

SKRIPSI

**HUBUNGAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN DAN
KELUHAN *SICK BUILDING SYNDROME* PADA MAHASISWA
DI GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
KOTA PALEMBANG**



MUHAMAD ALVIN GEOVANI

04011382126234

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**HUBUNGAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN DAN
KELUHAN *SICK BUILDING SYNDROME* PADA MAHASISWA
DI GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
KOTA PALEMBANG**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh
gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked)**



OLEH

MUHAMAD ALVIN GEOVANI

04011382126234

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SKRIPSI

**HUBUNGAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN DAN
KELUHAN *SICK BUILDING SYNDROME* PADA MAHASISWA
DI GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
KOTA PALEMBANG**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh
gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked)**



**MUHAMAD ALVIN GEOVANI
04011382126234**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**HUBUNGAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN DAN KELUHAN
SICK BUILDING SYNDROME PADA MAHASISWA DI GEDUNG
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA
KOTA PALEMBANG**

LAPORAN AKHIR SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Sriwijaya**

Oleh:

Muhamad Alvin Geovani

04011382126234

**Palembang, 3 Desember 2024
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya**

Pembimbing I

Agita Diora Fitri, S.Kom., M.KKK, HIU

NIP. 198705272014082201

Pembimbing II

Mariana SKM., M.Kes

NIP. 198103102006042009

Penguji I

dr. Anita Masidin, M.S, Sp.OK

NIP.

Penguji II

dr. Muhammad Aziz, Sp. THT., MARS

NIP. 197309142005011004

[Handwritten signatures of Pembimbing I, Pembimbing II, Penguji I, and Penguji II]

Mengetahui,

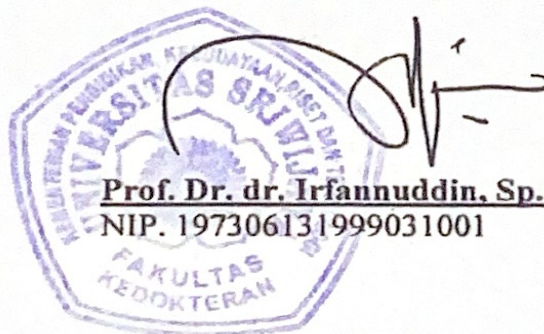
Wakil Dekan I

**Koordinator Program Studi
Pendidikan Dokter**

[Handwritten signature of Dr. dr. Susilawati, M. Kes]

Dr. dr. Susilawati, M. Kes

NIP. 197802272010122001



Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., AIF, M.Pd.Ked

NIP. 197306131999031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa laporan akhir skripsi dengan judul “Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruangan dan Keluhan *Sick Building Syndrome* pada Mahasiswa di Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 3 Desember 2024.

Palembang, 3 Desember 2024

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa laporan akhir skripsi

Pembimbing I

Agita Diora Fitri, S.Kom., M.KKK, HIU

NIP. 198705272014082201

Pembimbing II

Mariana SKM., M.Kes

NIP. 198103102006042009

Penguji I


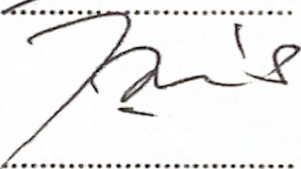
dr. Anita Masidin, M.S, Sp.OK

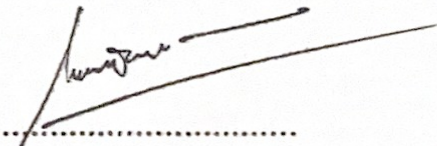
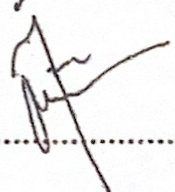
NIP.

Penguji II

dr. Muhammad Aziz, Sp. THT., MARS

NIP. 197309142005011004


.....

.....


.....

.....

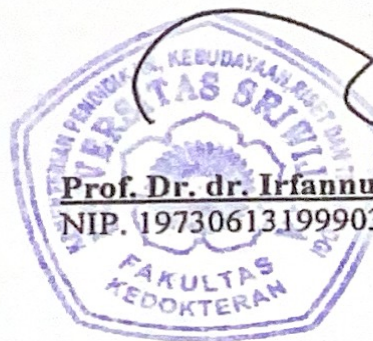
Koordinator Program Studi
Pendidikan Dokter




Dr. dr. Susilawati, M. Kes
NIP. 197802272010122001

Mengetahui,

Wakil Dekan I




Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., AIF, M.Pd.Ked
NIP. 197306131999031001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhamad Alvin Geovani
NIM : 04011382126234
Judul : Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruangan dan Keluhan *Sick Building Syndrome* pada Mahasiswa di Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 3 Desember 2024



Muhamad Alvin Geovani

ABSTRAK

HUBUNGAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN DAN KELUHAN *SICK BUILDING SYNDROME* PADA MAHASISWA DI GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJATA KOTA PALEMBANG

(Muhamad Alvin Geovani, 3 Desember 2024, 106 Halaman)
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Kualitas udara yang buruk dalam ruangan memengaruhi kenyamanan, kesehatan, dan dapat menyebabkan berbagai gejala *Sick Building Syndrome* (SBS) tanpa penyebab yang jelas. Gejala ini biasanya muncul saat berada di dalam gedung dan mereda setelah keluar dari gedung. SBS dapat diidentifikasi jika lebih dari 20–50% penghuni gedung mengalami keluhan serupa selama minimal dua minggu. Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain *cross-sectional*. Sampel pada penelitian ini diambil dengan menggunakan metode *total sampling*. Jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 284 orang mahasiswa. Data diambil melalui kuesioner dan pengukuran sampel kualitas udara. Data pada penelitian ini dianalisis secara univariat dan bivariat (dengan metode *chi-square*). Penelitian ini menunjukkan bahwa dari 284 mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang, 206 mahasiswa mengalami keluhan SBS, sementara 78 mahasiswa tidak. Analisis menunjukkan bahwa suhu, PM₁₀, PM_{2.5}, TVOC, dan formaldehida tidak dapat dinilai secara statistik. Pencahayaan (*P-value* 0,224), usia (*P-value* 0,416), dan jenis kelamin (*P-value* 0,439) tidak signifikan, sedangkan kelembapan (*P-value* 0,025) signifikan. Penelitian ini menunjukkan bahwa kelembapan udara berhubungan signifikan, sedangkan faktor lainnya tidak ada hubungan bermakna dengan keluhan SBS pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang

Kata kunci: *Sick Building Syndrome*, Kualitas fisik udara, Kualitas kimia udara

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN INDOOR AIR QUALITY AND COMPLAINTS OF SICK BUILDING SYNDROME IN STUDENTS IN THE MEDICAL FACULTY BUILDING OF SRIWIJATA UNIVERSITY PALEMBANG CITY

(Muhamad Alvin Geovani, Desember 3rd 2024, 106 Pages)
Faculty of Medicine, Sriwijaya University

Poor indoor air quality affects comfort, health and can cause various symptoms of Sick Building Syndrome (SBS) with no apparent cause. These symptoms usually appear while inside the building and subside after exiting the building. SBS can be identified if more than 20-50% of building occupants experience similar complaints for at least two weeks. This study is an observational analytic study with a cross-sectional design. Samples in this study were taken using the total sampling method. The number of samples in this study were 284 students. Data were collected through questionnaires and measurement of air quality samples. The data in this study were analyzed univariately and bivariately (with the chi-square method). This study showed that out of 284 students of Faculty of Medicine, Sriwijaya University Palembang, 206 students experienced SBS complaints, while 78 students did not. Analysis showed that temperature, PM10, PM2.5, TVOC, and formaldehyde could not be statistically assessed. Lighting (P-value 0.224), age (P-value 0.416), and gender (P-value 0.439) were not significant, while humidity (P-value 0.025) was significant. This study shows that air humidity is significantly related, while other factors have no significant relationship with SBS complaints in students of the Faculty of Medicine, Sriwijaya University, Palembang City.

Keywords: Sick Building Syndrome, Physical air quality, Chemical air quality

RINGKASAN

HUBUNGAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN DAN KELUHAN *SICK BUILDING SYNDROME* PADA MAHASISWA DI GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA KOTA PALEMBANG
Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 3 Desember 2024

Muhamad Alvin Geovani: Dibimbing oleh Ibu Agita Diora Fitri, S.Kom., M.KKK, HIU dan Ibu Mariana SKM., M.Kes.

Pendidikan Dokter Umum, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

xxiii + 106 halaman + 32 tabel + 9 gambar + 11 lampiran

Kualitas udara dalam ruang atau *Indoor Air Quality* sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia, terutama terkait dengan kenyamanan dan kesehatan orang yang tinggal didalam bangunan. Kualitas udara dalam ruangan dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk sumber polusi di luar ruangan, sistem ventilasi, bahan bangunan, dan aktivitas seseorang di dalam ruangan. Kualitas udara dalam ruangan tidak hanya mempengaruhi kesehatan fisik tetapi juga memiliki implikasi untuk fungsi kognitif dan produktivitas. Kualitas udara dalam ruangan juga berperan penting dalam terjadinya berbagai keluhan *Sick Building Syndrome* (SBS), dengan kualitas udara di dalam ruangan yang buruk dapat menjadi penyebab SBS.

Sick Building Syndrome (SBS) adalah kondisi di mana seseorang yang tinggal di bangunan tertentu mengalami berbagai gejala tanpa penyebab yang dapat diidentifikasi. Sulit untuk mengidentifikasi penyebab spesifik SBS karena penyakit ini biasanya dikaitkan dengan beberapa faktor yang saling berkaitan. Faktor yang dapat memengaruhi SBS yaitu kualitas fisik udara, kualitas kimia udara, dan faktor biologi seperti bakteri dan jamur.

Selain itu, faktor karakteristik individu, seperti usia, jenis kelamin, dan kebiasaan merokok, serta aktivitas yang berhubungan dengan pekerjaan dapat memengaruhi risiko terjadinya SBS. Semakin lama seseorang menghabiskan waktu di dalam bangunan, semakin besar kemungkinan untuk mengalami SBS. Faktor bangunan seperti ventilasi yang buruk, perawatan yang tidak memadai, standar kebersihan yang buruk, dan pemeliharaan HVAC (*Heater, Ventilator, and Air Conditioner*) yang tidak tepat juga memengaruhi keluhan SBS. Keluhan SBS meliputi batuk, sakit kepala, iritasi mata, masalah hidung dan tenggorokan, kelelahan, kurangnya konsentrasi, serta iritasi kulit dan mukosa. Gejala ini biasanya muncul saat berada di dalam gedung dan mereda setelah keluar dari gedung.

Seorang individu dapat diidentifikasi mengalami SBS jika mempunyai keluhan atau gejala yang berlangsung secara bersamaan saat berada di dalam ruangan atau gedung dan gejala tersebut perlahan menghilang saat keluar dari gedung. Individu yang tinggal di gedung baru dapat dinyatakan berisiko mengalami keluhan SBS ketika lebih dari 20% atau bahkan 50% penghuni bangunan mengalami keluhan di atas dan hal tersebut terjadi dalam rentang waktu setidaknya selama 2 minggu ketika berada di dalam suatu gedung.

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain *cross-sectional*. Sampel pada penelitian ini diambil dengan menggunakan metode *total sampling*. Jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 284 orang mahasiswa. Data diambil melalui kuesioner dan pengukuran sampel kualitas udara. Data pada penelitian ini dianalisis secara univariat dan bivariat (dengan metode *chi-square*).

Penelitian ini menunjukkan bahwa dari 284 mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang, 206 mahasiswa mengalami keluhan SBS, sementara 78 mahasiswa tidak. Analisis menunjukkan bahwa suhu, PM₁₀, PM_{2.5}, TVOC, dan formaldehida tidak dapat dinilai secara statistik. Pencahayaan (*P-value* 0,224), usia (*P-value* 0,416), dan jenis kelamin (*P-value* 0,439) tidak signifikan, sedangkan kelembapan (*P-value* 0,025) signifikan.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kelembapan udara berhubungan signifikan terhadap keluhan SBS, sedangkan faktor lainnya tidak terdapat hubungan bermakna dengan keluhan SBS pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang

Kata kunci: *Sick Building Syndrome*, Kualitas fisik udara, Kualitas kimia udara

Kepustakaan: 65 (2012-2024)

SUMMARY

THE RELATIONSHIP BETWEEN INDOOR AIR QUALITY AND COMPLAINTS OF SICK BUILDING SYNDROME IN STUDENTS IN THE MEDICAL FACULTY BUILDING OF SRIWIJATA UNIVERSITY PALEMBANG CITY

Scientific paper in the form of skripsi, Desember 3rd, 2024

Muhamad Alvin Geovani: Mentored by Mrs. Agita Diora Fitri, S.Kom., M.KKK, HIU and Mrs. Mariana SKM., M.Kes..

Medical Education Study Program, Faculty of Medicine, Sriwijaya University

xxiii + 106 pages + 32 tables + 9 images + 11 attachments

Indoor air quality is very influential on human life, especially related to the comfort and health of people living in buildings. Indoor air quality is influenced by several factors including outdoor pollution sources, ventilation systems, building materials, and people's activities indoors. Indoor air quality not only affects physical health but also has implications for cognitive function and productivity. Indoor air quality also plays an important role in the occurrence of various Sick Building Syndrome (SBS) complaints, with poor indoor air quality can be a cause of SBS.

Sick building syndrome (SBS) is a condition where a person living in a particular building experiences a variety of symptoms without an identifiable cause. It is difficult to identify the specific cause of SBS as the illness is usually associated with several interrelated factors. Factors that can affect SBS include physical air quality, chemical air quality, and biological factors such as bacteria and fungi.

In addition, individual characteristics such as age, gender and smoking habits, as well as work-related activities can influence the risk of SBS. The longer a person spends in a building, the more likely they are to experience SBS. Building factors such as poor ventilation, inadequate maintenance, poor hygiene standards, and improper HVAC (Heater, Ventilator, and Air Conditioner) maintenance also affect SBS complaints. SBS complaints include cough, headache, eye irritation, nose and throat problems, fatigue, lack of concentration, and skin and mucosal irritation. These symptoms usually appear while inside the building and subside after exiting the building.

An individual can be identified as experiencing SBS if they have complaints or symptoms that occur simultaneously while in the room or building and the symptoms slowly disappear when leaving the building. Individuals living in a new building can be declared at risk of experiencing SBS complaints when more than 20% or even 50% of building occupants experience the above complaints and this occurs within a vulnerable time for at least 2 weeks while in a building.

This study is an observational analytic study with a cross-sectional design. The sample in this study was taken using the total sampling method. The number of samples in this study were 284 students. Data were collected through

questionnaires and measurement of air quality samples. The data in this study were analyzed univariately and bivariately (with the chi-square method).

This study showed that out of 284 students of the Faculty of Medicine, Sriwijaya University Palembang, 206 students experienced SBS complaints, while 78 students did not. Analysis showed that temperature, PM10, PM2.5, TVOC, and formaldehyde could not be statistically assessed. Lighting (P-value 0.224), age (P-value 0.416), and gender (P-value 0.439) were not significant, while humidity (P-value 0.025) was significant.

This study shows that air humidity is significantly related to SBS complaints, while other factors have no significant relationship with SBS complaints in students of the Faculty of Medicine, Sriwijaya University, Palembang City.

Keywords: Sick Building Syndrome, Physical air quality, Chemical air quality

Citations: 65 (2012-2024)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas kasih karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “ Hubungan Kualitas Udara dalam Ruangan dan Keluhan *Sick Building Syndrome* pada Mahasiswa di Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang”. Skripsi ini disusun sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Saya menyadari terdapat banyak kendala yang dihadapi, namun berkat arahan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak, penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Maka itu, dengan ketulusan hati saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kelancaran dan kemudahan dalam semua urusan di hidup saya.
2. Ir. Darwin dan Ir. Eniriza Trisnawati, beserta kakak-kakak saya, Devi Fitriana dan Indah Mellyna yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, dan semangat yang tiada henti.
3. Ibu Agita Diora Fitri, S.Kom., M.KKK, HIU dan Ibu Mariana SKM., M.Kes sebagai pembimbing saya beserta dr. Anita Masidin, M.S, Sp.OK dan dr. Muhammad Aziz, Sp. THT., MARS sebagai penguji proposal skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan memberikan masukan dan saran dalam penyusunan proposal skripsi.
4. Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang yang telah bersedia menjadi tempat penelitian, serta pegawai yang telah membantu dan mengawasi dalam pengambilan sampel kualitas udara di setiap ruang kelas
5. Reygina, sahabat-sahabat saya, dan teman teman kesebelasan atas segala doa, motivasi, bantuan, kasih sayang, juga dukungan yang telah diberikan, serta pihak keluarga dan teman-teman lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang membacanya.

Palembang, 3 Desember 2024

Muhamad Alvin Geovani

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhamad Alvin Geovani
NIM : 04011382126234
Judul : Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruangan dan Keluhan
Sick Building Syndrome pada Mahasiswa di Gedung
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota
Palembang

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (corresponding author).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 3 Desember 2024

Muhamad Alvin Geovani
04011382126234

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
DAFTAR SINGKATAN.....	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Kebijakan.....	4
1.4.3 Manfaat Masyarakat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Sick Building Syndrome</i>	5
2.1.1 Definisi.....	5
2.1.2 Etiologi.....	5
2.1.3 Faktor Risiko.....	7
2.1.4 Gejala	8
2.1.5 Pencegahan	9

2.2	Kualitas Udara Dalam Ruangan	10
2.2.1	Suhu	12
2.2.2	Pencahayaan.....	13
2.2.3	Kelembapan	13
2.2.4	Partikulat	14
2.2.5	TVOC.....	15
2.2.6	Formaldehida	16
2.3	Faktor Karakteristik Individu	16
2.3.1	Usia	16
2.3.2	Jenis Kelamin.....	16
2.4	Kerangka Teori.....	17
2.5	Kerangka Konsep	18
BAB 3	METODE PENELITIAN	19
3.1	Jenis Penelitian	19
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2.1	Waktu Penelitian.....	19
3.2.2	Tempat Penelitian	19
3.3	Populasi dan Sampel	19
3.3.1	Populasi Penelitian.....	19
3.3.2	Sampel Penelitian	19
3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	20
3.4.1	Kriteria Inklusi	20
3.4.2	Kriteria Eksklusi	20
3.5	Variabel Penelitian	20
3.5.1	Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>)	20
3.5.2	Variabel Terikat (<i>Dependent Variable</i>)	20
3.6	Definisi Operasional.....	21
3.7	Cara Pengumpulan Data	24
3.8	Cara Pengolahan dan Analisis Data	24
3.8.1	Pengolahan Data	24
3.8.2	Analisis Data	25
3.9	Instrumen Penelitian.....	25
3.10	Alur Kerja Penelitian.....	26
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	27

4.1 Hasil penelitian.....	27
4.1.1 Hasil Analisis Univariat.....	27
4.1.2 Hasil Analisis Bivariat.....	42
4.2 Pembahasan Penelitian.....	48
4.2.1 Distribusi Frekuensi Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	48
4.2.2 Hubungan Suhu dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	49
4.2.3 Hubungan Pencahayaan dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	51
4.2.4 Hubungan Kelembapan dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	52
4.2.5 Hubungan Partikulat dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	54
4.2.6 Hubungan TVOC dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	56
4.2.7 Hubungan Formaldehida dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	57
4.2.8 Hubungan Usia dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	58
4.2.9 Hubungan Jenis Kelamin dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	59
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	60
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	63
5.2.1 Bagi Pihak Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	63
5.2.2 Bagi Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	63
5.2.3 Bagi Peneliti Selanjutnya.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	71
BIODATA.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 SBMKL Udara Dalam Ruang (<i>Indoor</i>). ¹²	11
Tabel 3.1 Definisi Operasional	21
Tabel 4.1 Hasil Distribusi Frekuensi Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	27
Tabel 4.2 Hasil Distribusi Frekuensi Sosiodemografi pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	28
Tabel 4.3 Hasil Distribusi Frekuensi Gejala SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	29
Tabel 4.4 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Fisik Udara pada mahasiswa di ruang kelas Alpha 2021 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya...	30
Tabel 4.5 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Fisik Udara di ruang kelas Beta 2021 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	30
Tabel 4.6 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Fisik Udara di ruang kelas Gamma 2021 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	31
Tabel 4.7 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Fisik Udara di ruang kelas Alpha 2022 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	32
Tabel 4.8 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Fisik Udara di ruang kelas Beta 2022 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	32
Tabel 4.9 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Fisik Udara di ruang kelas Gamma 2022 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	33
Tabel 4.10 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Fisik Udara di ruang kelas Alpha 2023 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang ...	34
Tabel 4.11 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Fisik Udara di ruang kelas Beta 2023 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang ...	34
Tabel 4.12 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Fisik Udara di ruang kelas gamma 2023 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang ...	35
Tabel 4.13 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Kimia Udara di ruang kelas alpha 2021 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang ...	36
Tabel 4.14 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Kimia Udara di ruang kelas beta 2021 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang ...	36
Tabel 4.15 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Kimia Udara di ruang kelas gamma 2021 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang.....	37
Tabel 4.16 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Kimia Udara di ruang kelas alpha 2022 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang ...	38
Tabel 4.17 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Kimia Udara di ruang kelas beta 2022 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang ...	38

Tabel 4.18 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Kimia Udara di ruang kelas gamma 2022 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	39
Tabel 4.19 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Kimia Udara di ruang kelas Alpha 2023 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang ...	40
Tabel 4.20 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Kimia Udara di ruang kelas beta 2023 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang ...	40
Tabel 4.21 Hasil Distribusi Frekuensi Kualitas Kimia Udara di ruang kelas gamma 2023 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	41
Tabel 4.22 Hubungan Suhu dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	42
Tabel 4.23 Hubungan Pencahayaan dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	42
Tabel 4.24 Hubungan Kelembapan dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	43
Tabel 4.25 Hubungan PM ₁₀ dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	44
Tabel 4.26 Hubungan PM _{2.5} dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	44
Tabel 4.27 Hubungan TVOC dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	45
Tabel 4.28 Hubungan CH ₂ O dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	46
Tabel 4.29 Hubungan Usia dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	46
Tabel 4.30 Hubungan Jenis Kelamin dan Keluhan SBS pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Indoor Air Quality and Health</i>	11
Gambar 2.2 Kerangka Teori.....	17
Gambar 2.3 Kerangka Konsep	18
Gambar 3.1 Kerangka Operasional	26
Gambar 4.1 Sumber cahaya dari kaca.....	52
Gambar 4.2 Sumer cahaya dari lampu	52
Gambar 4.3 Tampak terdapat jamur di sudut ruang kelas	53
Gambar 4.4 Tampak exhaust fan menghadap dinding.....	56
Gambar 4.5 Tampak exhaust fan menghadap parkiran.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengolahan Data Output SPSS.....	71
Lampiran 2. Lembar Permohonan Kesiediaan Menjadi Responden.....	88
Lampiran 3. Lembar <i>Informed Consent</i>	89
Lampiran 4. Kuesioner penelitian	90
Lampiran 5. Sertifikat Kelayakan Etik.....	93
Lampiran 6. Surat Izin Penelitian.....	94
Lampiran 7. Lembar Konsultasi Skripsi	95
Lampiran 8. Lembar Persetujuan Sidang Skripsi.....	96
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian	97
Lampiran 10. Lembar Observasi Penelitian Kualitas Udara.....	101
Lampiran 11. Hasil Pemeriksaan Plagiarisme	104

DAFTAR SINGKATAN

AC	: Air Conditioner
ASHRAE	: <i>American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers</i>
CH ₂ O	: <i>Formaldehyde</i>
COVID-19	: <i>Coronavirus Disease 2019</i>
HVAC	: <i>Heating, Ventilation, and Air Conditioner</i>
IAQ	: <i>Indoor Air Quality</i>
NO ₂	: <i>Nitrogen dioksida</i>
NIOSH	: <i>National Institute of Occupational Safety and Health</i>
O ₃	: <i>Ozon</i>
PM	: <i>Particulate Matter</i>
PPOK	: Penyakit Paru Obstruktif Kronik
RH	: <i>Relative Humidity</i>
SBMKL	: Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan
SBS	: <i>Sick Building Syndrome</i>
SO ₂	: <i>Sulfur dioksida</i>
SPSS	: <i>Statistical Package for Social Science</i>
STIKES	: Sekolah Tinggi Kesehatan
TB	: <i>Tuberculosis</i>
TVOC	: <i>Total Volatile Organic Compound</i>
UF	: <i>Urea Formaldehyde</i>
UiTM	: Universitas Teknologi MARA
US EPA	: <i>United States Environmental Protection Agency</i>
VDT	: <i>Visual Display Terminal</i>
VOC	: <i>Volatile Organic Compound</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
OSHA	: <i>Occupational Safety and Health Administration</i>
BMKG	: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas udara dalam ruang atau *Indoor Air Quality* sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia, terutama terkait dengan kenyamanan dan kesehatan orang yang tinggal didalam bangunan.¹ Kualitas udara dalam ruangan juga berperan penting dalam terjadinya berbagai keluhan *Sick Building Syndrome*, dengan kualitas udara di dalam ruangan yang buruk dapat menjadi penyebab SBS.² Polutan udara dalam ruangan tertentu seperti karbon dioksida, formaldehida, dan partikel terkait dengan peningkatan risiko terjadinya SBS.³

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kesehatan seseorang di dalam ruangan, termasuk kualitas udara dalam ruangan yang kurang baik, polusi dalam ruangan, ventilasi ruangan yang kurang memadai, polusi udara luar, agen biologis, bahan bangunan yang digunakan, suhu dalam ruangan, kebisingan dan pencahayaan di dalam ruangan, serta faktor lain yang belum diketahui menjadi penyebab dari SBS.⁴

Sick Building Syndrome (SBS) adalah kondisi di mana seseorang yang tinggal di bangunan tertentu mengalami berbagai gejala tanpa penyebab yang dapat diidentifikasi.⁵ Gejala *Sick Building Syndrome* (SBS) meliputi batuk, sakit kepala, iritasi mata, masalah hidung dan tenggorokan, kelelahan, kurangnya konsentrasi, serta iritasi kulit dan mukosa.⁶

Prevalensi SBS dipengaruhi oleh sejumlah variabel, seperti kelembapan, desain bangunan, suhu, dan ventilasi.⁷ Penelitian yang dilakukan pada pelajar di Turki pada tahun 2020 menunjukkan sebanyak 422 responden, 77,8% diantaranya mempunyai gejala SBS.⁸ Penelitian lainnya di empat sekolah di daerah Kansai, Jepang diantara 1056 siswa menunjukkan 45,4% mengalami gejala mukosa, dan 38,9% mengalami gejala umum.⁹ Selain itu penelitian serupa juga dilakukan pada siswa di gedung asrama Universitas Teknologi MARA (UiTM) Malaysia pada tahun 2023 menunjukkan sebanyak 400 responden, 36% diantaranya mengalami

keluhan batuk, 48% siswa mengeluhkan sakit kepala, dan 33% lainnya mengalami gangguan pernapasan.⁷ Penelitian lainnya di Gedung STIKES Persada Husada Indonesia melaporkan sebanyak 122 mahasiswa, 43,4% diantaranya mengalami gejala SBS.¹⁰

Sulit untuk mengidentifikasi penyebab spesifik SBS karena penyakit ini biasanya dikaitkan dengan beberapa faktor yang saling berkaitan. Faktor yang dapat memengaruhi yaitu suhu, kelembapan relatif, formaldehida, dan bakteri dapat berkontribusi pada SBS.¹¹ Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) Udara Dalam Ruang di lingkungan Pemukiman meliputi parameter fisik dan kimia. Parameter fisik terdiri dari suhu, pencahayaan, kelembapan, laju ventilasi, kebisingan. Parameter kimia terdiri dari *Particulate Matter* (PM₁₀ dan PM_{2.5}), *Volatile Organic Compound*, *Formaldehyde* (CH₂O), dan parameter kimia lainnya.¹²

Selain penilaian kualitas fisik, kimia, dan biologi, faktor karakteristik individu, aktivitas yang berhubungan dengan pekerjaan, dan faktor bangunan dapat memengaruhi kejadian SBS.^{13,14} Faktor karakteristik individu meliputi usia, jenis kelamin, dan kebiasaan merokok. Aktivitas yang berhubungan dengan pekerjaan dapat menyebabkan stres kerja, semakin banyak waktu yang dihabiskan di bangunan tersebut dapat berisiko mengalami keluhan SBS. Faktor bangunan seperti ventilasi yang buruk, perawatan yang tidak memadai, standar kebersihan yang buruk, dan pemeliharaan HVAC (*Heater, Ventilator, and Air Conditioner*) yang tidak tepat juga memengaruhi kejadian SBS.¹⁵

Kondisi ruangan yang memiliki suhu terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mengakibatkan SBS. Suhu dalam ruang harus berkisar antara 23°C dan 28°C untuk memenuhi standar kesehatan dan kenyamanan. Suhu yang melebihi 28°C dapat menyebabkan ketidaknyamanan, meningkatkan risiko dehidrasi dan kelelahan yang dapat berkontribusi terhadap gejala SBS. Suhu yang kurang dari 23°C juga dapat menyebabkan gejala sakit kepala dan penurunan produktivitas. Selain itu kondisi dalam ruangan juga dipengaruhi oleh kelembapan udara, pencahayaan, dan ventilasi udara dalam ruangan.⁴

Seorang individu dapat diidentifikasi mengalami SBS jika mempunyai keluhan atau gejala yang berlangsung secara bersamaan saat berada di dalam ruangan atau gedung dan perlahan menghilang saat keluar dari gedung. Individu yang tinggal di gedung baru dapat dinyatakan berisiko mengalami SBS ketika lebih dari 20% atau bahkan 50% penghuni bangunan mengalami keluhan di atas dan hal tersebut terjadi dalam rentan waktu minimal 2 minggu selama di dalam gedung.⁶

Berdasarkan latar belakang dan data yang tersedia peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruangan dan Keluhan Sick Building Syndrome pada Mahasiswa di Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Kota Palembang

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana hubungan antara kualitas udara dalam ruangan dan keluhan *Sick Building Syndrome* pada Mahasiswa di Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis hubungan antara kualitas udara dalam ruangan dan keluhan *Sick Building Syndrome* pada Mahasiswa di Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi karakteristik umum sampel penelitian seperti usia, jenis kelamin, angkatan dan keluhan *Sick Building Syndrome*
2. Mengidentifikasi hubungan parameter fisik udara seperti suhu, kelembapan, dan pencahayaan.
3. Mengidentifikasi hubungan parameter kimia udara seperti PM₁₀, PM_{2.5}, Formaldehida, dan TVOC.
4. Menganalisis hubungan parameter fisik udara dengan keluhan *Sick Building Syndrome*
5. Menganalisis hubungan parameter kimia udara dengan keluhan *Sick Building Syndrome*

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mendukung teori yang sudah ada atau penelitian serupa yang sudah pernah dilakukan sebelumnya berkaitan dengan kualitas udara dalam ruangan dan keluhan *Sick Building Syndrome*
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi dan referensi pembelajaran mengenai hubungan kualitas udara dalam ruangan dan keluhan *Sick Building Syndrome*
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan penelitian untuk penelitian selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Kebijakan

1. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan bagi pemerintah maupun institusi dalam membuat kebijakan untuk menjaga kualitas udara
2. Penelitian ini diharapkan membawa wawasan baru yang dapat diimplementasikan sebagai upaya untuk mencegah terjadinya keluhan *Sick Building Syndrome*

1.4.3 Manfaat Masyarakat

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi terbaru bagi masyarakat mengenai faktor yang mempengaruhi keluhan *Sick Building Syndrome*
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu tolak ukur dan bahan evaluasi lebih lanjut mengenai kualitas udara dalam ruangan di lingkungan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Van Tran V, Park D, Lee YC. Indoor air pollution, related human diseases, and recent trends in the control and improvement of indoor air quality. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(8). doi:10.3390/ijerph17082927
2. Rajput P, Saxena P, Ravindra K, Mor S. Phytoremediation Potential of Indoor Plants in Reducing Air Pollutants. *Front Sustain*. 2022;5:1039710. doi:10.3389/frsc.2022.1039710.
3. Ismail SA, Kamar HM, Kamsah N, et al. Indoor air quality level influence sick building syndrome among occupants in educational buildings. *Int J Publ Health Sci*. 2022;11(2):503-517. doi:10.11591/ijphs.v11i2.21125
4. Hanifah S, Rahman ZF, Tualeka AR, Rohim Tualeka A. The Relationships of Temperature and Humidity in Air-Conditioned Room to the Occurrences of Sick Building Syndrome. *Indian J Forensic Med Toxicol*. 2020;14(4).
5. Surawattanasakul V, Sirikul W, Sapbamrer R, et al. Respiratory Symptoms and Skin Sick Building Syndrome among Office Workers at University Hospital, Chiang Mai, Thailand: Associations with Indoor Air Quality, AIRMED Project. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(17). doi:10.3390/ijerph191710850
6. Murniati N. Sick Building Syndrome in Indonesia and Singapore: A Comparative Study. 3rd International Conference on Vocational Higher Education (ICVHE 2018). *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, volume 426. Atlantis Press SARL; 2020. p. 278-283. Available from: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.
7. The Implications of Sick Building Syndrome (SBS) on Students' Productivity in Hostel Buildings. *International Journal of Business and Technology Management*. Published online September 1, 2023. doi:10.55057/ijbtm.2023.5.s2.38
8. Demir Yıldız C. A Management Factor at Sick Building Syndrome: Are Old or New School Buildings Sick? *Educational Policy Analysis and Strategic Research*. 2020;15(1):209-231. doi:10.29329/epasr.2020.236.12

9. Takaoka M, Suzuki K, Norbäck D. Sick Building Syndrome Among Junior High School Students in Japan in Relation to the Home and School Environment. *Glob J Health Sci.* 2015;8(2):165-177. doi:10.5539/gjhs.v8n2p165
10. Vestabilivy E, Li Hadien CS. Sick Building Syndrom Pada Mahasiswa STIKES Persada Husada Indonesia The Effect of Air Temperature and Lighting in Classrooms on the Incidence of Sick Building Syndrom in STIKES Persada Husada Indonesia. *Jurnal Persada Husada Indonesia.* 2023;10(36):1-12. <http://jurnal.stikesphi.ac.id/index.php/kesehatan>
11. Swangsoonthonwes P, Kesornthong S, Homkham N. Risk Factors and Prevalent of Sick Building Syndrome among Back-Office Workers in a Thai University Hospital. *Indian J Public Health Res Dev.* 2022;13(1):231.
12. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. *Berita Negara Republik Indonesia.* 2023;(55).
13. Lu CY, Tsai MC, Muo CH, Kuo YH, Sung FC, Wu CC. Personal, psychosocial and environmental factors related to sick building syndrome in official employees of Taiwan. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(1). doi:10.3390/ijerph15010007
14. Nakayama Y, Nakaoka H, Suzuki N, et al. Prevalence and risk factors of pre-sick building syndrome: Characteristics of indoor environmental and individual factors. *Environ Health Prev Med.* 2019;24(1). doi:10.1186/s12199-019-0830
15. Narayanan A, Shetty S. An Insight Into Sick Building Syndrome Through Ayurveda – A Review Article. *International Ayurvedic Medical Journal.* 2021;9(8):1800-1805. doi:10.46607/iamj3209082021
16. Krismondani RD, Chairani A, Nugrohowati N. Hubungan Faktor Individu dan Lingkungan Terhadap Gejala Sick Building Syndrome pada Staf Tendik di FK UPN Veteran Jakarta. *PREPOTIF Jurnal Kesehatan Masyarakat.* 2021;5(1):168-180.

17. Gawande S, Tiwari R, Narayanan P, Bhadri A. Indoor air quality and sick building syndrome: Are green buildings better than conventional buildings. *Indian J Occup Environ Med.* 2020.
18. Dhungana P, Chalise M. Prevalence of sick building syndrome symptoms and its associated factors among bank employees in Pokhara Metropolitan, Nepal. *Indoor Air.* 2020;30(2):244-250. doi:10.1111/ina.12635
19. Smajlović SK, Kukec A, Dovjak M. Association between sick building syndrome and indoor environmental quality in slovenian hospitals: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health.* 2019.
20. Asri AN, Pulungan RM, Fitri AM. Hubungan Lingkungan Kerja dengan Gejala Sick Building Syndrome pada Pegawai BPJS Kesehatan Depok Tahun 2019. *Journal Public Health Research Community Health Development.* 2019;3(1):44.
21. Karlina PM, Maharani R, Utari D, Putri K.; Karlina M. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gejala Sick Building Syndrome (SBS). Vol 13.; 2021.
22. Ho HS, Lu CY. Simple and Fast Microderivatization Method for Determining Formaldehyde Using Narrow-Bore Liquid Chromatography with UV Detection.; 2023.
23. Aziz N, Adman MA, Suhaimi NS, et al. Indoor Air Quality (IAQ) and Related Risk Factors for Sick Building Syndrome (SBS) at the Office and Home: A Systematic Review. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* Vol 1140. Institute of Physics; 2023.
24. Khalil NA, Kamoona GMI. The Effect of Indoor Air Quality in University Classrooms on the Immunity of Its Occupants. *International Journal of Sustainable Development and Planning.* 2022;17(8):2453-2461. doi:10.18280/ijstdp.170813
25. Saini J, Dutta M, Marques G. A comprehensive review on indoor air quality monitoring systems for enhanced public health. *Sustainable Environment Research.* 2020;30(1). doi:10.1186/s42834-020-0047-y

26. Kraus M, Nováková P. Assessment of indoor air quality in university classrooms. *MATEC Web of Conferences*. 2019;279:03012. doi:10.1051/mateconf/201927903012
27. Mansor AA, Abdullah S, Ahmad AN, et al. Indoor air quality and sick building syndrome symptoms in administrative office at public university. *Dialogues in Health*. 2024;4. doi:10.1016/j.dialog.2024.100178
28. Kumar P, Singh AB, Arora T, Singh S, Singh R. Critical review on emerging health effects associated with the indoor air quality and its sustainable management. Published online May 10, 2023.
29. Awad J, Jung C. Evaluating the indoor air quality after renovation at the Greens in Dubai, United Arab Emirates. *Buildings*. 2021;11(8). doi:10.3390/buildings11080353
30. Anisa Putri CP, Rahardjo M, Wahyuningsih NE. Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruang dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) pada Karyawan PT PLN (Persero) Unit Distribusi Jawa Tengah Dan DI Yogyakarta. *MEDIA KESEHATAN MASYARAKAT INDONESIA*. 2020;19(3):219-225. doi:10.14710/mkmi.19.3.219-225
31. Hamdi Z binti, Ahmad AG. Sick building syndrome: The effects of animal and plant-based adhesive in wood furniture. *ARTEKS : Jurnal Teknik Arsitektur*. 2023;8(1):9-20. doi:10.30822/arteks.v8i1.1229
33. Zuo C, Luo L, Liu W. Effects of increased humidity on physiological responses, thermal comfort, perceived air quality, and Sick Building Syndrome symptoms at elevated indoor temperatures for subjects in a hot-humid climate. *Indoor Air*. 2020;00:1-17. doi:10.1111/ina.12739.
34. Ika Vera Marlina N, Setiani O, Joko T, Studi Magister Kesehatan Lingkungan P, Kesehatan Masyarakat F. Literature Review : Hubungan Kualitas Udara Indoor terhadap Kejadian Sick Building Syndrome pada Pekerja Perkantoran. 2023;VIII(3).
35. Poza-Casado I, Gil-Valverde R, Meiss A, Padilla-Marcos MÁ. Impact of air infiltration on iaq and ventilation efficiency in higher educational classrooms in spain. *Sustainability (Switzerland)*. 2021;13(12). doi:10.3390/su13126875

36. Karveli A, Tzoutzas IG, Raptis PI, Tzanakakis EGC, Farmakis ETR, Helmis CG. Air quality in a dental clinic during Er:Yag laser usage for cavity preparation on human teeth—an ex-vivo study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(20). doi:10.3390/ijerph182010920
37. Suárez-Cáceres GP, Pérez-Urrestarazu L. Removal of volatile organic compounds by means of a felt-based living wall using different plant species. *Sustainability (Switzerland)*. 2021;13(11). doi:10.3390/su13116393
38. Lin YW, Tang CS, Liu HC, et al. Ranking the environmental factors of indoor air quality of metropolitan independent coffee shops by Random Forests model. *Sci Rep*. 2022;12(1). doi:10.1038/s41598-022-20421-2
39. United States Environmental Protection Agency [Internet]. Available from: <https://www.epa.gov/>
40. Saffanah S, Pulungan RM. Faktor Risiko Gejala Sick Building Syndrome pada Pegawai BPPSDM Kesehatan RI. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 2019;3(1):1-15. doi:10.33757/jik.v3i1.161.
41. Pemprov DKI Jakarta. Sistem Pengkondisian Udara & Ventilasi. Pandu Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta. 2012;2(38).
42. Rosalia, Siska. Hubungan Kualitas Fisik Udara Dalam Ruang Dengan Kejadian Sick Building Syndrome Pada Pegawai Di Gedung Perkantoran. 2021.
43. Ramadhan F. Hubungan Suhu dan Kelembapan Ruangan dengan Kejadian Sick Building Syndrome pada Pegawai Non Dosen di Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. 2020.
44. Ilma R, Fathimah A, Ginanjar R. Hubungan faktor lingkungan kerja dan faktor individu terhadap kejadian sick building syndrome pada karyawan di gedung perkantoran X Kota Bogor tahun 2019. *PROMOTOR J Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*. 2020 Jun;3(3):293-303.
45. Asri AN, Pulungan RM, Fitri AM. Hubungan Lingkungan Kerja dengan Gejala Sick Building Syndrome pada Pegawai BPJS Kesehatan Depok Tahun 2019. *J Public Heal Res Community Heal Dev*. 2019;3(1):44.

46. Effendi RP, Hariyono W. Physical Quality of Air and Sick Building Syndrome in Office Employees of “X” Company in Jakarta. *Makara J Heal Res.* 2014;18(2):81–6.\
47. Ghaffarianhoseini A, AlWaer H, Omrany H, Ghaffarianhoseini A, Alalouch C, Clements-Croome D, et al. Sick building syndrome: are we doing enough? *Archit Sci Rev.* 2018;61(3):99–121.
48. Abu Mansor A, Abdullah S, Ahmad AN, Ahmed AN, Zulkifli MFR, Mat Jusoh S, et al. Indoor air quality and sick building syndrome symptoms in administrative office at public university. *Dialog Health.* 2024;4:100178. doi: 10.1016/j.dh.2024.100178.
49. Maharani, Putri. Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruang Dengan Kejadian Building Related Illness (Bri) Pada Pegawai Dinas Psda Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2023. 2023
50. Wang W, Mao F, Zou B, Guo J, Wu L, Pan Z, Zang L. Two-stage model for estimating the spatiotemporal distribution of hourly PM_{1.0} concentrations over central and east China. *Science Total Enviroment.* 2019.
51. Azhar K. Kadar Debu Partikulat (PM_{2,5}) dalam Rumah dan Kejadian ISPA pada Balita di Kelurahan Kayuringin Jaya, Kota Bekasi Tahun 2014.
52. Zhou S, Liu H, Ding Y, Wu Y. The effects of temperature and humidity on the VOC emission rate from dry building materials. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng.* 2019;609(4):042001. doi: 10.1088/1757-899X/609/4/042001.
53. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) [Internet]. Available from: <https://www.osha.gov/indoor-air-quality>
54. Putri NAP. Faktor Risiko Kualitas Kimia Udara dalam Ruang dengan Kejadian Sick Building Syndrome pada Tenaga Kerja di Gedung Presisi Polda Sumsel Pascakonstruksi Tahun 2022. 2022.
55. La Torre G, Vitello T, Cocchiara RA, Della Rocca C. Relationship between formaldehyde exposure, respiratory irritant effects and cancers: a review of reviews. *Public Health.* 2023;218:186-196.
56. Tong Z, Wang W, Luo W, Lv J, Li H, Luo H, Jia J, He R. Urine Formaldehyde Predicts Cognitive Impairment in Post-Stroke Dementia and Alzheimer's

- Disease. *J Alzheimers Dis.* 2017;55(3):1031-1038. doi: 10.3233/JAD-160357. PMID: 27802225.
57. Wi S, Kim MG, Myung SW, Baik YK, Lee KB, Song HS, et al. Evaluation and Analysis of Volatile Organic Compounds and Formaldehyde Emission of Building Products in Accordance with Legal Standards: A Statistical Experimental Study. *J Hazard Mater* [Internet]. 2020
58. Raharjo HD, Wiedartini, Dermawan D. Analisis Pengaruh Karakteristik Individu dan Faktor Fisik Terhadap Gejala Sick Building Syndrome Pada Pegawai di Gedung Utama Perusahaan Fabrikasi Kapal. *Jurnal Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja.* 2017;(2581):5–9.
59. Health Canada. Relative humidity indoors: Factsheet. Ottawa: Health Canada; 2016 Available from: https://publications.gc.ca/collections/collection_2018/sc-hc/H144-33-2016-eng.pdf
60. Pusat Informasi Perubahan Iklim - Kedeputian Bidang Klimatologi, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Analisis Dinamika Atmosfer-Laut; Analisis & Prediksi Curah Hujan Update Dasarian III November 2024. Bidang Analisis Variabilitas Iklim; 2024 Nov.
61. World Health Organization. Ageing and health. Geneva: World Health Organization; 2024
62. Miller J, Allen A, Thompson P. Evaluation of indoor air quality and its relationship to sick building syndrome in modern office buildings. *J Occup Environ Med.* 2020;62(5):45-52.
63. Anderson JS, Davis S, Chan V. Investigating the role of ventilation in the prevention of SBS in commercial office spaces. *Indoor Air.* 2019.
64. Lee W, Choi H, Kim M. Improving air quality through enhanced ventilation: A study on reducing sick building syndrome in healthcare settings. *Build Environ.* 2023.
65. Syahrotun Nisa F. Hubungan lama paparan kelembaban udara dengan sick building syndrome pada karyawan BPJS Kesehatan Kota Surakarta. [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret; 2017.