



## **Penilaian elemen kualiti udara dalaman dan kaitannya terhadap simptom kesihatan pekerja di pejabat kerajaan sekitar Wilayah Persekutuan Putrajaya**

Kadir Arifin, Kadaruddin Aiyub, Hafizi Zakaria  
Pusat Kajian Pembangunan, Sosial dan Persekitaran, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan,  
Universiti Kebangsaan Malaysia

Correspondence: Kadir Arifin (email: [kadir@ukm.edu.my](mailto:kadir@ukm.edu.my))

Received: 31 July 2019; Accepted: 03 December 2020; Published: 27 February 2021

### **Abstrak**

Penurunan kualiti udara dalaman (IAQ) mempunyai kesan langsung kepada permasalahan kesihatan pekerja di sesebuah bangunan. Suhu, kelembapan relatif, kadar aliran pengudaraan dan bau merupakan aspek yang digunakan untuk menentukan impak IAQ yang dihadapi oleh pekerja pejabat. Kajian ini dijalankan bagi menilai elemen-elemen IAQ dan menganalisis simptom kesihatan pekerjaan yang berkaitan dengan IAQ. Kajian telah dilakukan melalui maklum balas yang diperolehi daripada 562 pekerja di sembilan buah pejabat kerajaan sekitar Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan Malaysia, Putrajaya melalui borang soal selidik yang disediakan dan data kajian telah dianalisis menggunakan kaedah analisis deskriptif. Keputusan awal analisis deskriptif menunjukkan bahawa 52.3 peratus atau lebih separuh pekerja pejabat pernah menghadapi kesan terhadap ketidaksempurnaan IAQ. Seterusnya, keputusan analisis lanjut menggambarkan bahawa 41.8 peratus pekerja pejabat pernah menghadapi pelbagai simptom penyakit semasa berada di pejabat. Antara simptom penyakit yang signifikan dialami oleh pekerja pejabat ialah bersin, sakit kepala dan tekanan di tempat kerja. Manakala, 44.5 peratus atau lebih pekerja yang mengalami simptom penyakit semasa berada di pejabat telah pulih apabila meninggalkan pejabat. Keadaan ini menunjukkan terdapatnya ketidaksempurnaan IAQ yang sekaligus menimbulkan kesan simptom kesihatan kepada pekerja pejabat. Keadaan sebegini boleh dianggap bahawa pejabat di kawasan kajian ini mengalami sindrom penyakit bangunan atau penyakit berkaitan bangunan. Justeru itu langkah penambahbaikan terhadap elemen IAQ perlu diambil bagi mengatasi masalah ini.

**Kata kunci:** kadar aliran udara, kelembapan relatif, simptom penyakit, suhu

## Evaluation of indoor air quality elements and its relation to employee health symptoms in government offices around the Federal Territory of Putrajaya

### Abstract

Decrease indoor air quality (IAQ) has a direct impact to occupational health problems in a building. Temperature, relative humidity, ventilation flow rate and odour are the aspects that being used to determine the impact of IAQ faced by office workers. This study was conducted to evaluate the elements of IAQ and analyze the occupational health symptoms associated with IAQ. The study was conducted through the feedback of 562 employees in nine governmental offices around the Federal Government Administrative Centre of Malaysia, Putrajaya through questionnaires prepared and data were analyzed using the descriptive analysis method. Preliminary results of the descriptive analysis showed that 52.3 percent or more office workers have experienced the effects of IAQ imperfections. Next, the results of further analysis showed that 41.8 percent or more office workers have experienced the various symptoms of the illness while in office. Among the significant symptoms of illness experienced by office workers are sneezing, headache and stress at work. Meanwhile, 44.5 percent or more employees who suffer from symptoms of the disease while in office have recovered when leaving office. This condition shows the imperfections of IAQ that at the same time poses health-related symptoms to office workers. Such a condition can be considered that the office of this study has a building illness or building-related illness syndrome. Therefore, improvement measures on IAQ elements need to be taken to overcome this problem.

**Keywords:** Air flow rate, relative humidity, symptoms of disease, temperature

### Pengenalan

Pekerja sering menghabiskan lebih satu pertiga daripada kehidupan seharian di tempat kerja selama 5 atau 6 hari seminggu. Ia adalah tidak kira di mana mereka bekerja, sama ada di pejabat, kilang, tapak pembinaan, hospital, pusat perniagaan dan sebagainya. Persekitaran tempat kerja mempunyai pengaruh yang sangat berkesan dalam kehidupan setiap pekerja bukan sahaja dari segi sosial dan keselamatan tetapi juga dari segi kesihatan. Tempat kerja yang selamat akan memastikan kesihatan yang baik kepada pekerja, dengan itu mampu meningkatkan produktiviti pekerja (Hafizi et al., 2010; Kadir et al., 2019). Pelbagai isu dan risiko kesihatan sering wujud berkaitan persekitaran tempat kerja yang berpunca daripada beberapa faktor seperti kualiti udara dalaman, pencahayaan, bunyi bising, kebersihan dan sebagainya. Antara penyakit yang berpunca daripada persekitaran tempat kerja adalah serangan wabak penyakit berjangkit seperti *severe acute respiratory syndrome* (SARS), virus influenza A (H1N1), selsema burung, denggi, chikungunya, malaria, penyakit berkaitan bangunan (*building-related illness*) atau sindrom bangunan sakit (*sick building syndrome*) dan sebagainya. Pada masa ini, pekerja telah menjadi semakin kurang bertoleransi terhadap aspek tempat kerja yang tidak bersesuaian dengan mereka (Park & Chang, 2020). Sementara itu, Kloth (1996) dan Etemadinezhad et al. (2017) menambah, kepuasan pekerja terhadap persekitaran akan mempengaruhi prestasi tugas masing-masing dan proses kerja pada keseluruhannya.

Memandangkan kesedaran pekerja yang semakin meningkat terhadap kesihatan di tempat kerja, kajian ini dijalankan dengan tujuan untuk menilai elemen-elemen IAQ dan menganalisis simptom kesihatan pekerjaan yang berkaitan dengan IAQ. Faktor IAQ di ruang tempat bekerja jenis pejabat telah menjadi pilihan dalam kajian ini. Amirhosein et al. (2018) dan Thac et al. (2019) menegaskan bahawa sindrom bangunan sakit atau ketidakselesaan dan kesan kesihatan yang teruk dialami oleh pekerja pejabat telah menjadi sebahagian daripada kehidupan harian kepada yang bekerja di bangunan pejabat di kebanyakan negara hari ini.

## Kajian literatur

Malaysia mempunyai undang-undang alam sekitar yang baik untuk melindungi persekitaran dan kesihatan awam. Walau bagaimanapun, tiada undang-undang yang mengawal kualiti udara dalaman dan pengetahuan dalam kalangan orang ramai mengenai kepentingannya juga adalah kurang (Ambu et al., 2008). Persekitaran dalaman berkualiti merupakan elemen penting yang harus dipenuhi bagi mencapai bangunan sihat (Ho et al., 2004; Lim et al., 2015, Qianchuan et al., 2014). Khatami dan Hashemi (2017) pula menambah bahawa kualiti udara dalaman di bangunan pejabat mempunyai kesan secara langsung terhadap kesihatan pekerjaan.

Udara dalaman sesebuah pejabat selalunya dibekalkan oleh sistem penyaman udara dan sistem pengaliran udara di mana kedua-dua fasiliti tersebut menjadi penentu ke atas kualiti udara dalaman sesebuah pejabat. Kualiti udara dalaman yang baik selalu diingini oleh setiap pekerja yang mengutamakan persekitaran dalaman yang sihat bagi meningkatkan keselesaan dan produktiviti. Walau bagaimanapun, terdapat juga sesetengah pejabat yang membekalkan udara dalaman yang tidak sihat melalui sistem penyaman udaranya. Menurut Rooley (1997) serta Park dan Chang (2020), terdapat dua permasalahan yang sering dikaitkan dengan kualiti udara dalaman iaitu ketidakselesaan dan penyakit. Kualiti udara yang tidak baik adalah berkait rapat dengan operasi dan penyelenggaraan sistem penyaman udara yang kurang sempurna (Mandin et al. 2016; NIOSH, 2003; Park & Chang, 2020). Kegagalan sistem penyaman udara akan memberi kesan yang negative kepada kesihatan dan juga keselesaan pekerja di sesebuah tempat kerja (Chandrashekar & Gopalakrishnan, 2008; Park & Chang, 2020). Ini adalah kerana sistem penyaman udara yang gagal mempunyai sumber pencemaran bio aerosol seperti acuan, bakteria, alga, spora dan sel protozoa dan bahan cemar lain (Batterman & Burge, 1995; Godwin, 2003; Park & Chang, 2020; Singh, 1996).

Terdapat beberapa kajian yang berkait rapat dalam aspek ini seperti kajian perbandingan kualiti persekitaran dalaman bangunan pejabat antara bangunan hijau dengan bangunan bukan hijau (Abbaszadeh et al., 2006) penilaian kualiti persekitaran dalaman terhadap kualiti udara dan keselesaan terma di bangunan pejabat (Huizenga et al., 2006), dan kajian persepsi keselesaan persekitaran oleh penghuni bangunan mengenai keadaan terma, visual dan akustik serta kesan keadaan persekitaran kepada prestasi kerja (Qi et al., 2014).

Terdapat empat elemen utama yang mempengaruhi kualiti udara dalaman iaitu suhu, kelembapan relatif, kadar aliran pengudaraan (Azizpour et al., 2013; Farajollahi, 2007; Mendell et al., 2006; Olesen & Brager, 2004; Qi et al., 2014; Redlich et al., 1997) dan buauan (Godwin, 2003; Rooley, 1997; Wang et al., 2007). Jika elemen-elemen yang dinyatakan ini tidak diambil perhatian, ia akan menyebabkan kesan terhadap kesihatan serta nyawa pekerja pejabat dan pejabat tersebut boleh dianggap sebagai mengalami sindrom bangunan sakit (*sick building syndrome - SBS*) (Lim et al., 2015; Thac et al., 2019). Perkara ini disokong oleh Duffy (2000) yang berpendapat bahawa

pejabat boleh membunuh secara fizikal melalui penyaman udara dan bahan-bahan yang beracun.

Pekerja pejabat sering mengadu dan mengeluh tentang pelbagai penyakit telah menyerang mereka yang mana ia berpunca dari persekitaran dalaman pejabat yang tidak sihat atau selesa. Mendell et al. (2006) menyatakan bahawa aduan dari penghuni dalam bangunan pejabat dan komersial berkenaan petanda kesihatan, ketidakselesaan dan bauan sudah didokumentasikan lebih 30 tahun tetapi masalah ini terus berterusan walaupun penyelidikan dan kajian saintifik semakin bertambah pada tahun-tahun lampau. Kajian yang dilakukan di 100 buah pejabat di Amerika Syarikat telah mendedahkan bahawa 23 peratus pekerja pejabat sering mendapat dua atau lebih simptom penyakit di tempat kerja (Al-Harbi, 2005). Kajian yang dijalankan oleh Norlén dan Andersson (1993) pula menganggarkan seramai 600,000 hingga 900,000 orang terdedah kepada persekitaran dalaman yang boleh menjejaskan kesihatan secara negatif. Inomhusmiljö (1989) menambah, sebanyak 25 peratus pejabat di salah sebuah bandaraya di Sweden mengalami masalah penyakit berkaitan bangunan. Penyakit yang wujud dari persekitaran dalaman pejabat bermasalah kini dirujuk sebagai sindrom bangunan sakit (*sick building syndrome*), penyakit berkaitan bangunan (*building related illness*), sindrom bangunan sesak (*tight building syndrome*) atau sebagainya (Whorton et al., 1987). Sindrom bangunan sakit merupakan penyumbang penyakit berkaitan pekerjaan nombor satu kepada pekerja pejabat (Qi et al. 2009).

Sesebuah pejabat itu boleh dikaitkan dengan sindrom bangunan sakit apabila 20 peratus atau lebih pekerja di dalamnya menghadapi impak kesihatan atau penyakit yang hampir sama antara seseorang dalam sesuatu tempoh masa. Kualiti udara dalaman pejabat sering menjadi penyebab utama kepada punca sindrom bangunan sakit melalui kajian-kajian yang dilakukan oleh penyelidik yang lalu. Beberapa kajian di Amerika Syarikat dan negara Eropah mengambil mudah ke atas sindrom bangunan sakit dengan beranggapan ia satu perkara yang biasa berlaku dan menganggarkan 20 peratus hingga 30 peratus pejabat mungkin "sakit" (Bluyssen et al., 1996; Godwin, 2003; Hodgson et al., 1992; Kreiss, 1989). Kenyataan ini dikuatkan lagi dengan kajian yang dilakukan oleh Kementerian Sumber Manusia, Malaysia yang menyatakan udara bagi separuh daripada bangunan komersial dan pejabat utama di Malaysia "sakit" dan bahaya kepada kesihatan (Bernama, 2005).

Menurut Silberman (1999), sindrom bangunan sakit boleh berlaku daripada pelbagai punca dan tiada penyebab khusus. Thac et al. (2019) dan Ilozor et al. (2001) menambah bahawa sindrom bangunan sakit adalah istilah yang merujuk kepada keadaan yang mana kombinasi pelbagai faktor seperti bahan kimia, asap dan komponen lain dari bahan binaan bangunan yang menyebabkan kualiti udara dalaman yang rendah menjurus kepada pelbagai masalah kesihatan. Keadaan sebegini telah menyebabkan Shahrudin (1998) membezakan simptom-simptom bangunan sakit kepada empat kumpulan iaitu simptom kering (kering tekak dan mata, hidung tersumbat, kering kulit, sukar memakai lensa konteks mata), simptom alergi (hidung tersumbat, lelehan hidung, hidung terasa gatal, mata terasa gatal dan berair), simptom asma (ketegangan dada, nafas terengah-engah, susah bernafas) dan simptom berpunca dari sebab yang tak pasti (lemah dan lesu, sakit kepala). Bagi WHO (1983) dan Jaakkola (1995) pula, antara simptom yang dihadapi oleh pekerja adalah melibatkan mata, hidung dan kerongkong; kekeringan membran dan kulit; kemerahan kulit; keletihan mental; sakit kepala; kerap mendapat jangkitan saluran pernafasan dan batuk; serak; tercungap-cungap, hipersensitiviti kegatalan dan tidak peka; loya; dan pening. Finnegan et al. (1984) menambah bahawa nafas termengah-mengah (*wheeze*), rasa susah bernafas (*breathlessness*) dan rinitis mungkin berkaitan dengan humidifikasi dalam bangunan, manakala sakit kepala (*headache*), lemah dan lesu (*lethargy*) dan beberapa jenis rinitis lain mungkin berkaitan pula dengan masalah 'bangunan kedap'. Walau bagaimanapun, simptom ini terjadi ke

atas pekerja bergantung pada kesensitifan pekerja terhadap penyakit dalam persekitaran dalaman tersebut (Wang et al., 2007). Jones (1999) menambah, simptom ini sering menjadi teruk ke atas pekerja semasa waktu bekerja dan berkurangan atau hilang selepas meninggalkan pejabat. Akan tetapi, sindrom ini tidak boleh berjangkit kepada seseorang yang berada di luar pejabat tersebut dan tidak boleh merebak ke pejabat-pejabat yang berdekatan.

Dalam kajian yang dijalankan oleh Park dan Chang (2020), sistem penyaman udara di pejabat mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kualiti udara dalaman dan juga keselesaan terma dan sering dikenal pasti sebagai penyebab utama sindrom bangunan sakit. Data yang direkod oleh *Center for the Built Environment - Indoor Environmental Quality (CBE-IEQ)*, seramai 25,000 pekerja di 150 buah pejabat di Amerika Syarikat menunjukkan elemen suhu merupakan salah satu elemen yang menyumbang ketidakselesaan tertinggi oleh pekerja pejabat (Dan, 2005). Ini berpunca dari dua keadaan yang berbeza iaitu terlalu panas atau terlalu sejuk yang dihadapi oleh pekerja dalam pejabat. Menurut Hwang et al. (2006), badan manusia adalah sangat sensitif kepada perubahan suhu dan kadar aliran udara sekeliling. Suhu terlalu panas mengakibatkan pekerja menjadi cepat marah, letih, mengantuk, berpeluh dan sebagainya. Manakala kesan suhu terlalu rendah menyebabkan kecekapan tangan mengurang, kepekaan hujung jari rendah, kekejangan otot dan menggigil. Kajian yang dijalankan oleh Olesen dan Brager (2004) mendapati bahawa penentuan suhu selesa disifatkan berjaya dicapai jika sekurang-kurangnya 80 peratus pekerja berasa selesa dengan persekitaran pejabat mereka. Analisis kajian yang dijalankan ke atas keselesaan suhu bagi seramai 34,169 pekerja di 215 buah pejabat di Amerika Syarikat, Kanada dan Finland pula mendapati 42 peratus pekerja tidak selesa, 39 peratus pekerja selesa dan 19 peratus pekerja berkecuali dengan keadaan suhu dalam pejabat (Huizenga et al., 2006). Dapatan kajian ini sekali gus dapat menghuraikan bahawa tahap suhu selesa ke atas pekerja pejabat adalah tidak dipenuhi.

## **Metod dan kawasan kajian**

Kajian ini tertumpu kepada kompleks pejabat di Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan Malaysia sekitar Putrajaya. Untuk rekod, sehingga November 2018 terdapat 21 buah kompleks pejabat kerajaan di Putrajaya dengan 61 buah blok pejabat kerajaan yang sedang beroperasi pada masa tersebut. Ia meliputi empat kawasan utama di Putrajaya iaitu Presint 1, Presint 2, Presint 3 dan Presint 4. Sebanyak 9 buah daripada 61 buah blok pejabat kerajaan telah dipilih sebagai lokasi kajian berasaskan kepada beberapa faktor seperti kelompok pejabat di dalam setiap kawasan atau presint, reka bentuk, saiz atau keluasan dan usia pejabat.

Pemilihan pejabat kerajaan dalam kajian ini berdasarkan kepada pelbagai aduan yang sering kedengaran mengenai bangunan kerajaan mempunyai tahap penyelenggaraan, keselamatan dan kebersihan yang rendah (Gurjit, 1995) berbanding bangunan swasta yang biasanya lebih terpelihara di atas faktor penyelenggaraan (Abdul Hakim & Wan Min, 2002). Shaharuddin (1998) dalam kajiannya mendapati bahawa pekerja yang bekerja di organisasi swasta merasakan agak mudah mengawal persekitaran kerja, merasakan kepuasan persekitaran yang tinggi dan merasakan keadaan ambien yang menggalakkan berbanding bekerja di sektor kerajaan yang kurang merasa kepuasan dan kurang pengawal persekitaran pejabat.

Berdasarkan dari lokasi kajian yang dipilih, populasi dan sampel kajian merupakan pekerja pejabat kerajaan yang terdiri daripada tiga kategori iaitu Pengurusan Tertinggi (Jawatan Utama Sektor Awam - JUSA), Pengurusan dan Profesional (Gred 41-54) dan Sokongan (Gred 1-39).

Penetapan saiz sampel adalah berasaskan kepada pengiraan yang diperkenalkan oleh Ariola et al. (2006). Seramai 8 orang kakitangan gred JUSA yang mewakili 10 peratus jumlah populasi daripada 9 buah pejabat kerajaan terlibat dalam kajian soal selidik ini. Manakala jumlah responden bagi kakitangan Gred 41-54 dan Gred 1-39 adalah masing-masing 193 dan 361 orang di mana ia mewakili sekurang-kurangnya 10 peratus daripada jumlah populasi masing-masing. Oleh yang demikian, jumlah keseluruhan responden dalam kajian ini adalah seramai 562 orang.

Setiap penyelidikan memerlukan kaedah pengumpulan data dan maklumat yang sistematik bagi memperoleh kajian yang tepat dan mantap. Kaedah yang dijalankan bagi memperoleh data adalah melalui soal kaji selidik. Terdapat tiga bahagian dalam soal selidik iaitu Bahagian 1 berkaitan latar belakang peribadi responden yang mengandungi jantina, umur, tempoh telah bekerja di pejabat kajian dan jangka masa berada di pejabat setiap hari, diikuti Bahagian 2 adalah penilaian responden terhadap kualiti udara dalaman pejabat dan manakala, Bahagian 3 adalah simptom penyakit yang dialami oleh pekerja pejabat. Pengukuran dalam Bahagian 2 dan 3 menggunakan skala Likert 5-mata yang terdiri daripada nilai 1 (sangat kerap) hingga 5 (tidak pernah) serta ditambah 3 lagi pengukuran (lebih buruk, tiada perubahan dan lebih baik) pada Bahagian 3 bagi menilai kesan simptom selepas balik dari pejabat. Kesahan pakar telah dilakukan bagi soal kaji selidik melalui dua pensyarah kanan universiti awam dan juga dua orang pakar kualiti udara dalaman. Kajian rintis juga telah dijalankan untuk memastikan kebolehpercayaan bagi kesemua item di dalam borang soal kaji selidik dengan menggunakan nilai pekali alfa Cronbach. Nilai pekali alfa Cronbach bagi borang soal kaji selidik ialah 0.916 (Bahagian 2) dan 0.907 (Bahagian 3) di mana ia dianggap mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi dan mempunyai konsistensi responden yang bagus (Pallant, 2010).

Analisis data kajian dilakukan dengan menggunakan program *Statistical Package for the Social Science* (SPSS). Analisis yang digunakan dalam kajian ini ialah analisis deskriptif. Analisis deskriptif digunakan dalam analisis data bertujuan untuk menyatakan dan menghuraikan fenomena variabel-variabel yang terdapat di dalam soal kaji selidik. Menurut Chua (2011), kaedah tinjauan berbentuk deskriptif bermatlamat untuk meninjau sesuatu bidang yang belum atau kurang diterokai lagi, dengan tujuan untuk mengenal pasti sesuatu perkara serta menerangkan sesuatu fenomena yang sedang berlaku. Analisis deskriptif yang digunakan dalam kajian ini dihuraikan dalam bentuk kekerapan (frekuensi  $f$ ) atau mempiawaikan data (peratusan %), mengukur kecenderungan pusat (min) dan mengukur keserakan (sisihan piawai  $SD$ ). Nilai min diperoleh berdasarkan kepada skor jawapan mengikut skala kesesuaian keseluruhan seperti yang diadaptasi daripada Mohd Hafiidz (2015) seperti di dalam Jadual 1.

Jadual 1: Skala kesesuaian keseluruhan min

Skala kesesuaian keseluruhan	Selang skala min
Sangat kerap	1.00 – 1.80
Kerap	1.81 – 2.60
Jarang	2.61 – 3.40
Sangat jarang	3.41– 4.20
Tidak pernah	4.21– 5.00

Sumber: Mohd Hafiidz (2015)

## Hasil dan perbincangan

### a. Kualiti udara dalaman

Jadual 2 menunjukkan penilaian terhadap kualiti udara dalaman pejabat. Hasil kajian mendapati item suhu terlalu sejuk memperoleh nilai min terendah iaitu 2.39 (sisihan piawai 1.04) dan seramai 97.0 peratus responden pernah mengalaminya. Berdasarkan skala kesesuaian keseluruhan min, ia menggambarkan majoriti pekerja mendapati suhu pejabat kerap merasa terlalu sejuk yang mengakibatkan mereka kurang selesa. Menurut *Chartered Institution of Building Services Engineers* (2015), suhu yang disyorkan untuk pekerja di dalam pejabat ialah di antara 22°C hingga 25°C untuk memastikan keselesaan semasa bekerja.

Jadual 2: Analisis kualiti udara dalaman

Kod	Kualiti udara dalaman	Kekerapan berlaku ketidaksempurnaan kualiti udara dalaman (%)					Min	S.D
		Sangat Kerap	Kerap	Jarang	Sangat Jarang	Tidak Pernah		
Q1	Suhu terlalu sejuk	19.9	39.9	24.6	12.6	3.0	2.39	1.04
Q2	Bau minuman/makanan	5.9	20.5	35.4	24.2	14.1	3.20	1.10
Q3	Udara terlalu lembap	1.2	10.9	44.7	24.9	18.3	3.48	0.95
Q4	Udara terlalu kering	1.6	5.5	42.9	27.6	22.4	3.64	0.94
Q5	Bau bahan pencuci	1.8	10.5	29.2	35.4	23.1	3.68	1.00
Q6	Kadar aliran udara kurang	1.1	8.0	35.8	27.6	27.6	3.73	0.99
Q7	Suhu terlalu panas	0.7	5.9	35.2	33.6	24.6	3.75	0.92
Q8	Kadar aliran udara berlebihan	1.1	8.2	34.7	27.0	29.0	3.75	1.00
Q9	Bau asap rokok	2.7	9.8	29.2	25.6	32.7	3.76	1.09
Q10	Bau karpet	0.9	7.3	27.0	35.6	29.2	3.85	0.96
Q11	Bau karbon mesin pencetak	1.1	4.1	32.0	31.7	31.1	3.88	0.94
Q12	Bau perabot	0.4	2.5	29.2	31.5	36.5	4.01	0.89
Q13	Bau cat	0.0	1.4	21.0	32.7	44.8	4.21	0.82
Q14	Bau racun perosak	0.2	1.4	21.5	29.2	47.7	4.23	0.85

Item bau minuman/makanan di dalam pejabat memperoleh nilai min kedua rendah iaitu 3.20 (sisihan piawai 1.10) dan seramai 85.9 peratus responden pernah mengalaminya. Manakala, item-item kualiti udara dalaman seterusnya memperoleh nilai min antara 3.48 hingga 4.23 dengan bau racun perosak memperoleh nilai min tertinggi iaitu 4.23 (sisihan piawai 0.85) dan seramai 52.3 peratus pernah mengalaminya. Ini menunjukkan bahawa 52.3 peratus atau lebih daripada separuh pekerja pejabat pernah menghadapi pelbagai kesan terhadap ketidaksempurnaan kualiti udara dalaman bagi kesemua elemen yang diuji. Walau bagaimanapun, kesemua item-item kualiti udara dalaman tersebut hanya boleh diklasifikasikan sebagai tahap 'sangat jarang' dan 'tidak pernah' dihadapi oleh pekerja.

### *b. Simptom Penyakit*

Menurut Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Malaysia (2011), penyakit pekerjaan adalah penyakit yang disebabkan atau berpunca daripada aktiviti dan faktor persekitaran di tempat kerja. Antara jenis penyakit pekerjaan mengikut organ sasaran adalah seperti penyakit paru-paru, kulit, otot rangka, hati, ginjal, kanser dan penyakit berkaitan bangunan. Yuan et al. (2019) menyatakan bahawa salah satu tanda penyakit pekerjaan, yang mana pekerja mengalami penyakit semasa berada di pejabat tetapi pada kebiasaannya tidak mempunyai masalah penyakit apabila mereka berada di luar pejabat, misalnya pada hujung minggu atau bercuti. Ujian seterusnya dijalankan bagi meninjau simptom kesihatan bagi jenis penyakit berkaitan bangunan atau sindrom bangunan sakit yang dialami oleh pekerja pejabat kerajaan semasa bekerja sepanjang tempoh sebulan. Penilaian kekerapan, peratusan, min dan sisihan piawai dilakukan terhadap setiap gejala penyakit yang diuji seperti ditunjukkan di dalam Jadual 3.

Di samping itu, penilaian selanjutnya dijalankan untuk mengesan keadaan simptom penyakit selepas seseorang pekerja pulang dari pejabat. Keseluruhan penilaian yang dijalankan berdasarkan Akta Keselamatan Sosial Pekerja, 1969 di bawah Skim Insurans Bencana Pekerjaan yang memberi perlindungan kepada pekerja yang mengalami Bencana Kerja. Bencana Kerja ertinya bencana yang berlaku kepada seseorang pekerja disebabkan oleh kemalangan atau sesuatu penyakit khidmat yang terbit daripada dan dalam masa menjalankan pekerjaannya dalam sesuatu perusahaan (Pertubuhan Keselamatan Sosial Malaysia, 2011). Perlindungan yang dimaksudkan meliputi kemalangan semasa menjalankan pekerjaan, kemalangan semasa dalam perjalanan di antara tempat kediaman dengan tempat kerja (pergi dan balik kerja), kemalangan semasa kecemasan dan penyakit khidmat.

Hasil ujian menunjukkan, simptom bersin memperoleh nilai min terendah iaitu 3.49 (sisihan piawai 1.01) dan seramai 82.0 peratus responden pernah mengalaminya. Keadaan simptom bersin selepas pekerja pulang dari pejabat pula menggambarkan peratusan simptom menjadi lebih baik bagi 54.0 peratus responden, tiada perubahan bagi 45.6 peratus responden dan lebih buruk bagi 0.4 peratus responden. Ia diikuti simptom sakit kepala yang mendapat nilai min 3.55 (sisihan piawai 1.02) dan seramai 78.8 peratus responden pernah mengalaminya. Simptom sakit kepala menjadi lebih baik selepas balik dari pejabat bagi 54.0 peratus responden, tiada perubahan bagi 43.1 peratus responden dan lebih buruk bagi 2.9 peratus responden. Seterusnya, simptom berasa tertekan memperoleh nilai min 3.57 (sisihan piawai 1.07) dan seramai 76.7 peratus responden terlibat. Keadaan simptom berasa tertekan menjadi lebih baik bagi 65.4 peratus responden, tiada perubahan bagi 33.6 peratus responden dan lebih buruk bagi 0.9 peratus responden selepas pekerja balik dari pejabat. Nilai min tertinggi adalah 4.36 (sisihan piawai 0.86) bagi simptom sesak dada dan seramai 41.8 peratus responden pernah mengalaminya. Simptom sesak dada menjadi lebih baik selepas balik dari pejabat bagi 50.6 peratus responden dan tiada perubahan bagi 49.4 peratus responden.



**Jadual 3.** Analisis simptom penyakit

Kod	Simptom penyakit	Kekerapan berlaku simptom penyakit (%)						Keadaan simptom selepas meninggalkan pejabat (%)			
		Sangat Kerap	Kerap	Jarang	Sangat Jarang	Tidak Pernah	Min	S.D	Lebih Buruk	Tiada Perubahan	Lebih Baik
S1	Bersin	2.5	12.8	36.1	30.6	18.0	3.49	1.01	0.4	45.6	54.0
S2	Sakit kepala	1.6	13.3	34.3	29.5	21.2	3.55	1.02	2.9	43.1	54.0
S3	Berasa tertekan	2.1	15.1	29.9	29.5	23.3	3.57	1.07	0.9	33.6	65.4
S4	Pening	1.2	13.2	31.9	30.1	23.7	3.62	1.02	2.3	42.7	55.0
S5	Batuk	1.2	6.8	33.3	33.8	24.9	3.74	0.95	0.0	55.5	44.5
S6	Lesu	2.0	12.8	23.3	27.9	34.0	3.79	1.11	3.8	35.6	60.6
S7	Sukar menumpukan kerja	0.4	6.4	30.1	32.9	30.2	3.86	0.94	1.1	37.4	61.5
S8	Keletihan luar biasa	2.1	11.7	21.9	26.3	37.9	3.86	1.12	3.4	38.1	58.5
S9	Hidung berair	2.1	8.9	24.0	30.1	34.9	3.87	1.06	0.0	43.4	56.6
S10	Hidung sesak	1.8	7.7	25.4	30.1	35.1	3.89	1.03	0.0	41.9	58.1
S11	Sakit tekak	1.1	6.8	26.2	30.1	35.9	3.93	0.99	1.7	51.7	46.7
S12	Mata berair	0.5	10.5	21.7	25.3	42.0	3.98	1.05	1.2	35.9	62.9
S13	Termengah-mengah	0.3	4.8	25.6	23.7	45.6	4.09	0.96	0.0	47.5	52.5
S14	Mata gatal	0.7	8.4	21.7	25.4	43.8	4.03	1.03	2.0	44.6	53.4
S15	Kulit kering	1.1	6.9	21.7	28.8	41.5	4.03	1.00	2.4	52.6	45.0
S16	Mata kering	1.1	8.7	19.8	24.6	45.9	4.06	1.05	1.3	35.9	62.8
S17	Rasa loya	0.3	3.2	19.2	23.0	54.3	4.28	0.91	1.6	49.6	48.8
S18	Sukar bernafas	0.2	3.4	18.9	22.2	55.3	4.29	0.90	0.0	46.2	53.8
S19	Sesak dada	0.5	1.4	18.1	21.7	58.2	4.36	0.86	0.0	49.4	50.6

Gejala penyakit berkaitan bangunan atau sindrom bangunan sakit sering berlaku akibat daripada kombinasi seperti bahan kimia, asap, wasap dan komponen bahan binaan yang menyebabkan kualiti udara dalaman sesebuah bangunan menjadi tidak sihat. Menurut Atarodi et al. (2018), bahan-bahan seperti asbestos, varnis, sebatian organik meluap (*volatile organic compound – formaldehid, benzena*) daripada bangunan dan bahan gentian dari perkakas-perkakas pejabat, langsir-langsir dan karpet mampu meningkatkan kadar pencemaran dalam pejabat, khususnya yang berhawa dingin (bilik-bilik tertutup rapat). Keadaan menjadi bertambah kritikal sekiranya aktiviti manusia berupaya menambahkan lagi kadar pencemaran dalaman seperti penggunaan ejen-ejen pencuci (lantai, dinding, karpet, tingkap dan lain-lain), bahan rejan aerosol (*aerosol propellants*), bahan-bahan kimia alat fotostat dan lain-lain lagi. Selain itu, penghuni bangunan akan mendapat kesan yang lebih serius seperti mata letih atau tegang, keletihan luar biasa, kepenatan atau mengantuk, sakit kepala, ketegangan, bengkak atau kegelisahan, kesesakan rongga hidung, sesak nafas, termengah-mengah, dan kekeringan kulit (Mitchell, 1999; Ilizor et al., 2001, Zagreus et al., 2004; Atarodi et al., 2018).

Dalam hal ini, Skim Insurans Bencana Pekerjaan yang diperkenalkan oleh Pertubuhan Keselamatan Sosial Malaysia mampu menjadi perlindungan kepada pekerja. Tindakan pencegahan harus dilakukan dengan segera bagi mengelak daripada menjadi lebih serius sehingga menyumbang kepada peningkatan jumlah laporan penyakit tahunan (Mohd Hafiidz et al., 2017). Menurut laporan tahunan Pertubuhan Keselamatan Sosial 2010, sebanyak 1,215 kes meliputi pelbagai penyakit telah dilaporkan di Malaysia dalam tahun tersebut (Pertubuhan Keselamatan Sosial Malaysia, 2010).

Secara keseluruhannya, kajian ini telah menunjukkan bahawa 41.8 peratus atau lebih pekerja pejabat pernah menghadapi pelbagai simptom penyakit semasa berada di pejabat bagi kesemua elemen yang diuji. Manakala, 44.5 peratus atau lebih pekerja yang mengalami pelbagai simptom penyakit semasa berada di pejabat telah pulih apabila meninggalkan pejabat. Justeru itu, pejabat bagi kajian ini boleh dikategorikan sebagai mengalami sindrom bangunan sakit (*sick building syndrome*) atau penyakit berkaitan bangunan (*building related illness*). Walau bagaimanapun, perbezaan antara sindrom bangunan sakit dan penyakit berkaitan bangunan adalah tidak jelas dan terdapat pertindihan kedua-duanya (Crook & Burton, 2010). Sindrom bangunan sakit adalah istilah yang dicipta pada tahun 1980 bagi menggambarkan siri aduan akut kesihatan dan keselesaan yang mana tiada penyebab yang jelas dan ujian perubatan mendedahkan sebarang keabnormalan tertentu. Sindrom bangunan sakit adalah nama yang biasa digunakan bagi penyakit yang berlaku dalam kalangan penghuni bangunan akibat kualiti udara dalaman yang kurang baik (JKKP, 2010). Kebanyakan aduan mendapati tanda-tanda nyata akan berlaku apabila seseorang berada di dalam bangunan tetapi hilang apabila meninggalkan bangunan. Gejala yang timbul dalam kalangan penghuni “bangunan sakit” berbeza-beza daripada kerengsaan mata dan hidung, keletihan atau kelesuan, batuk, rinitis, loya, sakit kepala, pening, sakit tekak, kulit kering atau gatal, kesukaran menumpukan perhatian atau gabungan mana-mana gejala tersebut.

*United States Environmental Protection Agency (USEPA)* (1991) dan Nduka et al. (2018), mendefinisikan penyakit berkaitan bangunan merupakan gejala-gejala penyakit didiagnosis atau punca yang boleh dikenal pasti dan boleh dikaitkan secara langsung kepada bahan cemar bawaan udara dalaman bangunan. Petunjuk penyakit berkaitan bangunan adalah batuk, sesak dada, menggigil, demam dan sakit otot. Sebilangan penyakit berkaitan bangunan yang benar-benar dikenal pasti seperti penyakit legionnaires, asma, pneumonitis hipersensitiviti dan *humidifier fever*, telah dikaitkan secara langsung kepada masalah bangunan khusus (JKKP, 2010). Penghuni bangunan yang terlibat dengan penyakit berkaitan bangunan memerlukan masa pemulihan yang

berpanjangan selepas meninggalkan bangunan, namun begitu sesetengahnya mendatangkan risiko serius. Justeru itu, aspek pengurusan penyelenggaraan fasiliti merupakan salah satu elemen utama yang perlu diberi perhatian bagi memastikan kualiti udara dalaman yang sihat dan seterusnya penyakit berkaitan bangunan dapat dielakkan (Kadir et al., 2011; Kadir et al., 2017).

## Kesimpulan

Hasil kajian menunjukkan bahawa 52.3 peratus atau lebih separuh pekerja pejabat pernah menghadapi kesan terhadap ketidaksempurnaan IAQ. Selain itu, sebanyak 41.8 peratus pekerja pejabat pernah menghadapi pelbagai simptom penyakit yang signifikan semasa berada di pejabat seperti bersin, sakit kepala dan tekanan di tempat kerja. Hasil kajian ini menunjukkan terdapatnya ketidaksempurnaan kualiti udara dalaman yang sekaligus menimbulkan kesan terhadap simptom kesihatan kepada pekerja pejabat. Keadaan sebegini boleh dianggap bahawa pejabat kajian ini mengalami sindrom penyakit bangunan atau penyakit berkaitan bangunan. Sehubungan itu, kajian dalam bidang ini seharusnya terus dilaksanakan dari semasa ke semasa di peringkat kebangsaan ataupun dunia agar pemantauan dan kesedaran terhadap tempat kerja yang sihat boleh dipertingkatkan. Di samping itu, pengurusan bangunan seharusnya mengambil tindakan pencegahan dan penambahbaikan bagi memelihara kualiti udara dalaman termasuk melakukan penyelenggaraan sistem penyaman udara yang sempurna, pembersihan sesalur penyaman udara, mereka bentuk sistem aliran pengudaraan yang baik, mengawal pencemaran serta menyediakan kelengkapan sistem pemantauan dan pengawalan kualiti udara dalaman. Kini pelbagai peraturan, akta dan amalan piawai tempatan atau antarabangsa berkaitan dengan kesihatan dalam bangunan telah diwujudkan oleh kerajaan Malaysia atau antarabangsa yang boleh dijadikan panduan dalam memelihara kualiti udara dalaman. Aspek pengurusan penyelenggaraan fasiliti juga seharusnya menjadi elemen utama dalam pengendalian kualiti udara dalaman yang sihat.

## Rujukan

- Abbaszadeh, S., Zagreus, L., Lehrer, D., & Huizenga, C. (2006). Occupant satisfaction with indoor environmental quality in green buildings. *Proceedings of Healthy Buildings 2006*. Lisboa: International Society of Indoor Air Quality and Climate. hlm. 365-370.
- Abdul Hakim Mohammed & Wan Min Wan Mat. (2002). *Teknologi penyelenggaraan bangunan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Al-Harbi, H. (2005). An assessment procedure for acceptable indoor environmental quality in health care facilities. Tesis Master. King Fahd University of Petroleum & Minerals, Dhahran.
- Ambu, S., Chu, W.L., Mak, J.W., Wong, S.F., Chan, L.L., & Wong, S.T. (2008). Environmental health and building related illnesses. *International e-Journal of Science, Medicine & Education*, 2(Suppl 1), 11-18.
- Amirhosein G., Husam A., Hossein O., Ali G., Chaham A., Derek C.C., & Tookey, J. (2018) Sick building syndrome: are we doing enough?. *Architectural Science Review*, 61(3), 99-121, DOI: 10.1080/00038628.2018.1461060
- Ariola, M.M. (2006). *Principles and Methods of Research*. Manila: Rex Book Store, Inc.
- Atarodi, Z., Karimyan, K., Gupta, V.K., Abbasi, M., & Moradi, M. (2018). Evaluation of indoor

- air quality and its symptoms in office building – A case study of Mashhad, Iran. *Data in Brief*, 20, 74-79.
- Azizpour, F., Moghimi, S., Salleh, E., Mat, S., Lim, C.H., & Sopian, K. (2013). Thermal comfort assessment of large-scale hospitals in tropical climates: a case study of University Kebangsaan Malaysia Medical Centre (UKMMC). *Energy and Buildings* 64: 317-322.
- Batterman, S.A., & Burge, H. (1995). HVAC systems as emissions sources affecting indoor air quality. *International Journal of HVAC & R Research*, 1(1), 61-80.
- Bernama. (2005). Separuh bangunan komersial, pejabat bahaya kepada kesihatan. *Utusan Malaysia*. 21 Ogos.
- Bluyssen, P.M., Fernandes, E.D.O., Groes, L., Clausen, G., Fanger, P.O., Valbjorn, O., Bernhard, C.A., & Roulet, C.A. (1996). European indoor air quality audit project in 56 office buildings. *Indoor Air*, 6(4), 221-238.
- Chandrashekar, Anand & Gopalakrishnan, Bhaskaran. (2008). Maintenance risk reduction for effective facilities management. *Journal of Facilities Maintenance*, 6(1), 52-68.
- Chartered Institution of Building Services Engineers. (2015). *Section 1 (Environmental criteria for design) of CIBSE Guide A: Environmental Design*. London: CIBSE Publisher.
- Chua, Y.P. (2011). *Kaedah dan Statistik Penyelidikan*. Edisi Kedua. Kuala Lumpur: McGraw-Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.
- Crook, B., & Burton, N.C. (2010). Indoor moulds, sick building syndrome and building related illness. *Fungal Biology Reviews*, 24(3-4), 106-113.
- Dan, Ni Wang. (2005). Economic cost of thermal discomfort and its application in building environmental control. Tesis Ph.D. University of California, Berkeley.
- Duffy, F. (2000). Design and facilities management in a time of change. *Facilities*, 18(10), 371-375.
- Etemadinezhad S, Esmaili Naftchali N, Alizade Larimi A, Yazdani Charati J. (2017). Prevalence of Sick Building Syndrome in Bank Employees and its Relationship with Job Satisfaction and Some Environmental Factors. *J Mazandaran Univ Med Sci*, 27(152), 153-164.  
URL: <http://jmums.mazums.ac.ir/article-1-9717-en.html>
- Farajollahi, Y. (2007). An experimental investigation on the indoor environmental conditions on diffusion coefficient of VOCs in building materials. Tesis Master. University of Concordia, Montreal.
- Godwin, C.C. (2003). Indoor air quality and human health and comfort in large, mechanically ventilated office buildings: longitudinal studies. Tesis Ph.D. University of Michigan, Ann Arbor.
- Gurjit, Singh. (1995). *Property management in Malaysia*. Selangor: Federal Publications Sdn. Berhad.
- Hafizi Zakaria, Kadir Arifin, Shaharuddin Ahmad, Kadaruddin Aiyub, Zahedi Fisal. (2010). Pengurusan fasiliti dalam penyelenggaraan bangunan: amalan kualiti, keselamatan dan kesihatan. *Journal of Techno-Social*, 2(1), 23-36.
- Ho, D.C.W., Leung, H.F, Wong, S.K., Cheung, A.K.C., Lau, S.S.Y., Wong, W.S., Lung, D.P.Y., & Chau, K.W. (2004). Assessing the health and hygiene performance of apartment buildings. *Facilities* 22(3/4), 58-69.
- Hodgson, M.J., Muldoon, S., Callopy, P., & Olesen, B. (1992). Sick building syndrome symptoms, work stress and environmental measures. *Proceedings of Indoor Air Quality '92: Environment for People: Investigating and Evaluating Contaminants and Other Factors and Responses; Solutions and Recommendations*. Atlanta: ASHRAE. hlm 47-56.

- Huizenga, C., Abbaszadeh, S., Zagreus, L., & Arens, E. (2006). Air quality and thermal comfort in office buildings: results of a large indoor environmental quality survey. *Proceedings of Healthy Buildings 2006*. Lisboa: International Society of Indoor Air Quality and Climate. hlm. 393-397.
- Hwang, R.L., Lin, T.P., & Kuo, N.J. (2006). Field experiments on thermal comfort in campus classrooms in Taiwan. *Energy and Buildings*, 38(1), 53-62.
- Ilozor, B.D., Treloar, G.J., Olomolaiye, P.O., & Okoroh, M.I. (2001). FM puzzle: sick building and Sydney's open-plan offices. *Facilities*, 19(13/14), 484-493.
- Inomhusmiljö. (1989). *Att förebygga allergi/överkänslighet*. SOU 76. Stockholm: Allmänna Förlaget.
- Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan. (2010). *Tataamalan industri kualiti udara dalaman 2010*. Kuala Lumpur: Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan, Kementerian Sumber Manusia, Malaysia.
- Jaakkola, J.J.K. (1995). Sick building syndrome: the phenomenon and its air-handling etiology. Tesis Ph.D. University of McGill.
- Jones, A.P. (1999). Indoor air quality and health. *Atmospheric Environment*, 33, 4535-4564.
- Kadir Arifin, Hafizi Zakaria, Shaharuddin Ahmad, Kadaruddin Aiyub, Muhammad Rizal Razman & Azahan Awang. (2011). Facilities management in Malaysia: building maintenance perspective in health and safety aspect. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9(3&4), 858-863.
- Kadir Arifin, Roziah Abudin, Muhammad Rizal Razman and Zitty Sarah Ismail. (2017). Safety of climate levels related to the safety management on empowerment dimension aspects. *Information*, 20(7A), 4921-4926
- Kadir Arifin, Roziah Abudin, Muhammad Rizal Razman. (2019). Penilaian iklim keselamatan persekitaran kerja terhadap komuniti kakitangan kerajaan di Putrajaya. *Geografia-Malaysia Journal of Society & Space*, 15(4), 304-320.
- Khatami, N., & Hashemi, A. (2017). Improving thermal comfort and indoor air quality through minimal interventions in office buildings. *Energy Procedia*, 111, 171 - 180.
- Kloth, S.S. (1996). Employee satisfaction with the work environment: importance of facility services. Tesis Master. University of Michigan State, Michigan.
- Kreiss, K. (1989). The epidemiology of building-related complaints and illness. *Occupational Medicine*, 4(4), 575-592.
- Lim, F.L., Hashim, Z., Said, S.M., Than, L.T.L., Hashim, J.H., & Norbäck, D. (2015). Sick building syndrome (SBS) among office workers in a Malaysian university — Associations with atopy, fractional exhaled nitric oxide (FeNO) and the office environment. *Science of the Total Environment*, 536, 353-361.
- Mandin, C., Trantallidi, M., Cattaneo, A., Canha, N., Mihucz, V.G., Szigeti, T., Mabilia, R., Perreca, E., Spinazzè, A., Fossati, S., Kluizenaar, Y.D., Cornelissen, E., Sakellaris, I., Saraga, D., Hänninen, O., Fernandes, E.D.O., Ventura, G., Wolkoff, P., Carrer, P., & Bartzis, J. (2016). Assessment of indoor air quality in office buildings across Europe –The OFFICAIR study. *Science of the Total Environment*, 1-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.238>
- Mendell, M.J., Brennan, T., Hathon, L., Odom, J.D., Offerman, F.J., Turk, B.H., Wallingford, K.M., Diamond, R.C., & Fisk, W. (2006). Cause and prevention of symptom complaints in office buildings: distilling the experience of indoor environmental quality investigators. *Facilities*, 24(11), 436-444.

- Mitchell, W.J. (1999). CGL pollution exclusion provisions and the sick building syndrome. *Defense Counsel Journal*, 66(1), 124-134
- Mohd Hafiidz, J. (2015). *Pengurusan keselamatan dan kesihatan pekerjaan dalam industri pembinaan*. Tesis Dr. Fal, Pusat Pengajian Sosial, Pembangunan dan Persekitaran, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Mohd Hafiidz, J., Kadir, A., Kadaruddin, A., Muhammad Rizal, R., Muhammad Izudin, S.I., Mohamad Samsudin, S. (2017). Occupational safety and health management in the construction industry a review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1,1-14.
- Nduka, D., Ogunbayo, B.F., Ajao, A.M., Ogunipe, K., & Babalola, B. (2018). Survey datasets on sick building syndrome: Causes and effects on selected public buildings in Lagos, Nigeria. *Data in Brief*, 20, 1340-1346.
- NIOSH. (2003). *Kesihatan pekerjaan dan higien: Modul 3*. Bangi: National Institute of Occupational Safety and Health, Malaysia.
- Norlén, U. & Andersson, K. (1993). *Bostadsbeståndets inneklimat*. Elib-rapport Nr. 7. Gävle: Statens Institut for Byggnadsforskning.
- Olesen, B.W. & Brager, G.S. (2004). A better way to predict comfort. *ASHRAE Journal* 46(8), 20-26.
- Pallant, J. (2010). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS*. Edisi ke-4. Maidenhead, England: McGraw-Hill International.
- Park, D.Y., & Chang, S. (2020). Effects of combined central air conditioning diffusers and window integrated ventilation system on indoor air quality and thermal comfort in an office. *Sustainable Cities and Society*, 61, 1-19.
- Pertubuhan Keselamatan Sosial Malaysia (PERKESO). (2010). Laporan Tahunan Pertubuhan Keselamatan Sosial 2009. Malaysia: Pertubuhan Keselamatan Sosial Malaysia.
- Pertubuhan Keselamatan Sosial Malaysia (PERKESO). (2011). Skim insurans bencana pekerjaan. (atas talian) <http://www.perkeso.gov.my/ms/faedah.html> [4 Mei 2011].
- Qi, Jie Kwong, Nor Mariah Adam & Sai, Hong Tang. (2009). Effect of environmental comfort factors in enclosed transitional space toward work productivity. *American Journal of Environmental Sciences*, 5(3), 315-324.
- Qi, Jie Kwong, Nor Mariah Adam & Sahari, B.B. (2014). Thermal comfort assessment and potential for energy efficiency enhancement in modern tropical buildings: a review. *Energy and Buildings* 68, 547-557.
- Qianchuan, Z., Yin, Z., Fulin, W., Jinlong, W., Yi, J., & Fan, Z. (2014). A data-driven method to describe the personalized dynamic thermal comfort in ordinary office environment: from model to application. *Building and Environment*, 72, 309-318.
- Redlich, C.A., Sparer, J., & Cullen, M.R. (1997). Sick-building syndrome. *The Lancet*, 349, 1013-1016.
- Rooley, R. (1997). Sick building syndrome – the real facts: what is known, what can be done. *Facilities*, 15(1), 29-33.
- Silberman, R.M. (1999). Indoor air quality (IAQ) plan. Dlm. Lewis, B.T. (pnyt.). *Facility manager's operation and maintenance handbook*, hlm 7.1-7.22. New York: McGraw-Hill.
- Singh, J. (1996). Health, comfort and productivity in the indoor environment. *Indoor Built Environment*, 5, 22-33.
- Thac, T.Q., Dhiya, M., Gerard, D., Nuraini, N., Yichi, Z., Christina, E.H.T., Robertsb, A.C., Christopoulos, G., Sohd, C.K., & Cara, J. (2019). Prevalence of sick building syndrome

- and its association with perceived indoor environmental quality in an Asian multi-ethnic working population. *Building and Environment*, 166, 1-8.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (1991). Indoor Air Fact No. 4 (revised) Sick Building Syndrome. *Air and Radiation*, 6609J, 1-4.
- Wang, B.L., Takigawa, T., Yamasaki, Y., Sakano, N., Wang, D.H., & Ogino, K. (2007). Symptom definitions for SBS (sick building syndrome) in residential dwellings. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 211, 114-120.
- Waring, A. (1996). Corporate health safety strategy. *Facilities*, 14(3), 52-55.
- WHO. (1983). Indoor air pollutants: exposure and health effects. Report on a World Health Organization meeting no. 78. World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- Whorton, M.D., Larson, S.R., Gordon, N.J. & Morgan R.W. (1987). Investigation and work-up of tight building syndrome. *Journal of Occupational Medicine*, 29(2), 142-147.
- Yuan, J., Chen, Z., Zhong, L., Wang, B. (2019). Indoor air quality management based on fuzzy risk assessment and its case study. *Sustainable Cities and Society*, 50, 1-9.
- Zagreus, L., Huizenga, C., Arens, E. & Lehrer, D. (2004). Listening to the occupants: a web-based indoor environmental quality survey. *Indoor Air*, 14(8), 65-74.