surakarta serta mengetahui apakah terdapat faktor lain yang juga mempengaruhi munculnya gejala *sick building syndrome* tersebut.

METODE

Penelitian dilaksanakan di gedung *kerkoff*, salah satu gedung SMA Negeri 3 Surakarta dengan populasi berjumlah sebanyak 840 siswa dan siswi yang terbagi ke dalam 24 ruang kelas. Jumlah sampel ditentukan menggunakan teknik *cluster random sampling* dengan rumus slovin (Rumus 1). Teknik *cluster random sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang membagi populasi ke dalam kelompok atau cluster. Teknik ini digunakan apabila terdapat keterbatasan yaitu ketiadaan data kerangka sampel seperti daftar lengkap nama anggota populasi namun terdapat data untuk kelompok populasi tersebut [7].

Pada penelitian ini ruang kelas adalah *cluster* dari populasi sekolah, setiap *cluster* memiliki 35 populasi di dalamnya. Sehingga setelah ditentukan jumlah sampel sebanyak 90 siswa dan siswi, akan digunakan sebanyak 3 ruang kelas sebagai *cluster* dalam penelitian ini.

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)} \dots \dots \dots (1)$$

$$n = \frac{840}{1 + 840(0,10^2)}$$

$$n = \frac{840}{1 + (840 \times 0,10 \times 0,10)}$$

$$n = \frac{840}{9,40}$$

$$n = 90$$

Variabel bebas pada penelitian ini adalah suhu ruangan yang diukur menggunakan termometer ruangan dengan skala data interval; kelembaban udara yang diukur menggunakan higrometer dengan dan skala data rasio; dan intensitas pencahayaan yang diukur menggunakan luxmeter dengan skala data rasio. Sedangkan, variabel terikat pada penelitian ini adalah *sick building syndrome*. Variabel ini diukur menggunakan kuesioner SBS yang diadopsi dari kuesioner oleh [8]-[9], dan kuesioner MM 040 NA School. Kuesioner ini digunakan untuk mengukur jumlah gejala *sick building syndrome* yang di kelompokkan menjadi 2 bagian yaitu gejala pada organ pernapasan dan organ penglihatan responden. Gejala SBS dikategorikan menjadi tidak

mengalami gejala (Skor =0), gejala ringan (Skor =1-12) dan gejala berat (Skor =13-24). Kuesioner SBS Kuesioner telah dilaksanakan uji validitas dan reliabilitas dengan responden siswa kelas XI-F 2 sejumlah 30 orang. Pada uji validitas kuesioner SBS didapatkan hasil nilai signifikansi $< 0,05$ dan pada uji reliabilitas didapatkan nilai cronbach alpha 0.843 sehingga kedua kuesioner ini telah memenuhi syarat validitas dan dianggap reliabel sebagai alat ukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik individu dalam penelitian ini yang meliputi usia, jenis kelamin dan riwayat penyakit akut dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden

No	Karakteristik	Jumlah	Gejala Pernafasan		p	Gejala Pengelihatan		P
			Ringan	Berat		Ringan	Berat	
1. Usia								
	15 Tahun	13 (14,44%)	13 (100,0%)	0	0,407	11 (84,62%)	2 (15,38%)	0,925
	16 Tahun	71 (78,89%)	64 (90,14%)	7 (9,86%)		57 (80,28%)	14 (19,72%)	
	17 Tahun	6 (6,67%)	5 (83,33%)	1 (16,67%)		5 (83,33%)	1 (16,67%)	
2. Jenis kelamin								
	Laki-laki	40 (44,44%)	38 (95,00%)	2 (5,00%)	0,246	36 (90,00%)	4 (10,00%)	0,074
	Perempuan	50 (55,56%)	44 (88,00%)	6 (12,00%)		37 (74,00%)	13 (26,00%)	
3. Riwayat Penyakit								
	Tidak ada	62 (68,89%)	56 (90,32%)	6 (9,68%)	0,473	54 (87,10%)	19 (67,86%)	0,122
	Ada	28 (31,11%)	26 (92,86%)	2 (7,14%)		19 (67,86%)	19 (67,86%)	

(Sumber: Data Primer, 2023)

Berdasarkan **Tabel 1**, diketahui bahwa mayoritas responden adalah remaja berusia 15-17 tahun yang didominasi oleh perempuan dan mayoritas tidak ada riwayat penyakit seperti asma dan vertigo. Berdasarkan **Tabel 1** diketahui bahwa usia tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan SBS, baik gejala pernafasan ($p\text{-value} = 0,407 > 0,05$) maupun gejala pengelihatan ($p\text{-value} = 0,925 > 0,05$). Hal ini dikarenakan keseluruhan responden merupakan usia produktif (15-17 tahun) yang memiliki kecepatan pemulihan sel dan daya tahan yang masih optimal. Umur merupakan

salah satu faktor yang penting dalam suatu perjalanan penyakit, semakin banyak umur seseorang maka daya tahan tubuh akan menurun sehingga mudah terserang penyakit SBS [10].

Berdasarkan uji *chi-square*, jenis kelamin tidak memiliki korelasi yang signifikan dengan keluhan SBS, baik gejala pengelihatan ($p\text{-value} = 0,074 > 0,05$) maupun gejala pernafasan ($p\text{-value} = 0,246 > 0,05$). Namun demikian, pada penelitian ini wanita cenderung mengalami keluhan berat SBS baik gejala pengelihatan (26%) maupun gejala pernafasan (12%)

dibanding laki-laki. Hal ini dikarenakan kondisi fisik perempuan lebih lemah dan lebih sensitif dibandingkan laki-laki [10].

Keluhan SBS pernafasan dengan gejala ringan banyak dikeluhkan oleh responden dengan riwayat penyakit akut seperti asma dan vertigo (98,26%). Hal ini sejalan dengan teori [11] yang menyatakan bahwa penghuni yang memiliki riwayat penyakit akut memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk merasakan gejala SBS. Penyakit akut seperti vertigo yang apabila kambuh lebih sulit untuk hilang dan penderita akan tetap merasakan gejala nya bahkan setelah waktu yang cukup lama. Terdapat kemungkinan bahwa responden yang

memiliki riwayat penyakit akut sedang tidak dalam kondisi yang dapat membuat kambuh penyakit akut mereka sehingga jumlah responden yang memiliki riwayat penyakit akut lebih banyak melaporkan gejala sick building syndrome ringan. Namun demikian, hasil uji korelasi *chi-square* pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara riwayat penyakit dengan keluhan SBS, baik gejala pernafasan ($p\text{-value} = 0,473 > 0,05$) maupun gejala pengelihatan ($p\text{-value} = 0,122 > 0,05$).

Hasil pengukuran gejala *sick building syndrome* terhadap siswa dan siswi responden dapat dilihat pada **Tabel 2**.

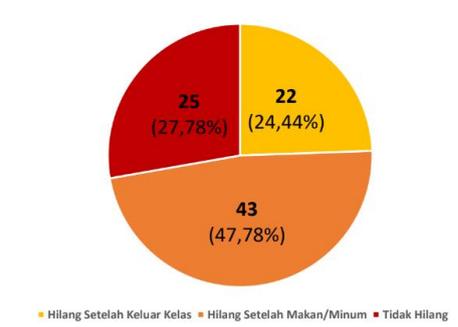
Tabel 2. Hasil analisis kuesioner SBS

No	Jenis Gejala	Rata-rata	Skor		Keparahan Gejala	
			Min	Max	Ringan	Berat
1.	Pernafasan	8,84	1	17	82 (91,10%)	8 (8,90%)
2.	Pengelihatan	10,26	4	21	73 (81,10%)	17 (18,90%)

(Sumber: Data Primer, 2023)

Berdasarkan **Tabel 2**, dari hasil pengisian kuesioner terhadap 90 orang siswa dan siswi didapatkan hasil bahwa rata-rata skor gejala SBS pada organ pernafasan responden adalah sebesar 8,84 yang masuk pada kategori gejala ringan, sedangkan untuk skor gejala SBS pada organ pernafasan responden adalah sebesar 10,26 yang masuk pada kategori gejala ringan juga.

Dalam pengukuran SBS peneliti juga mengukur faktor psikologis terkait hilang atau tidaknya gejala pada organ pernafasan dan pengelihatan yang dikeluhkan responden. Distribusi data hasil pengisian kuesioner SBS gejala organ pernafasan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Faktor Psikologis gejala SBS Pernafasan

Berdasarkan **Gambar 1**, didapatkan hasil bahwa sebanyak 43 orang atau 47.78% responden mengatakan bahwa gejala SBS yang mereka rasakan akan menghilang apabila mereka makan dan minum setelah melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa

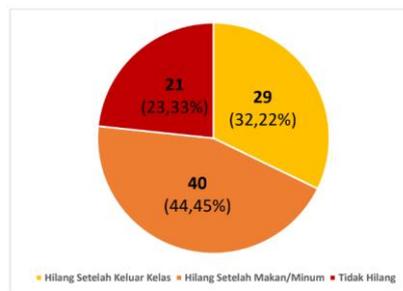
mayoritas siswa akan keluar membeli makan dan minum di kantin. Menurut *United Kingdom National Health Services* (2023) mengonsumsi makanan dan minuman akan memberi tubuh nutrisi agar tetap dapat bekerja secara optimal serta mengobati atau mengurangi risiko seperti kepala pusing atau

sulit fokus yang mana menjadi gejala yang paling banyak dikeluhkan oleh responden [12].

Gejala ringan yang paling dikeluhkan responden merupakan dampak dari suhu tidak terlalu tinggi dengan cara mengeluarkan panas yang berlebih. Berdasarkan [13], proses oleh tubuh ini dapat mengakibatkan tubuh lebih mudah dehidrasi dan mengeluhkan gejala *sick building syndrome* seperti kepala pusing, tenggorokan kering, dan lebih mudah berkeringat. Gejala ringan lain yang paling

banyak dirasakan oleh responden seperti sulit fokus, hidung gatal dan suara serak merupakan dampak dari kelembaban udara ruangan yang terlalu tinggi yang mana dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri dan jamur dan membuat tubuh responden lebih rentan merasakan gejala *sick building syndrome* pada organ pernapasan mereka.

Distribusi data hasil pengisian kuesioner SBS gejala organ penglihatan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Faktor Psikologis gejala SBS Perngelihatan

Seperti halnya gejala SBS pernafasan, pada gejala penglihatan juga didapatkan hasil bahwa mayoritas responden (44,45%) mengatakan bahwa gejala SBS yang mereka rasakan akan menghilang apabila mereka makan dan minum setelah melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa dan siswi responden dominan tidak merasakan gejala pada organ penglihatan mereka setiap hari serta responden dominan mengatakan bahwa gejala yang mereka rasakan akan menghilang setelah mereka mengonsumsi makanan dan minuman.

Mayoritas siswa dan siswi akan keluar dari kelas untuk mendapatkan makanan dan minuman mereka yang mana dikarenakan pupil mata siswa dan siswi yang sebelumnya terus melebar untuk mendapatkan lebih banyak cahaya di dalam ruang kelas dapat merelaksasi dikarenakan intensitas pencahayaan di luar ruangan lebih tinggi dibandingkan di dalam

ruang kelas. Gejala ringan yang paling dikeluhkan responden merupakan dampak dari intensitas pencahayaan ruangan yang terlalu rendah dimana organ penglihatan melalui pupil mata akan bekerja lebih keras untuk menerima cahaya agar tetap dapat melihat objek dan lingkungan dengan jelas [14]. Dalam kondisi ini, pupil mata akan membuka lebih lebar agar dapat menerima lebih banyak cahaya dikarenakan retina mata yang tidak dapat mengambil cahaya yang cukup. Berdasarkan [9], proses oleh pupil mata ini dapat mengakibatkan gejala *sick building syndrome* pada organ penglihatan seperti mata kering dan penglihatan buram yang mana dapat menyebabkan gejala lain seperti kepala pusing.

Hasil analisis bivariat pengukuran lingkungan yaitu pada suhu, kelembaban udara dan intensitas pencahayaan terhadap gejala SBS dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil analisis bivariat pengukuran lingkungan terhadap gejala SBS

No	Karakteristik	Rata-rata	Hasil pengukuran		r	p
			Min	Max		
1	Suhu Ruangan	30, 52°C	28,70 °C	32,70 °C	0,402	0,004
2	Kelembaban	62,76%	60,40%	65,30%	0,440	0,003
3	Intensitas Pencahayaan	167,62	164,50	170,40	-0,683	0,001

Sumber: Data Primer, 2023

1. Suhu Ruangan

Hasil pengukuran suhu ruangan menggunakan termometer ruangan dengan jumlah titik pengukuran sebanyak 36 titik di 3 waktu berbeda yaitu pagi, siang dan sore hari, didapatkan nilai rata-rata sebesar 30,56°C. Nilai suhu tertinggi adalah sebesar 32,70°C dan nilai suhu dalam gedung seperti kantor dan sekolah yang nyaman adalah berkisar di antara 23–26°C. Sehingga dapat disimpulkan untuk ruangan kelas SMA Negeri 3 Surakarta belum memenuhi standar yang disarankan.

Sebagai upaya pengendalian, sekolah telah menyediakan satu atau dua unit AC (*Air Conditioner*) di setiap ruang kelas, namun fasilitas ini kurang efektif dikarenakan pemeliharaan AC dilaksanakan secara kurang berkala sehingga AC tidak dapat berfungsi secara optimal. Sekolah juga telah menyediakan jendela dengan gorden untuk setiap ruang kelas sebagai sistem ventilasi ruangan, namun jendela ruang kelas ini tidak dapat dibuka maupun diatur ukuran celahnya. Kondisi AC yang kurang optimal serta sistem ventilasi ruangan yang kurang fleksibel membuat proses sirkulasi udara dan pengeluaran udara panas di dalam ruang kelas menjadi kurang efektif. Hal ini disebabkan apabila AC ruangan tidak dapat mengeluarkan panas dengan baik maka semakin tinggi suhu ruangan yang masuk ke ruangan. AC akan bekerja lebih keras dan dengan ditambah kondisinya yang sudah kurang baik akan semakin memperburuk suhu ruangan tersebut [15].

Suhu ruangan yang tidak sesuai dengan standar ini dapat mengakibatkan penghuni ruangan mengeluhkan gejala SBS seperti dehidrasi, kepala pusing dan badan berkeringat. Gejala ini membuat tubuh bereaksi dengan bekerja lebih keras untuk menjaga suhu tubuh tetap optimal. Reaksi ini dapat menurunkan kenyamanan dan daya tahan tubuh penghuni ruangan dalam beraktivitas dan rentan mengalami penyakit pada organ pernapasan.

Berdasarkan analisis bivariat Rank Spearman pada **Tabel 2** antara suhu ruangan dengan gejala SBS pada organ pernapasan didapatkan *p-value* sebesar 0,004 atau $< 0,05$ dan nilai koefisiensi korelasi $r = 402$. Sehingga terdapat hubungan yang signifikan antara suhu ruang kelas dengan gejala SBS pada organ pernapasan siswa dan siswi SMA Negeri 3 Surakarta. Terdapat hubungan cukup kuat antar variabel dengan arah korelasi positif sehingga apabila suhu ruangan meningkat, maka skor gejala SBS pada organ pernapasan siswa dan siswi SMA Negeri 3 Surakarta akan meningkat.

Apabila tubuh merasakan perubahan suhu drastis yang kurang dari atau melebihi suhu normal yang dapat diterima, tubuh akan menyesuaikan perubahan suhu ini melalui proses homeostasis. Homeostasis merupakan sebuah proses kepada kelenjar otak untuk mengeluarkan maupun mempertahankan panas di dalam tubuh untuk menjaga agar tubuh tetap dapat beraktivitas dengan normal [16].

Proses homeostasis ini akan terus dilaksanakan oleh kelenjar otak selama tubuh berada di lingkungan dengan suhu ekstrim tersebut. Dalam skenario suhu yang terlalu tinggi, proses homeostasis akan membuat tubuh terus mengeluarkan panas dari tubuh melalui air keringat dimana kondisi ini dapat menyebabkan tubuh mengalami dehidrasi yang apabila dibiarkan dapat menyebabkan gejala sick building syndrome pada organ pernapasan seperti tubuh lelah, tenggorokan kering dan kepala pusing [13].

2. Kelembapan

Hasil pengukuran kelembaban udara ruangan menggunakan higrometer dengan jumlah titik pengukuran sebanyak 36 titik di 3 waktu berbeda yaitu pagi, siang dan sore hari, didapatkan nilai rata-rata sebesar 62,76%. Nilai kelembaban udara tertinggi adalah sebesar 65,30% dan kelembaban udara terendah adalah sebesar 60,40%. Berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan Nomor 48 Tahun 2016, suhu ruangan untuk tempat kerja di dalam gedung seperti kantor dan sekolah yang nyaman adalah berkisar di antara 40% sampai dengan 60%. Sehingga dapat disimpulkan untuk ruangan kelas SMA Negeri 3 Surakarta belum memenuhi standar yang disarankan.

Kelembaban udara ruangan yang tidak sesuai dengan standar ini dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur dan bakteri di dalam ruang kelas yang mana dapat memicu reaksi alergi dari tubuh dan mengakibatkan penghuni ruangan mengeluhkan gejala SBS seperti badan mudah berkeringat, kepala pusing, dan batuk-batuk. Hal ini melemahkan daya tahan tubuh penghuni ruangan dan membuat mereka lebih rentan mengalami penyakit pada organ pernapasan.

Tabel 2 menunjukkan hasil uji korelasi Rank Spearman antara kelembaban udara dengan gejala SBS pada organ pernapasan didapatkan nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0.003 atau < 0.05 dengan koefisien korelasi (*r*) sebesar 0,440. Sehingga terdapat hubungan yang signifikan antara kelembaban udara ruang kelas dengan gejala SBS pada organ pernapasan siswa dan siswi SMA Negeri 3 Surakarta. Serta terdapat hubungan cukup kuat antar variabel dengan arah korelasi positif sehingga apabila kelembaban udara meningkat, maka skor gejala SBS pada organ pernapasan siswa dan siswi SMA Negeri 3 Surakarta akan meningkat.

Apabila kelembaban udara ruangan melebihi standar yang sesuai, maka jumlah kadar air di udara telah melebihi jumlah standar dan semakin sulit bahkan tidak dapat lagi menerima uap air. Hal ini membuat keringat yang diproduksi tubuh akibat beraktivitas di dalam ruangan lebih sulit menguap yang membuat tubuh lebih sulit untuk mengeluarkan panas tubuh akibat suhu ruangan yang kemungkinan juga tidak sesuai dengan suhu ruangan standar [17]. Kondisi ini juga diperburuk dengan pertumbuhan jamur dan bakteri di dalam ruangan yang meningkat dan dapat memicu reaksi alergi dari tubuh. Kondisi ini dapat menyebabkan gejala SBS pada organ pernapasan penghuni seperti bersin, hidung dan mata berair, dan kepala pusing [9].

3. Intensitas Pencahayaan

Hasil pengukuran intensitas pencahayaan ruangan menggunakan luxmeter yang dilaksanakan pada 90 titik pencahayaan setempat berdasarkan posisi tempat duduk siswa dan siswi dari 3 ruang kelas, didapatkan nilai intensitas pencahayaan tertinggi adalah sebesar 172,40 lux dan nilai intensitas pencahayaan terendah adalah sebesar 164,50 lux. Standar Nasional Indonesia 6197:2020 Tentang Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan, ruang kelas memerlukan pencahayaan sebesar 350 lux. Sehingga dapat disimpulkan untuk ruangan kelas SMA Negeri 3 Surakarta belum memenuhi standar yang disarankan.

Intensitas pencahayaan di dalam ruang kelas masih terlalu rendah disebabkan oleh sumber pencahayaan ruangan yang masih kurang terang baik dikarenakan lampu TL (*tube luminescent*) yang jumlahnya terlalu sedikit ataupun posisi lampu yang terlalu terpusat di tengah sehingga tempat duduk di posisi depan dan belakang tidak terkena cahaya sebaik di tempat duduk posisi tengah. Ruang kelas dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar juga terkadang hanya mengandalkan cahaya matahari sebagai sumber penerangan sehingga lampu ruang kelas dimatikan bahkan saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Sistem sirkuit lampu TL ruang kelas juga bersifat seri sehingga apabila saklar dimatikan maka semua lampu akan mati.

Intensitas pencahayaan ruangan yang tidak sesuai dengan standar ini dapat mengakibatkan penghuni ruangan mengeluhkan gejala SBS seperti mudah mengantuk, mata lelah, dan sulit fokus. Ruang kelas dengan lampu dalam kondisi yang kurang baik seperti berkedip juga membuat siswa dan siswi semakin kesulitan dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di dalam kelas dan terpaksa menggunakan cahaya matahari sebagai sumber pencahayaan. Pihak sekolah dapat melaksanakan tindakan pengendalian dengan lebih memperhatikan kondisi lampu di ruang kelas dan memastikan seluruh lampu menyala secara optimal. Pihak sekolah juga dapat memerintahkan seluruh gorden jendela ruang kelas dibuka dan seluruh lampu dinyalakan secara bersamaan sehingga kegiatan belajar mengajar dapat berjalan secara lebih efektif.

Hasil analisis bivariat uji korelasi Rank Spearman antara intensitas pencahayaan dengan gejala SBS pada organ penglihatan didapatkan nilai signifikansi (*p*) sebesar 0.001 atau < 0.05 dan nilai koefisien korelasi sebesar -0,683. Sehingga terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas pencahayaan ruang kelas dengan gejala SBS pada organ penglihatan siswa dan siswi SMA Negeri 3 Surakarta. Terdapat hubungan yang kuat antar variabel dengan arah korelasi negatif sehingga apabila intensitas pencahayaan menurun, maka SBS pada organ penglihatan akan meningkat.

Apabila mata menerima cahaya dari sumber pencahayaan, pupil mata akan melebar maupun menyempit sesuai dengan intensitas pencahayaan yang diterima. Pupil mata melaksanakan hal ini sebagai bentuk penyesuaian terhadap intensitas cahaya yang telah diterima mata oleh retina [14]. Dalam kondisi dimana cahaya yang diterima oleh retina mata terlalu sedikit, maka mata melalui saraf simpatik akan mengirimkan sinyal impuls kepada otot radial di mata untuk melebarkan ukuran pupil mata agar dapat lebih banyak menerima cahaya dari sumber pencahayaan di dalam ruangan. Proses ini disebut sebagai midriasis [18]. Selama cahaya yang dipancarkan dari sumber pencahayaan masih terlalu sedikit,

pupil mata terus melebar. Hal ini mengakibatkan mata menjadi kurang fokus terhadap objek yang dilihat sehingga penglihatan akan menjadi kabur dan kualitas penglihatan akan berkurang. Kondisi ini dapat menyebabkan gejala *sick building syndrome* pada organ penglihatan seperti mata mengering, mata lebih cepat lelah, dan kepala pusing.

KESIMPULAN

Terdapat hubungan yang cukup kuat antara suhu ruang kelas dengan kejadian *sick building syndrome* pada organ pernapasan siswa dan siswi SMA Negeri 3 Surakarta dengan nilai $p = 0,004$ dan nilai $r = 0,402$.

Terdapat hubungan yang cukup kuat antara kelembaban udara ruang kelas dengan kejadian *sick building syndrome* pada organ pernapasan siswa dan siswi SMA Negeri 3 Surakarta dengan nilai $p = 0,003$ dan nilai $r = 0,440$.

Terdapat hubungan yang kuat antara intensitas pencahayaan ruang kelas dengan kejadian *sick building syndrome* pada organ penglihatan siswa dan siswi SMA Negeri 3 Surakarta dengan nilai $p = 0,001$ dan nilai $r = -0,683$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization. Ambient (outdoor) air pollution. Accessed: Mar. 03, 2023. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambientoutdoor-air-quality-and-health>
- [2] Mawarni FM, *et al.* Keluhan Sick Building Syndrome di Gedung PT. X. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2021;20(1):39–46. doi: 10.14710/jkli.-20.1.39–46.
- [3] World Health Organization. More than 90% of the world’s children breathe toxic air every day. Accessed: Dec. 18, 2023. <https://www.who.int/news/item/29-10-2018-more-than-90-of-the-worlds-children-breathe-toxic-air-every-day>
- [4] Kosif R, Keçialan R. Anatomical Differences between Children and Adults. *International Journal of Scientific Research and Management*. 2020;8(5):355–359. doi: 10.18535/-ijsrm/v8i05.mp02.
- [5] Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016 Tentang Standar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Perkantoran. *Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta*. 2016.
- [6] Badan Standardisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia 6197 : 2020 Tentang Konservasi energi pada sistem pencahayaan. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta. 2020.
- [7] Priyono. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Zifatama Publishing. 2016.
- [8] Raw GR. A questionnaire for studies of sick building syndrome: A report to The Royal Society of Health Advisory Group on sick building syndrome. UK. 1995.
- [9] Nag PK. *Office Buildings*. Singapore: Springer Singapore. 2019. doi: 10.1007/978-981-13-2577-9.
- [10] Bardi NK, Fachrin SA, Arman, Nurlaila T. Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Sick Building Syndrome* Pegawai PLN UIW Sulselrabar Kota Makassar. *Window of Public Health Journal*. 2021;1(6):692–700. doi: 10.33096/woph.v1i6.165.
- [11] Murniati N. Hubungan Suhu dan Kelembaban dengan Keluhan *Sick Building Syndrome* pada Petugas Administrasi Rumah Sakit Swasta X. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 2018;7(3):148–154. doi: 10.33221/jikm.-v7i3.123.
- [12] Hunter DJ. At Breaking Point or Already Broken? The National Health Service in the United Kingdom. *New England Journal of Medicine*. 2023;389(2):100–103. doi: 10.1056/NEJMp2301257.
- [13] Potter PA, Perry AG. *Fundamentals of Nursing*, 9th ed. Elsevier Health Sciences. 2016.
- [14] Boyce PR. *Human Factors in Lighting: Third Edition*, 3rd ed. CRC Press. 2014.
- [15] Indarwati S, Respati SMB, Darmanto D. Kebutuhan Daya Pada *Air Conditioner* Saat Terjadi Perbedaan Suhu dan Kelembaban. *Jurnal Ilmiah Momentum*. 2019;15(1). doi: 10.36499/jim.v15i1.-2666.

- [16] Billman GE. Homeostasis: The Underappreciated and Far Too Often Ignored Central Organizing Principle of Physiology. *Front Physiol.* 2020;11. doi: 10.3389/fphys.2020.00200.
- [17] Juliana N, Mallongi A, Megasari WO. *Analysis Of Humidity, Temperature, Working Period, And Personal Protective Equipment in Home Industry at Gold Craftsmen.* *Jurnal Ilmu Kesehatan.* 2021;9(2):81–89. doi: 10.30650/jik.v9i2.2995
- [18] The British Medical Association. *Illustrated Medical Dictionary: 4th Edition.* London: Dorling Kindersley Books. 2018