

## HUBUNGAN ANTARA KUALITAS UDARA DENGAN GEJALA SICK BUILDING SYNDROME, BAGAIMANA PENANGGULANGANNYA? : LITERATURE REVIEW

*The Association Between Air Quality and Symptoms of Sick Building Syndrome, How to Overcome It? : A Literature Review*

**Hefnita Hefnita<sup>1\*</sup>, Budiyono Budiyono<sup>1</sup>, Suhartono Suhartono<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Kesehatan Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia  
Email: hefnitaanit@gmail.com

### ABSTRACT

*Sick Building Syndrome (SBS) is a collection of symptoms that can be experienced by workers who are indoors. Symptoms that can be experienced include eye irritation, respiratory problems, sore throat, headache, nausea, dizziness, and skin irritation. This study aimed to determine the factors that can trigger symptoms of SBS and its countermeasures. The method of creating this article used a literature review that discusses the relationship between air quality and SBS symptoms and how to overcome it. The article search used Pubmed, Science Direct, PLOS Journal, ProQuest, PubMed, Scopus, Research Gate, BMC, and Springer Link. National journal searches using the Garuda, Sinta, and Google Scholar portals with publication years 2013 - 2023. Selection of articles based on research design, namely observational research with a cross-sectional approach with the inclusion criteria of observational research types, discussing SBS with indoor air quality, and published in the last 10 years. The results of the review of 17 articles showed that factors that trigger SBS include the use of Air Conditioner (AC), ventilation area, lighting levels, temperature, humidity, and smoking habits. Things that can overcome the triggering factors of SBS include identifying sources of pollutants and evaluating and improving spatial systems, such as the placement of air conditioners and materials that have the potential to become pollutants.*

**Keywords:** Indoor Environment, Indoor Air Quality, Sick Building Syndrome

### ABSTRAK

*Sick Building Syndrome (SBS) adalah kumpulan gejala yang dapat dialami oleh pekerja selama berada di dalam ruangan seperti iritasi mata, gangguan pernapasan, sakit tenggorokan, sakit kepala, mual, pusing, dan iritasi kulit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor yang dapat memicu gejala SBS dan penanggulangannya. Metode pembuatan artikel ini menggunakan *literature review* yang membahas hubungan antara kualitas udara dengan gejala SBS dan juga penanggulangannya. Pencarian artikel menggunakan Pubmed, Science Direct, PLOS Journal, ProQuest, PubMed, Scopus, Research Gate, BMC, Springer Link. Penulusuran jurnal nasional menggunakan portal Garuda, Sinta, dan Google Scholar dengan tahun publikasi 2013 – 2023. Pemilihan artikel berdasarkan desain penelitian yaitu penelitian observasional dengan pendekatan *cross-sectional* dengan kriteria inklusi, jenis penelitian observasional, membahas SBS dengan kualitas udara dalam ruangan, dan terbit 10 tahun terakhir. Hasil review 17 artikel menunjukkan bahwa faktor yang memicu SBS antara lain penggunaan Air Conditioner (AC), luas ventilasi, tingkat pencahayaan, suhu, kelembaban, dan kebiasaan merokok. Hal yang dapat untuk menanggulangi faktor pemicu SBS antara lain mengidentifikasi sumber polutan, melakukan evaluasi dan*

memperbaiki sistem tata ruang seperti peletakan AC, dan bahan yang berpotensi menjadi polutan.

**Kata kunci:** Lingkungan dalam ruangan, Kualitas Udara dalam Ruangan, *Sick Building Syndrome*

## PENDAHULUAN

*Sick Building Syndrome* (SBS) adalah serangkaian tanda dan gejala penyakit yang muncul sebagai akibat dari kondisi udara yang tidak sehat atau gangguan dalam sirkulasi udara di dalam gedung. SBS memiliki kaitan dengan durasi tinggal dalam gedung dan kualitas udara saat berada di dalamnya.<sup>1</sup> Terjadinya SBS dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk faktor kimia, faktor fisik, dan faktor biologi. Faktor kimia dapat mencakup zat seperti CO, CO<sub>2</sub>, formaldehid, asbes, dan debu. Faktor fisik mencakup suhu, kelembaban, kecepatan aliran udara, dan pencahayaan. Sementara faktor biologi dapat dipengaruhi oleh keberadaan bakteri dan jamur.<sup>2</sup>

Berdasarkan survei, manusia rata-rata menghabiskan sekitar 70% - 80% waktunya di dalam ruangan. Hal ini dapat menyebabkan masalah kesehatan akibat kondisi kualitas udara yang tidak terjaga dengan baik.<sup>3</sup> Kumpulan dari gejala non spesifik SBS antara lain iritasi tenggorokan, hidung, dan mata, sakit kepala, pusing, dan mual apabila berada didalam suatu ruangan tertentu. Kontaminan dari lingkungan ruangan yang menyebabkan SBS dalam gedung muncul melalui 4 (empat) mekanisme utama yaitu imunologi, infeksius, racun, dan irritant.<sup>4,5</sup>

Seseorang dianggap menderita gejala SBS jika mengalami setidaknya dua atau lebih dari gejala tersebut secara bersamaan selama berada di dalam ruangan, dan gejala tersebut perlahan-lahan menghilang saat meninggalkan ruangan atau gedung tersebut. SBS baru dapat dianggap signifikan jika lebih dari 20% atau bahkan 50% penghuni suatu gedung mengalami keluhan-keluhan yang telah

disebutkan sebelumnya.<sup>6</sup> SBS dapat memicu masalah pernapasan yang bersifat akut dan dapat menghilang jika meninggalkan gedung atau ruangan yang ditempati. Kejadian ini tidak dapat dijelaskan secara jelas sumber dan akibat yang ditimbulkan dari keberadaan manusia di dalam ruangan atau gedung tersebut.<sup>7</sup>

Sebuah penelitian yang dilakukan di sembilan mal di Seoul, Korea Selatan menunjukkan bahwa prevalensi gejala Sindrom Bangunan Sakit adalah 65,6% untuk gangguan pernapasan, 62,4% untuk iritasi mata, dan 43,6% untuk iritasi kulit.<sup>8</sup> Penelitian lain yang dilakukan oleh sekelompok ahli kesehatan masyarakat pada tahun 2008 melibatkan 18 perusahaan di DKI Jakarta dan Surabaya dengan partisipasi 350 pegawai. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa sebanyak 50% dari pegawai tersebut mengalami gejala Sindrom Bangunan Sakit.<sup>9</sup>

Indeks Kualitas Udara dalam Ruangan (IAQ) digunakan untuk menggambarkan kualitas udara di dalam atau sekitar struktur bangunan, terutama yang berhubungan dengan kesehatan dan kenyamanan penghuninya.<sup>10</sup> Polusi udara di dalam ruangan merupakan salah satu ancaman serius bagi kesehatan, menempati peringkat ketiga dalam masalah global dewasa ini. Ini meningkatkan risiko kesehatan hingga dua kali lipat bagi individu yang lebih sering menghabiskan waktu di dalam bangunan daripada di luar, karena mereka terpapar pada kontaminan polutan udara dalam gedung.<sup>11</sup>

Semakin besar kemungkinan seseorang terpapar oleh faktor-faktor lingkungan kerja, termasuk faktor fisik, kimia, dan biologi, yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan atau penyakit, terutama SBS.<sup>12</sup> Gejala-

gejala yang timbul dengan tidak sehatnya udara dalam gedung pada akhirnya dapat mengakibatkan terjadinya penurunan produktivitas kerja seseorang pegawai atau pekerja seperti mengantuk, kelelahan, dan sulit berkonsentrasi.<sup>3,13</sup>

Rancangan ruangan yang kurang memperhatikan faktor kenyamanan seperti suhu, kelembaban, sirkulasi udara, dan pencahayaan dapat menyebabkan SBS terjadi. Penyebab meningkatnya gejala SBS akibat tingginya kelembaban adalah karena kelembaban yang tinggi dapat mendukung pertumbuhan bakteri dan virus.<sup>6</sup> Tingkat kelembaban juga dapat mengakibatkan partikel yang berada di udara menggumpal, dan partikel yang berukuran besar cenderung lebih berpotensi menyebabkan infeksi daripada partikel yang lebih kecil.<sup>9</sup> Ketika partikel udara yang terkumpul dihirup, mereka dapat menciptakan jalur masuk pada saluran pernapasan atas yang dapat menjadi tempat infeksi berkembang. Selain itu, kelembaban tinggi juga dapat menghambat kemampuan mukosa dalam melawan mikroorganisme yang masuk.<sup>14</sup>

Di Indonesia, telah muncul kepedulian terhadap SBS ini. Standar K3 Perkantoran dalam lampirannya menjelaskan bahwa gangguan kesehatan SBS dapat timbul jika kondisi dalam ruangan buruk, seperti ventilasi yang tidak memadai, tingkat kelembaban yang ekstrem, suhu ruangan yang tidak nyaman, adanya debu, jamur, bahan kimia pencemar udara, dan sebagainya.<sup>15</sup>

Perusahaan diwajibkan melakukan pemeriksaan kesehatan khusus, termasuk pemeriksaan terkait SBS, jika terdapat potensi bahaya kesehatan yang terkait dengan pekerjaan, peralatan, atau lingkungan kerja yang tidak sesuai dengan persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan No. 48 Tahun 2016 tentang Standar K3 Perkantoran.<sup>16</sup>

Penelitian yang ada sebelumnya menyebutkan bahwa kualitas udara yang buruk di dalam ruangan berhubungan dengan kejadian *Sick Building Syndrome*. Berdasarkan dari deskripsi yang telah disebutkan sebelumnya, studi literatur mengarah ke identifikasi masalah kualitas udara dengan kejadian SBS pada pekerja yang ada di dalam ruangan secara umum.

Kajian literatur ini bertujuan untuk mengetahui tentang faktor yang memicu SBS dan cara penanggulangannya bagi pekerja yang berada di dalam suatu ruangan. Selain itu, tujuan dari pembuatan artikel ini adalah untuk mengumpulkan dan membandingkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan dalam 10 tahun terakhir, dan memberikan saran dalam penanganan SBS di dalam ruang kantor. Manfaat dari artikel ini adalah dapat digunakan sebagai referensi bacaan atau tinjauan pustaka mengenai faktor masalah kualitas udara yang berkontribusi menyebabkan terjadinya *Sick Building Syndrome*.

## METODE

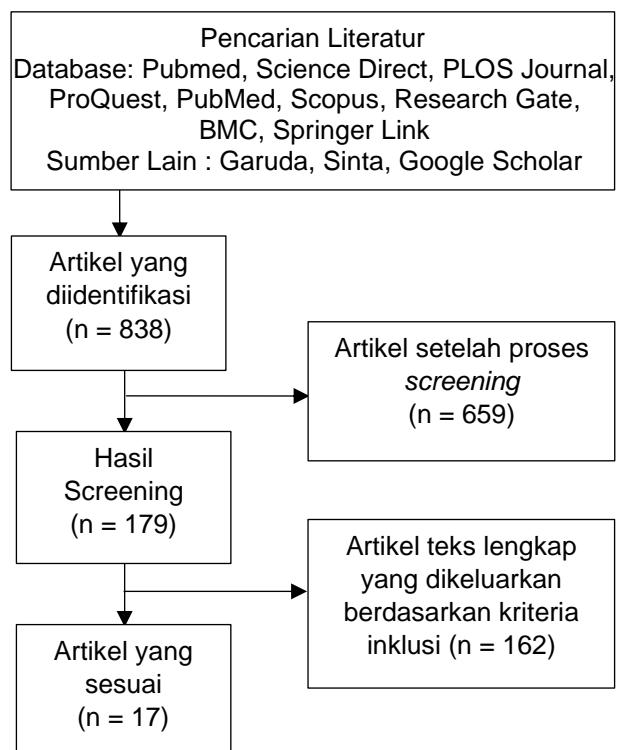
Penelitian ini menggunakan metode *literature review*, untuk merangkum hasil hasil penelitian sebelumnya. Sumber data berasal dari jurnal nasional dan jurnal internasional. Penulusuran artikel digunakan sebagai bahan review menggunakan kata kunci “*sick building syndrome* dan kualitas udara *indoor*” dan “Sindrom bangunan sakit dan masalah kesehatan pada karyawan” untuk jurnal yang berbahasa indonesia dan “*Sick Building Syndrome and Indoor Air Quality*”, “*Symptoms of Sick Building Syndrome*” dan “*Effects of Sick Building Syndrome to Human Health*”

Penulusuran jurnal menggunakan database Pubmed, Science Direct, PLOS Journal, ProQuest, PubMed, Scopus, Research Gate, BMC, Springer Link. Dan untuk jurnal untuk penulusuran jurnal nasional

menggunakan portal Garuda, Sinta, dan Google Scholar. Pemilihan artikel berdasarkan desain penelitian yaitu penelitian observasional dengan pendekatan *cross-sectional*.

Pemilihan artikel berdasarkan judul penelitian yang sesuai menggunakan kata kunci yang dipilih, dari 838 yang terjaring selanjutnya di lakukan tinjauan abstrak serta membaca juga full teks apabila dari abstrak perlu keterangan yang lebih lanjut. Adapun artikel yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi seperti artikel dengan masa publikasi dari tahun 2013 – 2023, jenis penelitian observasional, dan penelitian yang membahas *sick building syndrome* dengan kualitas udara di dalam ruangan.

Setelah dilakukan tinjauan didapatkan 17 artikel yang memenuhi kriteria yang dapat dilihat dari gambar 1. Pemilihan artikel dilakukan dengan membaca sekilas judul kemudian melakukan tinjauan pada abstrak dan pembahasan untuk menilai kesesuaian dengan topik penelitian yang dicari. Kemudian melakukan proses screening atau penyaringan yang merupakan proses mengidentifikasi studi dari pencarian literatur untuk dimasukkan dalam tinjauan. Kemudian dilakukan peninjauan secara menyeluruh dengan membaca seluruh artikel. Data yang sudah diperoleh dari peninjauan kemudian disusun dan dibahas secara sistematis.



Gambar 1. Diagram Alur Pemilihan Artikel

Artikel-artikel yang dipilih berasal dari negara Indonesia, Korea Selatan, Vietnam, Taiwan, Slovenia, dan Thailand. Jenis penelitian yang dipilih merupakan penelitian *cross-sectional* dengan menggunakan 17 dari 838 artikel yang memenuhi kriteria inklusi yang telah dibuat. Alat ukur atau instrumen yang digunakan dalam 17 penelitian terdahulu menggunakan wawancara terstruktur dengan terlebih dahulu serta melakukan validasi dan reabilitasi instrumen.

Berdasarkan hasil telaah terhadap ketujuh belas artikel yang telah dipilih disebutkan bahwa variabel penyebab *Indoor Air Quality* (IAQ) tidak baik dan memicu terjadinya gejala *SBS* antara lain penggunaan *Air Conditioner* (AC), ventilasi, tingkat pencahayaan, suhu, tingkat kelembaban, dan kebiasaan merokok. Selain itu dalam artikel ini akan dilakukan kajian mengenai penanggulangan gejala *SBS* pada pekerja yang melakukan pekerjaannya di dalam ruangan.

Tabel 1. Hasil Sintesis Artikel

No	Topik Pembahasan	Kesamaan dalam Temuan Penelitian
1	Hubungan antara Penggunaan Air Conditioner (AC) dengan Gejala Sick Building Syndrome <sup>10,15,17-21</sup>	Penggunaan <i>Air Conditioner</i> (AC) dalam penelitian menjelaskan bahwa AC memiliki fungsi sebagai pengganti ventilasi alami dan memberikan kenyamanan pada suhu yang diterima pekerja. Tetapi apabila tidak dibersihkan secara rutin maka akan memicu pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menyebabkan gejala SBS pada pekerja seperti sakit kepala, iritasi mata, maupun sesak napas.
2	Hubungan antara Ventilasi dengan Gejala Sick Building Syndrome <sup>4,11,22,23</sup>	Keberadaan ventilasi dalam penelitian menjelaskan bahwa keberadaan ventilasi di dalam ruangan memiliki fungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran udara dari luar ke dalam dan sebaliknya. Apabila ventilasi tidak mencukupi maka polutan dan partikel yang terperangkap di dalam ruangan akan terhirup dan menempel pada tubuh yang akan memicu gejala SBS seperti batuk, hidung tersumbat, iritasi mata, gatal-gatal pada kulit, dan muncul masalah pernapasan.
3	Hubungan antara Pencahayaan dengan Gejala Sick Building Syndrome <sup>3,4,10,17,24</sup>	Tingkat pencahayaan memiliki kontribusi dalam peningkatan risiko terjadinya gejala SBS pada pekerja karena dapat mempengaruhi suhu dalam ruangan. Apabila tingkat pencahayaan dalam ruangan cenderung rendah maka suhu juga rendah, apabila suhu rendah maka tingkat pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur akan meningkat. Keberadaan mikroorganisme dapat memicu masalah <i>Sick Building Syndrome</i> seperti gatal-gatal, hidung tersumbat, dan iritasi.
4	Hubungan antara Suhu dengan Gejala Sick Building Syndrome <sup>11,19,25-27</sup>	Suhu memiliki pengaruh terhadap kenyamanan pekerja yang sedang melakukan pekerjaannya di dalam ruangan. Namun suhu memiliki keterkaitan dengan pertumbuhan mikroorganisme. Semakin rendah suhu dalam ruangan maka semakin besar kemungkinan untuk bertumbuh dan memicu munculnya gejala SBS.
5	Hubungan antara Tingkat Kelembaban dengan Gejala Sick Building Syndrome <sup>4,5,18,21,28</sup>	Tingkat kelembaban memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme dalam ruangan, semakin lembab ruangan maka tingkat pertumbuhan mikroorganisme akan meningkat. Semakin banyak mikroorganisme dalam ruangan maka semakin besar jumlah paparan yang diterima oleh pekerja di dalam ruangan yang memicu munculnya gejala SBS.
6	Hubungan antara Kebiasaan Merokok dengan Gejala Sick Building Syndrome <sup>4,11,15,28,29</sup>	Kebiasaan merokok di dalam ruangan menjadi salah satu risiko terjadinya SBS. Kandungan yang dikeluarkan dari asap rokok memiliki dampak negatif pada kesehatan dan menyebabkan gejala seperti sakit kepala dan sesak nafas. Bau yang dihasilkan dari rokok dapat mengganggu konsentrasi pekerja dan dapat memicu terjadinya gejala seperti pusing, sakit kepala, dan bersin.
7	Cara Penanggulangan Gejala Sick Building Syndrome	Penanggulangan gejala SBS yang disarankan dari beberapa artikel yang dikaji antara lain memperbaiki sistem tata ruang, mengidentifikasi sumber polutan,

No	Topik Pembahasan	Kesamaan dalam Temuan Penelitian
	10,11,15,18–20,30	menghilangkan sumber polutan, menggunakan penyaring udara, mengontrol tingkat paparan dengan pendekatan administratif, dan mengevaluasi tata ruang.

Berdasarkan pada penjabaran dari tabel 1 yaitu hasil sintesis artikel, dapat ditarik kesimpulan bahwa memahami antara variabel yang memiliki kemungkinan menyebabkan gejala SBS seperti variabel penggunaan AC, keberadaan ventilasi, tingkat pencahayaan, tingkat kelembaban, dan kebiasaan merokok dapat membantu pekerja atau penanggung jawab bangunan memahami tanggung jawab mereka, dan mendukung kebijakan manajemen, menyediakan komunikasi dan informasi yang efektif, dan melakukan penanggulangan pada gejala SBS. Dengan demikian, masalah SBS dapat ditanggulangi dan mengurangi kemungkinan pekerja mengalami masalah kesehatan di dalam ruangan kerjanya.

## PEMBAHASAN

### Hubungan antara Penggunaan Air Conditioner (AC) dengan Gejala Sick Building Syndrome

Penggunaan Air Conditioner (AC) sebagai alternatif untuk menggantikan ventilasi alami dapat meningkatkan tingkat kenyamanan dan produktivitas di tempat kerja.<sup>31</sup> Namun, jika AC tidak rutin dibersihkan, ini dapat menjadi lingkungan yang nyaman bagi mikroorganisme untuk berkembang biak.<sup>25</sup> Situasi seperti ini dapat mengakibatkan penurunan kualitas udara dalam ruangan dan dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan yang dikenal sebagai *Sick Building Syndrome* (SBS).<sup>11</sup> Secara prinsip, desain AC yang digunakan untuk mengontrol suhu ruangan secara terus menerus dapat melepaskan zat-zat polutan. Kadar gas seperti SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, dan O<sub>2</sub> dalam ruangan tidak dipengaruhi oleh kehadiran AC.<sup>15</sup> Namun,

penggunaan filter yang efektif pada AC dapat secara signifikan mengurangi partikel-partikel yang mungkin ada dalam udara.<sup>32</sup>

AC yang terpasang di ruangan biasanya dilengkapi dengan filter udara untuk membersihkan udara dari partikel-partikel seperti debu, serbuk sari, dan alergen. Tetapi, jika filter tersebut tidak dibersihkan atau diganti secara teratur, filter tersebut dapat menjadi tempat yang ideal bagi mikroorganisme seperti jamur dan bakteri seperti *Staphylococcus*, *Micrococcus*, dan *Legionella* yang menyebabkan gejala gatal, bintik merah, dan sesak napas pada pekerja. Dalam rangka meningkatkan kesejahteraan penghuni ruangan. Dengan mengelola dengan baik penggunaan AC dan sistem ventilasi dapat mengurangi risiko terjadinya SBS dalam lingkungan kerja atau tempat tinggal.<sup>6,21</sup>

### Hubungan antara Ventilasi dengan Gejala Sick Building Syndrome

Ventilasi yang efisien memungkinkan adanya sirkulasi udara yang memadai antara udara di dalam ruangan dan udara di luar. Ini membantu mengurangi akumulasi polutan dan bahan berbahaya dalam ruangan.<sup>9</sup> Ketika ventilasi tidak mencukupi, polutan dan partikel dapat terperangkap di dalam ruangan dan memiliki kemungkinan untuk terhirup atau menempel pada tubuh penghuni, yang dapat mengakibatkan gejala SBS seperti iritasi mata, hidung tersumbat, gatal-gatal pada kulit, dan masalah pernapasan.<sup>4</sup>

Ventilasi juga berperan dalam mengontrol tingkat polutan, suhu, dan kelembaban dalam ruangan. Kelembaban yang tidak terkendali dapat menjadi lingkungan yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme seperti

jamur dan bakteri, yang dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti gejala SBS.<sup>33</sup> Ventilasi yang tidak memadai dapat mengakibatkan penurunan kualitas udara dalam ruangan. Ini terjadi ketika jumlah udara segar yang masuk dari luar tidak mencukupi untuk mengimbangi polutan dalam ruangan. Hasil penelitian telah mengindikasikan bahwa ventilasi memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian SBS. Penelitian ini mencatat bahwa ventilasi merupakan salah satu faktor yang berperan dalam timbulnya gejala SBS.<sup>11</sup>

Ventilasi memegang peran kunci dalam memicu timbulnya keluhan SBS. Berdasarkan hasil analisis dari empat jurnal yang digunakan sebagai referensi, disimpulkan bahwa kurangnya pengendalian ventilasi memiliki korelasi dengan munculnya SBS di kalangan pekerja.<sup>34</sup> Temuan ini konsisten dengan teori yang telah diajukan sebelumnya yang mengidentifikasi bahwa kurangnya pengendalian ventilasi merupakan salah satu faktor risiko utama dalam perkembangan SBS.<sup>22</sup>

Hasil kajian memiliki kesesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh Krismondani et al. pada tahun 2019 yang menyatakan bahwa luas ventilasi memiliki hubungan dengan gejala SBS pada pegawai dalam ruangan ( $p$  value = 0,001; OR = 7,167; CI 95% = 2,705 – 27,912).<sup>23</sup>

Pentingnya ventilasi yang memadai terletak pada kemampuannya dalam mengatur distribusi dan ketersediaan udara segar. Sistem ventilasi menjadi elemen esensial dalam mengontrol laju aliran udara. Tingkat kecepatan aliran udara memengaruhi sirkulasi udara dan pergantian udara dalam ruangan. Aliran udara yang lambat dapat mengakibatkan stagnasi polutan di dalam ruangan, sehingga udara yang terkontaminasi dapat mengendap di daerah ventilasi dan pada akhirnya dihirup oleh individu.<sup>4,12</sup>

Dengan demikian, ukuran dan efektivitas ventilasi dalam suatu bangunan memiliki dampak signifikan pada kualitas udara dalam ruangan dan tingkat kenyamanan penghuninya, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi gejala SBS.

### **Hubungan antara Tingkat Pencahayaan dengan Gejala Sick Building Syndrome**

Pencahayaan yang buruk dapat berkontribusi dalam kejadian SBS. Adanya hubungan yang signifikan antara pencahayaan dengan kejadian SBS.<sup>4</sup> Beberapa jurnal membuktikan adanya hubungan antara pencahayaan dengan kejadian SBS. Pencahayaan yang buruk dapat menjadi penyebab efisiensi kerja pegawai menurun dan beresiko terjadinya kecelakaan kerja.<sup>24</sup> Tingkat pencahayaan juga memiliki hubungan dengan kenaikan atau penurunan suhu dalam ruangan, apabila tingkat pencahayaan alami maupun buatan masuk ke dalam ruangan maka akan menurunkan suhu dalam ruangan.<sup>17</sup> Apabila mengalami penurunan suhu maka akan memungkinkan bertumbuhnya mikroorganisme seperti bakteri dan jamur yang dapat memicu terjadinya SBS pada pekerja yang berada di dalam ruangan.<sup>3</sup>

Hasil temuan sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Surawattanasakul et al. tahun 2022 di salah satu Rumah Sakit di Negara Thailand yang menyatakan bahwa tingkat pencahayaan dapat menyebabkan kurangnya produktivitas pekerja dalam ruangan dan mempengaruhi pertumbuhan bakteri.<sup>10</sup> Penelitian lain yang dilakukan oleh Akinwale et al. (2019), dan Norhidayah et al. (2013) juga menunjukkan bahwa pencahayaan yang kurang memadai berhubungan dengan munculnya gejala seperti iritasi mata, kelelahan, dan sakit kepala. Studi lain juga mencatat bahwa pencahayaan yang tidak memadai atau

tidak sesuai dapat mengakibatkan kelelahan mata, yang jika berlanjut dapat berkontribusi pada masalah kesehatan mata.<sup>5,35</sup>

Penting untuk diingat bahwa tingkat pencahayaan yang memadai adalah salah satu aspek penting dalam merancang dan menjaga kualitas udara dalam ruangan yang sehat dan nyaman. Mengoptimalkan pencahayaan di dalam gedung dapat membantu mengurangi risiko gejala SBS dan meningkatkan kesejahteraan penghuninya.

### **Hubungan antara Suhu dengan Gejala Sick Building Syndrome**

Suhu berpengaruh terhadap kenyamanan seseorang bekerja, suhu nyaman diperlukan manusia untuk mengoptimalkan produktifitas kerja. Orang bereaksi terhadap lingkungan yang terlalu dingin atau terlalu panas. Suhu antara 20°C dan 25°C dianggap sebagai standar menjaga tingkat kenyamanan dan aktivitas kerja yang memuaskan.<sup>36</sup> Hasil analisis studi menyatakan bahwa suhu memiliki korelasi yang signifikan dengan kejadian SBS. Dalam jurnal menyatakan bahwa suhu memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian SBS.<sup>20,31</sup>

Suhu memiliki kaitan dengan proses metabolisme dalam tubuh. Suhu yang rendah dapat mengurangi tingkat efisiensi dan menimbulkan rasa kaku pada bagian tubuh tertentu.<sup>19</sup> Udara yang memiliki suhu tinggi dapat mempengaruhi kenyamanan penghuni ruangan atau bangunan serta dapat mengurangi prestasi kerja mereka karena tingkat konsentrasi yang menurun. Suhu ruangan dapat mempengaruhi secara langsung saraf sensorik membran mukosa dan kulit serta dapat memberikan respons neurosensoral secara tidak langsung yang mengakibatkan perubahan sirkulasi darah.<sup>23</sup> Penghuni bangunan akan merasa nyaman bekerja pada kondisi ruangan yang bersuhu 22 – 26° Celcius.<sup>26</sup>

Secara umum, suhu memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan kondisi tubuh, seperti regulasi metabolisme, penggunaan oksigen, dan tekanan darah.<sup>29</sup> Ketika suhu udara di dalam ruangan tidak memenuhi standar kesehatan, tubuh akan mengalami kehilangan panas, dan untuk menjaga keseimbangan, tubuh akan merespons dengan proses penguapan panas.<sup>37</sup> Ketika suhu ruangan meningkat, panas tubuh akan tercampur dengan suhu yang tinggi, yang akan menyebabkan ketidaknyamanan.<sup>27</sup>

Suhu juga memiliki keterkaitan dengan tingkat pertumbuhan mikroorganisme penyebab SBS, semakin tidak ideal suhu dalam ruangan maka semakin besar kemungkinan mikroorganisme untuk tumbuh dan memperbesar kemungkinan munculnya gejala SBS.<sup>4,10</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Adelia et al. pada tahun 2023 ditemukan bahwa tingkat suhu memiliki pengaruh terhadap gejala SBS pada penghuni ruangan ( $p$  value = 0,029).<sup>11</sup> Didukung dengan temuan Nopiyanti et al. tahun 2019 menyatakan bahwa suhu dalam ruangan menjadi faktor risiko yang memicu gejala SBS pada pekerja ( $p$  value = 0,013, OR = 4,386).<sup>25</sup>

Penting untuk mempertimbangkan suhu dan menjaga suhu yang nyaman di dalam gedung sebagai bagian dari upaya untuk menjaga kualitas udara dalam ruangan yang sehat dan mendukung kesejahteraan pekerja yang melakukan pekerjaannya di dalam ruangan. Penyesuaian suhu yang tepat dapat membantu mengurangi risiko gejala SBS dan meningkatkan kenyamanan serta produktivitas individu di dalam gedung.

### **Hubungan antara Tingkat Kelembaban dengan Gejala Sick Building Syndrome**

Kelembaban relatif berkisar antara 30-70%. Secara umum, ketika udara terlalu kering, uap air lebih mudah

menguap dari kulit dan menghasilkan perasaan dingin pada tubuh.<sup>18</sup> Berdasarkan penelitian yang dilakukan menunjukkan hasil bahwa pekerja yang bekerja di ruangan yang memiliki kelembaban >70% berisiko 4 kali lebih banyak mengalami SBS daripada pekerja yang bekerja di ruangan yang memiliki kelembaban <70%.<sup>19</sup>

Kelembaban relatif dalam rentang 40%-50% merupakan kondisi yang paling optimal dan sehat untuk lingkungan kerja. Di kondisi ini, risiko insiden infeksi saluran pernapasan dapat berkurang, sementara pemulihan dari flu dapat meningkat.<sup>5</sup> Ketika kelembaban relatif melebihi 60%, gejala seperti iritasi mata, kelelahan mata, dan bersin cenderung muncul.<sup>28</sup> Di sisi lain, ketika kelembaban relatif turun di bawah 30% atau naik di atas 60%, ini dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri, sedangkan kelembaban relatif di bawah 50% atau di atas 70% dapat mendukung perkembangan virus. Keberadaan bakteri, virus, dan mikroorganisme lainnya dapat mengakibatkan gangguan kesehatan karena respon tubuh terhadap zat-zat asing.<sup>4</sup>

Hasil analisis studi memiliki kesamaan dengan temuan Norhidayah pada tahun 2013 yang menyatakan bahwa tingkat kelembaban menjadi pemicu gejala SBS pada pekerja ( $p$  value = 0,001).<sup>21</sup> Kelembaban yang tinggi dapat menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri dan jamur, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan gangguan kulit dan masalah pernapasan. Sebaliknya, kelembaban yang rendah dapat mengeringkan kulit, yang dapat menyebabkan kerutan dan bibir pecah-pecah. Selain itu, menjaga tingkat kelembaban dapat memperkecil tingkat pertumbuhan mikroorganisme.

### **Hubungan antara Kebiasaan Merokok dengan Gejala Sick Building Syndrome**

Kehadiran asap rokok dalam lingkungan kerja dapat mengganggu kualitas udara di ruangan tersebut. Asap rokok mengandung berbagai senyawa kimia seperti CO, CO<sub>2</sub>, dan formaldehida.<sup>4,15</sup> Saat seorang perokok aktif merokok di dalam ruangan dan orang yang tidak merokok juga berada di sana, mereka akan menghirup asap rokok bersamaan dengan berbagai zat kimia dan partikel lainnya. Dalam jumlah tertentu, asap rokok dapat memiliki dampak negatif pada kesehatan dan menyebabkan gejala seperti iritasi mata, batuk, sesak napas, dan sakit kepala.<sup>29</sup>

Selain asap rokok, faktor lain dalam lingkungan kerja yang memengaruhi terjadinya Sindrom Bangunan Sakit (SBS) adalah adanya bau yang tidak sedap.<sup>1</sup> Keberadaan bau yang tidak menyenangkan ini dapat mengganggu konsentrasi individu saat bekerja. Penelitian yang dilakukan Akova (2022) oleh menunjukkan bahwa bau yang tidak sedap memiliki korelasi signifikan dengan keluhan SBS.<sup>28</sup> Bau-bauan tersebut dapat berasal dari toilet, saluran pembuangan, penggunaan obat-obatan, atau limbah dapur. Gejala yang dapat muncul sebagai respons terhadap bau-bauan tersebut meliputi pusing, sakit kepala, bersin-bersin, dan masalah pernapasan.<sup>28</sup>

Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Adelia et al. tahun 2023 menemukan bahwa kebiasaan merokok menjadi faktor penyebab gejala SBS pada pekerja Kantor Imigrasi Kelas I Bandar Lampung ( $p$  = 0,006).<sup>11</sup> Faktor lain yang memengaruhi lingkungan kerja adalah desain bangunan dan kebersihan ruangan. Ruangan yang memiliki sekat-sekat cenderung memiliki sirkulasi udara yang terbatas.<sup>28</sup> Keadaan ini menyebabkan udara yang tercemar di dalam ruangan tidak dapat mengalami pertukaran dengan udara yang lebih bersih, menciptakan kondisi yang kurang ideal. Karena itu, pendekatan administratif dapat dilakukan kepada pekerja yang merokok

di dalam ruangan untuk mengurangi tingkat risiko gejala SBS pada pekerja yang berada di dalam ruangan.

### Cara Penanggulangan *Sick Building Syndrome*

Prevalensi SBS dapat mengalami penurunan dengan meningkatkan kecepatan ventilasi. Kemudian cara lain yang dapat dilakukan. Hal pertama yang dapat dilakukan adalah memperbaiki sistem tata ruang dan AC di dalam gedung sebagai salah satu cara mengurangi polutan di dalamnya. Minimalnya, pemanas ruangan, sistem ventilasi, dan pendingin ruangan harus didesain untuk memenuhi persyaratan dasar sistem tata udara yang efisien di dalam bangunan. Pastikan bahwa sistem tata udara beroperasi dengan baik dan mendukung sirkulasi udara yang optimal dan dibersihkan secara rutin paling lambat 3 bulan sekali.<sup>11,30</sup>

Kedua, dapat melakukan identifikasi dan mengendalikan sumber polutan dalam gedung seperti asap rokok, bahan kimia berbahaya, jamur, atau kelembaban berlebih.<sup>10</sup> Ketiga, dapat menghilangkan atau memperbaiki sumber polutan di dalam gedung, termasuk tindakan seperti perawatan rutin sistem pendingin ruangan, membersihkan area yang cenderung menggenang air.<sup>15</sup> Larangan merokok di dalam gedung atau penyediaan area merokok yang memiliki ventilasi langsung ke luar bangunan adalah juga tindakan yang efektif.<sup>15</sup>

Keempat, memasang penyaring udara, meskipun ini tidak akan membuat udara sepenuhnya bersih dari polutan, namun dapat mengurangi jumlah polutan yang masuk ke dalam gedung.<sup>20</sup> Kelima, mengontrol tingkat paparan dengan pendekatan administratif, seperti memindahkan individu yang memiliki kerentanan dari area di mana mereka mengalami keluhan, meningkatkan pendidikan dan promosi kesehatan kepada penghuni gedung

agar mereka lebih sadar dan menghindari sumber kontaminasi.<sup>19</sup>

Keenam, melakukan evaluasi desain dan tata ruang untuk memastikan bahwa posisi mendukung kenyamanan dan kesehatan penghuni ruangan dengan mempertimbangkan tingkat pengoptimalan pencahayaan alami, tata letak ruangan, dan penggunaan material yang aman bagi kesehatan.<sup>18</sup> Penanggulangan SBS memerlukan pendekatan holistik yang melibatkan berbagai faktor, termasuk perbaikan fisik, pengelolaan sumber polutan, dan kesadaran serta keterlibatan penghuni gedung.

### SIMPULAN

*Sick Building Syndrome* (SBS) merupakan keadaan dimana pekerja ataupun penghuni gedung yang mengalami ketidaknyamanan dan masalah kesehatan karena berada di dalam ruangan dalam waktu tertentu. Faktor yang dapat menjadi penyebab SBS adalah *Indoor Air Quality* (IAQ) yang tidak memenuhi kriteria. Kondisi lain yang memperburuk kondisi antara lain penggunaan *Air Conditioner* (AC) yang tidak dirawat dengan baik, luas ventilasi yang tidak sesuai, sirkulasi udara yang kurang memadai, tingkat kelembaban yang tidak sesuai, dan kebiasaan merokok pekerja di dalam ruangan. Saran yang dapat diberikan adalah melakukan pemeliharaan *Indoor Air Quality* seperti membersihkan AC secara paling lambat 3 bulan sekali, mengidentifikasi sumber polutan, mengurangi sumber polutan, menggunakan penyaring udara, melakukan pendekatan administratif untuk menekan sumber polutan, dan melakukan evaluasi secara berkala.

### DAFTAR RUJUKAN

1. Arikán İ, Tekin ÖF, Erbas O. Relationship between sick building syndrome and indoor air quality among hospital staff. *Med del Lav*. 2018;109(6):435-443.

- doi:10.23749/mdl.v110i6.7628
2. Ghaffarianhoseini A, AlWaer H, Omrany H, et al. Sick building syndrome: are we doing enough? *Archit Sci Rev.* 2018;61(3):99-121. doi:10.1080/00038628.2018.1461060
3. Asri AN, Pulungan RM, Fitri AM. Hubungan Lingkungan Kerja dengan Gejala Sick Building Syndrome pada Pegawai BPJS Kesehatan Depok Tahun 2019. *JPH RECODE.* 2019;3(1):44-54.
4. Quoc CH, Huong GV, Duc HN. Working conditions and sick building syndrome among health care workers in vietnam. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(10):3635. doi:10.3390/ijerph17103635
5. Akinwale OM, Oluwunmi AO, Utom J, Fadahunsi J. A Review of the Effects of Sick Building Syndrome on Property and the Occupants. *Covenant J Res Built Environ.* 2019;7(1):18-28. doi:10.20370/c03x-9q36
6. Nimlyat PS, Inusa YJ, Nanfel PK. A Literature Review of Indoor Air Quality and Sick Building Syndrome in Office Building Design Environment. *Green Build Constr Econ.* 2023;4(1):1-18. doi:10.37256/gbce.4120231961
7. 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;16(17):3224. doi:10.3390/ijerph16173224
8. Kim J, Jang M, Choi K, Kim K. Perception of indoor air quality (IAQ) by workers in underground shopping centers in relation to sick-building syndrome (SBS) and store type: A cross-sectional study in Korea. *BMC Public Health.* 2019;19(1):1-9. doi:10.1186/s12889-019-6988-6
9. Karlina PM, Maharani R, Utari D. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gejala Sick Building Syndrome (SBS). *J Ilm Kesehat Masy Media Komun Komunitas Kesehat Masy.* 2021;13(1):46-55. doi:10.52022/jikm.v13i1.126
10. 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):10850. doi:10.3390/ijerph191710850
11. Adelia A, Berawi KN, Oktaria D, et al. Faktor Fisik dan Karakteristik Individu yang Mempengaruhi Kejadian Sick Building Syndrome ( SBS ) Pada Karyawan di Kantor Imigrasi Kelas I TPI Bandar Lampung The Influence of Physical Factors and Individual Characteristics towards Sick Building Syndrome (. 2023;12:22-32.
12. 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):1-9. doi:10.3390/ijerph15010007
13. Alwi H, Setyaningsih Y, Wahyuni I. Kejadian Sick Building Syndrome Di Indonesia : Kajian Pustaka Sick Building Syndrome adalah suatu kumpulan Sick sakit kepala sebesar 12 %, kehilangan di Jakarta , ditemukan kasus Sick Building literature hasil penelitian di kantor DPRD Sumatra Barat menge. 2020;6(2):95-105.
14. Muniarti N. Hubungan Suhu dan Kelembaban dengan Keluhan Sick Building Syndrome pada Petugas Administrasi Rumah Sakit Swasta X. *J Ilmu Kesehat Masy.* 2018;7(3):148-

- 154.
15. Wang J, Li B, Yang Q, et al. Odors and Sensations of Humidity and Dryness in Relation to Sick Building Syndrome and Home Environment in Chongqing, China. *PLoS One*. 2013;8(8):1-11.  
doi:10.1371/journal.pone.0072385
16. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 48 Tahun 2016 Tentang Standar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Perkantoran.*; 2016.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jplph.2009.07.006> <http://dx.doi.org/10.1016/j.neps.2015.06.001> <https://www.abebooks.com/Trease-Evans-Pharmacognosy-13th-Edition-William/14174467122/bd>.
17. Mukono J, Prasasti C, Sudarmaji S. Pengaruh Kualitas Udara dalam Ruangan Ber-ac terhadap Gangguan Kesehatan. *J Kesehat Lingkung Unair*. 2005;1(2):3941.
18. Rahayu EP, Maharani R, Jepisah D, Suhara AI. Analysis of Symptoms of Sick Building Syndrome for Nurses in Hospital Inpatient Rooms. *J Penelit Pendidik IPA*. 2023;9(2):770-774. doi:10.29303/jppipa.v9i2.3028
19. Rizqiyah H, Minerva D, Putri N. Faktor Risiko Sick Building Syndrome. *J Agromedicine Unila*. 2018;5(2):638.
20. Ridwan AM, Nopiyanti E, Susanto AJ. Analisis Gejala Sick Building Syndrome Pada Pegawai Di Unit OK Rumah Sakit Marinir Cilandak Jakarta Selatan. *J Untuk Masy Sehat*. 2018;2(1):116-133.  
<http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/jukmas/article/view/569>.
21. Norhidayah A, Lee CK, Azhar MK, Nurulwahida S. Indoor air quality and sick building syndrome in three selected buildings. *Procedia Eng*. 2013;53:93-98.  
doi:10.1016/j.proeng.2013.02.014
22. Spence C. Using Ambient Scent to Enhance Well-Being in the Multisensory Built Environment. *Front Psychol*. 2020;11(November):1-19.  
doi:10.3389/fpsyg.2020.598859
23. 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 J Kesehat Masy*. 2021;5(1):168-180.
24. Sarkingobir Y, Zayyanu MM, Sarkingobir S. Sick Building Syndrome: A Review of Related Literatures. *Front Knowl J Ser / Int J Med Biosci*. 2017;1(1):1-11.  
[www.smrpi.com](http://www.smrpi.com).
25. Nopiyanti E, Susanto AJ, Sutabri T, Ridwan AM, Febrianti R. Factors Related To Symptoms Sick Building Syndrome in Employees at Ok Unit of Marine Hospital. *1st Int Respati Heal Conf*. 2019:362-373.  
<http://prosiding.respati.ac.id/index.php/PIC/article/view/98/93>.
26. Raharjo HD, Wiediartini, Dermawan D. Analisis Pengaruh Karakteristik Individu dan Faktor Fisik Terhadap Gejala Sick Building Syndrome Pada Pegawai di Gedung Utama Perusahaan Fabrikasi Kapal. *J Tek Keselam dan Kesehat Kerja*. 2017;(2581):5-9.
27. Rahardjo PA. Hubungan Indoor Air Quality dengan Gejala Sick Building Syndrome pada Karyawan PT. Pertamina Hulu Energi WMO Tahun 2019. *UPNVJ*. 2020.  
doi:10.1017/CBO9781107415324.004
28. Akova İ, Kılıç E, Sümer H, Keklikçi T. Prevalence of sick building syndrome in hospital staff and its relationship with indoor environmental quality. *Int J Environ Health Res*. 2022;32(6):1204-1219.  
doi:10.1080/09603123.2020.1862067
29. Lisyastuti E. "Jumlah Koloni Mikroorganisme Udara Dalam Ruang dan Hubungannya Dengan

- Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) Pada Pekerja Balai Besar Teknologi Kekuatan Struktur (B2TKS) BPPT Di Kawasan Puspiptek Serpong Tahun 2010.” *Tesis*. 2010.
30. Nasrulloh MA, Hakim A, Fasya Z. Gambaran Kejadian Sick Building Syndrome ( SBS ) pada Pegawai Kantor PT . PLN ( Persero ) UP3 Surabaya Selatan Kota Surabaya. 2023;2(2):212-220.  
doi:10.54259/sehatrakyat.v2i2.1657
31. Saffannah S, Pulungan RM. Faktor Risiko Gejala Sick Building Syndrome Pada Risk Factors Symptoms of Sick Building Syndrome in. *J Ilmu Kesehat*. 2017;3(1):8-15.
32. Epstein Y. Sick building syndrome. *Harefuah*. 2008;147(7):607-608.
33. Camelia A. Sick Building Syndrome Dan Indoor Air Quality. *Ilmu Kesehat Masy*. 2011;2(2):79-84.
34. Sayan HE, Dülger S. Evaluation of the relationship between sick building syndrome complaints among hospital employees and indoor environmental quality. *Med del Lav*. 2021;112(2):153-161.  
doi:10.23749/mdl.v112i2.11012
35. Norhidayah A, Lee CK, Azhar MK, Nurulwahida S. Indoor air quality and sick building syndrome in three selected buildings. *Procedia Eng*. 2013;53(1):93-98.  
doi:10.1016/j.proeng.2013.02.014
36. Rostro J. Sick building syndrome: A review of causes, consequences and remedies. *J Retail Leis Prop*. 2008;7(4):291-303.  
doi:10.1057/rhp.2008.20
37. 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. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2023;1140(1):1-16.  
doi:10.1088/1755-1315/1140/1/012007