

# **PANDUAN PENGUDARAAN DAN KUALITI UDARA DALAMAN BAGI TETAPAN BUKAN KEDIAMAN SEMASA PANDEMIK COVID-19**

**Edisi Pertama**

**8 Julai 2021**

**JABATAN KESELAMATAN DAN KESIHATAN PEKERJAAN**

**KEMENTERIAN SUMBER MANUSIA**

**DAN**

**JAWATANKUASA TEKNIKAL PENGUBALAN PANDUAN  
PENGUDARAAN DAN KUALITI UDARA DALAMAN DALAM TEMPOH  
PANDEMIK COVID-19**

## Kandungan

<b>Ahli jawatankuasa teknikal penggubalan panduan pengudaraan dan kualiti udara dalam dalam tempoh pandemik Covid-19.....</b>	<b>3</b>
<b>Ahli Jawatankuasa infografik.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Pengenalan.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Keperluan untuk Kawalan Pengudaraan bagi Tetapan Bukan Kediaman .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Pelaksanaan Penilaian Risiko.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Panduan bagi Ruangan Menggunakan Sistem Penyaman Udara dengan Pengudaraan Mekanikal (Sistem Penyaman Udara Berpusat).....</b>	<b>7</b>
<b>5. Panduan bagi Ruang Menggunakan Sistem Penyaman Udara tanpa Pengudaraan Mekanikal (Sistem Penyaman Udara Tidak Berpusat).....</b>	<b>9</b>
<b>6. Panduan Ruangan Menggunakan Pengudaraan Semula jadi.....</b>	<b>11</b>
<b>7. Rujukan .....</b>	<b>13</b>

## Ahli jawatankuasa teknikal pengubalan panduan pengudaraan dan kualiti udara dalaman dalam tempoh pandemik Covid-19

- 1) Ts Hazlina binti Yon (Pengerusi)**  
Pengarah Bahagian Pengurusan Kimia  
Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan  
Aras 1, 3, 4 & 5 Blok D4, Kompleks D,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62530 W. P. Putrajaya
- 2) Ir Mokhtar bin Sabtu**  
Bahagian Pengurusan Kimia  
Jabatan Keselamatan dan Kesihatan  
Pekerjaan  
Aras 1, 3, 4 & 5 Blok D4, Kompleks D,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62530 W. P. Putrajaya
- 3) En Mohd Hairul bin Mat Husin**  
Bahagian Pengurusan Kimia  
Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan  
Aras 1, 3, 4 & 5 Blok D4, Kompleks D,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62530 W. P. Putrajaya
- 4) En. Muhammad Faisal bin Jusoh**  
Majlis Negara Bagi Keselamatan Dan  
Kesihatan Pekerjaan  
Jabatan Keselamatan dan Kesihatan  
Pekerjaan  
Aras 1, 3, 4 & 5 Blok D4, Kompleks D,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62530 W. P. Putrajaya
- 5) Ts Mohd Norhisyam bin Omar**  
Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan  
Aras 1, 3, 4 & 5 Blok D4, Kompleks D,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62530 W. P. Putrajaya
- 6) En. Mohd Radzi bin Rozihad**  
Bahagian Pengurusan Kimia  
Jabatan Keselamatan dan Kesihatan  
Pekerjaan  
Aras 1, 3, 4 & 5 Blok D4, Kompleks D,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62530 W. P. Putrajaya
- 7) Dr. Priya A/P Ragnath**  
Sektor Kesihatan Pekerjaan Dan Alam Sekitar  
(KPAS)  
Bahagian Kawalan Penyakit,  
Kementerian Kesihatan Malaysia,  
Aras 2, Blok E3, Kompleks E,  
62590 WP Putrajaya
- 8) Dr. Ahmad Riadz Bin Mazeli**  
Unit Kesihatan Alam Sekitar,  
Sektor Kesihatan Pekerjaan Dan Alam Sekitar  
(KPAS)  
Bahagian Kawalan Penyakit, KKM  
Aras 2, Blok E3, Kompleks E,  
62590 WP Putrajaya
- 9) Dr. Rafiza Binti Shahrudin**  
Pusat Penyelidikan Kesihatan Alam Sekitar  
(EHRC)  
Institut Penyelidikan Perubatan (IMR)  
Blok C7, Kompleks Kompleks Institut Kesihatan  
Negara (NIH),
- 10) Pn Jamilah binti Mahmood**  
Bahagian Perkhidmatan Kejuruteraan,  
Aras 3-7, Blok E3, Kompleks E,  
Kementerian Kesihatan Malaysia,  
62590 WP, Putrajaya



No.1, Jalan Setia Murni U13/52, Seksyen U13  
Setia Alam,  
40170 Shah Alam, Selangor

**11) Ir. Ts. Mohd Hisam Bin Sa'at**

Bahagian Perkhidmatan Kejuruteraan,  
Aras 3-7, Blok E3, Kompleks E,  
Kementerian Kesihatan Malaysia,  
62590 WP, Putrajaya

**12) Ir Zailani bin Nagin**

Cawangan Kejuruteraan Mekanikal  
Bahagian Pakar Penyaman Udara dan  
Perlindungan Risiko Kebakaran,  
Ibu Pejabat JKR Malaysia, Tingkat 27, Blok G,  
No. 6, Jalan Sultan Salahuddin  
50480 Kuala Lumpur

**13) Ir Muhammad Fadzli bin Muhammad Saleh**

Cawangan Kejuruteraan Mekanikal  
Bahagian Rekabentuk Bangunan Am 2  
Ibu Pejabat JKR Malaysia, Tingkat 24 – 28, Blok  
G  
No. 6, Jalan Sultan Salahuddin  
50480 Kuala Lumpur.

**14) Prof. Madya Dr Abdul Mutalib Bin Leman**

Fakulti Teknologi Kejuruteraan,  
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM),  
Hab Pendidikan Tinggi Pagoh,  
KM 1, Jalan Panchor,  
84600, Muar, Johor

**15) Ir Ng Yong Kong**

ASHRAE Malaysia Chapter  
Unit 518 Block A, Kelana Business Centre,  
No. 97 Jalan SS7/2, Kelana Jaya,  
47301 Petaling Jaya, Selangor

**16) Ir Leong Siew Meng**

ASHRAE Malaysia Chapter  
Unit 518 Block A, Kelana Business Centre  
No. 97 Jalan SS7/2, Kelana Jaya,  
47301 Petaling Jaya, Selangor

## Ahli Jawatankuasa infografik

**1) Puan Hazeha binti Abdullah**

Bahagian Pengurusan Kimia  
Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan  
Aras 1, 3, 4 & 5 Blok D4, Kompleks D,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62530 W. P. Putrajaya

**2) En. Mohd Azam bin Tumijan**

Bahagian Pengurusan Kimia  
Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan  
Aras 1, 3, 4 & 5 Blok D4, Kompleks D,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62530 W. P. Putrajaya

**3) Puan Siti Nor Nadirah binti Mohamad**

Bahagian Pengurusan Kimia  
Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan  
Aras 1, 3, 4 & 5 Blok D4, Kompleks D,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62530 W. P. Putrajaya

**4) Ir. Mohd Saiful bin Idris**

Bahagian Pengurusan Kimia  
Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan  
Aras 1, 3, 4 & 5 Blok D4, Kompleks D,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62530 W. P. Putrajaya

**5) Mohd Radzi bin Rozihad**

Bahagian Pengurusan Kimia  
Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan  
Aras 1, 3, 4 & 5 Blok D4, Kompleks D,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62530 W. P. Putrajaya

**6) Muhammad Amirul Lutffi**

Bahagian Pengurusan Kimia  
Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan  
Aras 1, 3, 4 & 5 Blok D4, Kompleks D,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62530 W. P. Putrajaya

## 1. Pengenalan

Perkembangan terkini menunjukkan bahawa virus SARS-CoV-2 boleh tersebar melalui antara dua individu (jarak kurang daripada 1 meter) apabila aerosol atau titisan yang mengandungi virus disedut atau mencemari mata, hidung atau mulut individu yang merupakan kontak rapat.

Penularan juga boleh berlaku apabila individu menyentuh permukaan yang telah dicemari oleh virus dan seterusnya menyentuh mata, hidung atau mulut.

Terdapat kemungkinan bahawa virus tersebut boleh menular di tempat yang mempunyai pengudaraan yang tidak mencukupi atau di mana terdapat kesesakan kerana titisan yang kecil boleh terampai di udara ataupun boleh bergerak melebihi jarak 1 meter.

“Tiga C” memberkani penjelasan yang ringkas bagi situasi yang mana virus senang menular iaitu Crowded places (tempat sesak), Close-contact (kontak rapat) dan Confined spaces (ruangan terkurung). Risiko yang lebih tinggi sekiranya terdapat pertindihan “Tiga C” ini di sesuatu tempat. mana risiko penularan COVID-19 adalah lebih tinggi apabila terdapat pertindihan unsur “Tiga S”.

Objektif panduan ini adalah untuk memberi panduan kepada masyarakat bagi menambahbaik pengudaraan dan kualiti udara dalaman di tempat bukan kediaman untuk mengurangkan risiko penularan COVID-19 melalui udara. Panduan ini perlu dirujuk bersama Prosedur Operasi Standard (SOP) terkini yang dikeluarkan oleh Majlis Keselamatan Negara (MKN) dan langkah kawalan lain untuk mengurangkan penularan wabak seperti memastikan penghuni bangunan mengamalkan penjarakan fizikal, memakai topeng, sering mencuci tangan, dan melakukan pembasmian kuman pada permukaan yang kerap disentuh di dalam bangunan.

Panduan ini dibangunkan berdasarkan kepada Tataamalan Industri Kualiti Udara Dalaman 2010 yang dikeluarkan oleh Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP) dan dokumen yang telah diterbitkan oleh pihak berkuasa negara lain dan organisasi antarabangsa berkaitan dengan pengudaraan dan kualiti udara dalaman dalam tempoh pandemik COVID-19.

Panduan ini terpakai kepada premis yang mempunyai sistem pengalihudaraan mekanikal dan penyaman udara (MVAC), penyaman udara tanpa udara segar dan pengudaraan semulajadi. Panduan ini juga adalah salah satu amalan terbaik yang perlu dilaksanakan dalam membantu mengurangkan penularan virus COVID-19 melalui udara.

## 2. Keperluan untuk Kawalan Pengudaraan bagi Tetapan Bukan Kediaman

Virus SARS-CoV-2 merebak dengan lebih mudah dalam bangunan berbanding dengan luar bangunan kerana kepekatan zarah virus adalah lebih tinggi di dalam bangunan di sebabkan pengudaraan yang terhad ataupun kurang pengudaraan untuk menggerakkan

virus bagi tujuan mengurangkan kepekatan virus di udara. Oleh itu adalah penting untuk memastikan pengudaraan yang ada boleh membantu mengurangkan kepekatan virus dalam persekitaran premis. Penggunaan pengudaraan semula jadi (natural ventilation) sekiranya bersesuaian merupakan antara cara yang paling berkesan dan kos efektif bagi mengurangkan kepekatan virus di udara.

Pada masa ini, tidak ada bukti kukuh yang menunjukkan bahawa SARS-CoV-2 boleh menular melalui sistem pengudaraan walaupun RNA virus pernah dijumpai dalam sistem pengudaraan, ianya tidak menunjukkan kaedah sebenar penularan berkenaan.

Di dalam melihat keperluan untuk melaksanakan pelbagai strategi kawalan untuk menangani isu berkenaan, aspek pengudaraan adalah penting untuk dilihat terutamanya di premis bukan kediaman. Premis-premis ini juga merangkumi tempat kerja di mana pekerja menghabiskan sebahagian besar hari mereka terutamanya bagi yang bekerja dalam bangunan atau terlibat dengan urusan pelanggan luar yang hadir ke premis mereka. Selain dari tempat kerja, antara contoh premis bukan kediaman adalah sekolah, universiti, bangunan penginapan, rumah ibadat dan juga ruang komersial.

### 3. Pelaksanaan Penilaian Risiko

Beban virus (load virus) di persekitaran dalam bangunan bergantung kepada aktiviti yang dilaksanakan, bilangan penghuni dan juga pematuhan penghuni kepada amalan pemakaian pelitup muka. Adalah penting untuk menjalankan penilaian risiko bagi memudahkan pelaksanaan langkah-langkah yang sesuai serta untuk menilai kadar minima pengudaraan penghuni. Jika tindakan penambahbaikan pengudaraan tidak dapat dilaksanakan, maka bilangan maksima penghuni perlu dihadkan.

### 4. Panduan bagi Ruangan Menggunakan Sistem Penyaman Udara dengan Pengudaraan Mekanikal (Sistem Penyaman Udara Berpusat)

Oleh kerana terdapat potensi penularan virus SARS CoV-2 melalui udara, pendedahan kepada virus udara harus dikawal di tempat berhawa dingin. Penambahbaikan operasi bangunan termasuk sistem pengalihudaraan mekanikal dan penyaman udara akan dapat mengurangkan pendedahan di udara.

#### a) Penilaian Sistem

Lakukan pemeriksaan untuk memastikan semua komponen dan kawalan Sistem Pengalihudaraan Mekanikal dan Penyaman Udara (MVAC) diselenggara dan berfungsi mengikut rekabentuknya.

- i. Komponen MVAC termasuk Penyejuk, pam, Bilik Mekanikal (Bilik AHU) Unit Gelung Kipas Penyejuk (FCU), Kawalan, Pengesan (*sensor*) (Karbon

monoksida, Karbon dioksida, Suhu, dll.) Pemacu Kelajuan Boleh Ubah (*Variable Speed Drive*, VSD), pengambilan dan ekzos udara, air sejuk dan sistem pemeluwap, aliran udara dan sistem peredaran dalam sesalur.

- ii. Dianjurkan untuk meningkatkan pengudaraan udara segar dari luar dengan membuka peredam udara luar secara 100% bukaan bagi meningkatkan pencampran pengudaraan yang berkesan bagi setiap penghuni. *World Health Organization* (WHO) mencadangkan kadar minimum udara segar sebanyak 10 L/s bagi setiap penghuni.
  - iii. Mengurangkan kepadatan penghuni di ruang berhawa dingin.
  - iv. Memeriksa meteri penapis untuk mengelakkan sebarang kaedah pintas. Penukaran penapis adalah mengikut frekuensi penyelenggaraan yang disarankan dan harus dilakukan ketika sistem tidak beroperasi dengan sistem MVAC dimatikan.
- b) Sistem Air Bangunan  
Secara umumnya, sistem air bangunan hendaklah berganti (*flush*) dan dijaga dengan baik
- c) Memeriksa semua komponen sistem MVAC seperti *Chillers / AHUs / FCUs / Primary AHU (PAHUs)*, bekalan udara dan ekzos kipas setiap hari bagi memastikan ianya beroperasi terutamanya di tempat yang padat.
- d) Penapisan: Pertimbangkan untuk menggunakan Penapis yang mempunyai nilai MERV 13 atau lebih tinggi. Menggunakan penapis yang mempunyai nilai MERV yang lebih tinggi hendaklah mengambil kira keupayaan sistem MVAC.
- e) Nyahdayakan/ Tutup *Disable Demand Control Ventilation* (DCV) sekiranya perlu.
- f) Penggunaan sistem pensterilan/ penghambatan (*inhibition*)/ sistem penyahaktifan yang terdapat di pasaran seperti *Ultraviolet Germicidal Irradiation* (UVGI), *Ionizer*, *Photo-Catalytic Oxidation* (PCO), *Cold Plasma Bi-Polar Ionization*, atau *HEPA Filters* boleh dipertimbangkan untuk dipasang pada AHU atau sesalur yang mungkin boleh menambah keberkesanannya.
- g) Kekalkan Suhu dalam julat 23°C – 26°C dan Kelembapan Relatif dalam julat 40% - 70%.
- h) Penggantian (*flushing*) - mempertimbangkan penggantian udara sebelum dan selepas digunakan. Sekiranya tidak ada sistem penggantian, kendalikan sistem



MVAC dengan pengambilan udara luar sebelum dan selepas penggunaan bagi meningkatkan pertukaran udara dalam ruangan berkenaan.

- i) Pembersih udara tunggal atau mudah alih boleh digunakan sekiranya terdapat bukti dan kemungkinan bahawa ianya berkesan dalam mengurangkan pendedahan dengan mengambil kira isu keselamatan berkaitan. Pembersih udara mudah alih dapat mengurangkan kemungkinan jangkitan dengan cara yang sama seperti meningkatkan kadar pengudaraan. Sekiranya ada, ia harus beroperasi setiap masa apabila terdapat penghuni di premis. Sekiranya hanya ada satu unit sahaja, ianya harus ditempatkan di kawasan di mana penghuni paling ramai berada. Sekiranya ada pembelian yang baru, pilih alat yang menggunakan penapis HEPA dan mempunyai kadar penghantaran udara bersih (CADR) yang tinggi. Secara umumnya, kelajuan kipas yang lebih tinggi dan masa operasi yang lebih lama akan meningkatkan jumlah udara yang ditapis.
- j) Pastikan penapis dipasang dengan betul dan tertutup rapat mengikut cadangan daripada pengeluar – penapis keberkesanan tinggi tidak akan berfungsi sekiranya ada sebarang pintasan (*bypass*) dilakukan
- k) Tutup penukar haba (*rotatory heat changers*) atau pemulih haba (*heat recovery wheels*) untuk mengurangkan risiko kebocoran bawaan dari ekzos udara.
- l) Pasang kipas pengambilan dan/ atau kipas ekzos tambahan sekiranya sistem yang sedia ada tidak membekalkan udara luar yang mencukupi.
- m) Sekiranya terdapat tandas/ bilik rehat bersebelahan dengan ruang yang dihuni, pastikan kipas ekzos terus beroperasi untuk mengekalkan tekanan negative relative kepada koridor atau bilik bersebelahan.

## 5. Panduan bagi Ruang Menggunakan Sistem Penyaman Udara tanpa Pengudaraan Mekanikal (Sistem Penyaman Udara Tidak Berpusat)

- a) Tingkatkan kadar pengudaraan bagi sesebuah ruang dengan cara berikut:
  - i) Sekiranya cuaca dan kualiti udara luaran membenarkan, buka tingkap dan pintu sekerap mungkin untuk mewujudkan pengudaraan silang (*cross ventilation*) semula jadi dan agar udara segar dapat dibawa ke dalam ruang tersebut. Penggunaan alat penyaman udara perlu pada tahap minimum atau dipadamkan sekiranya tingkap dan pintu dibuka bagi tujuan pengudaraan.

- ii) Sistem pengudaraan mekanikal atau kipas ekzos di tandas, dapur dan ruang-ruang seumpamanya perlu dipasang setiap masa dan beroperasi pada kapasiti maksimum. Pintu dan tingkap yang boleh dibuka perlu dibiarkan terbuka bagi tujuan pengudaraan. Walau bagaimanapun, pintu dan tingkap yang berhampiran dengan kipas ekzos perlu ditutup bagi mengelakkan litar pintas udara.
  - iii) Pemasangan sistem pengudaraan mekanikal tambahan dengan keupayaan membawa masuk udara segar (*make-up air*) dan/atau pengeluaran udara dalaman (*exhaust air*) adalah amat digalakkan. Kadar pengudaraan sistem perlu mematuhi ketetapan Jadual Ketiga dalam Undang-undang Kecil Bangunan Seragam (mengikut pindaan terkini) atau 10L/s bagi setiap penghuni, yang mana lebih tinggi. Selanjutnya, langkah-langkah yang perlu hendaklah juga dipertimbangkan agar pertumbuhan kulat dapat dielakkan di ruang tersebut.
- b) Bilangan penghuni bagi sesebuah ruang perlu dikurangkan sekiranya kadar pengudaraan ruang tersebut tidak mencapai kadar minima pengudaraan iaitu 10L/s bagi setiap penghuni.
  - c) Penggunaan pembersih udara (*air cleaners*) mudah alih yang dilengkapi penapis MERV-13 atau lebih tinggi atau penapis HEPA boleh dipertimbangkan sebagai langkah tambahan untuk menapis dan membersihkan udara dalaman sekiranya tiada langkah jangka pendek lain yang boleh digunakan. Langkah ini juga dapat menapis partikel terampai bawaan udara yang mungkin membawa virus. Hasil tambah kadar bekalan udara bersih (*Clean Air Delivery Rate*) bagi pembersih udara dan kadar pengudaraan terukur (*measured space ventilation rate*) pada sesuatu ruang hendaklah melebihi kadar minima pengudaraan ruang yang disarankan (10L/s per penghuni). Walau bagaimanapun penggunaan pembersih udara mudah alih tidak boleh dijadikan satu-satunya kaedah untuk meningkatkan kualiti udara dalaman. Pengudaraan yang mencukupi adalah amat penting bagi mengekalkan kualiti udara dalaman yang baik.
  - d) Selain daripada penambahbaikan pengudaraan serta penggunaan penulen udara (*air purifier*) mudah alih, pembersihan permukaan (*surface cleaning*) secara berkala perlu dilaksanakan mengikut Garispanduan Pengurusan COVID-19: Garispanduan Pembersihan dan Disinfeksi di Tempat Awam yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesihatan.
  - e) Materi air (*water seals*) pada paip sanitari perlu kerap diperiksa untuk mengelakkan ketirisan udara dari paip ke dalam ruang berpenghuni. Selain

daripada itu rekahan pada sesalur udara (*air duct*), paip sanitari dan dinding perlu diperbaiki untuk mengelak daripada terjadinya perkara yang serupa.

## 6. Panduan Ruangan Menggunakan Pengudaraan Semula jadi

- a) Pengudaraan semula jadi bergantung kepada keadaan persekitaran luaran dengan suhu dan angin memainkan peranan penting bagi pengudaraan yang baik. Pengudaraan semula jadi akan menjadi terhad walaupun pintu atau tingkap dibuka tetapi suhu dalaman dan luaran adalah sama dan pada masa yang sama aliran angin adalah sedikit.
- b) Jangan tutup tingkap dan pintu sekiranya terdapat penghuni di dalam ruangan berkenaan. Tingkap dan pintu yang ditutup akan menyebabkan pengudaraan yang terhad. Walau bagaimanapun, tingkap dan pintu tidak perlu dibuka sekiranya keadaan cuaca tidak mengizinkan, kualiti udara persekitaran yang tidak baik atau keadaan yang berisiko dari aspek keselamatan dan kesihatan kepada penghuni.
- c) Bagi menambah baik kadar pengudaraan, lakukan pembersihan (*purge*) ruangan berkenaan sekerap yang mungkin dengan membuka semua pintu dan tingkap sepenuhnya terutama apabila tiada penghuni di ruangan berkenaan.
- d) Pengudaraan silang (*cross ventilation*) boleh dilakukan dengan membuka semua tingkap dan pintu di bahagian yang bertentangan dengan ruangan berkenaan dan pada masa sama memastikan pintu di ruangan berkenaan turut dibuka.
- e) Kombinasi penggunaan kipas bersama langkah-langkah di atas akan dapat meningkatkan kadar pengudaraan. Halakan kipas ke arah tingkap atau pintu bagi tiupan angin keluar dari ruangan atau halakan jauh dari tingkap atau pintu bagi tiupan angin ke dalam ruangan. Beberapa kipas boleh digunakan untuk menolak udara keluar dari satu tingkap atau pintu dan menariknya dari yang lain. Bagi penggunaan kipas tunggal, halakan ia mengikut arah yang sama dengan pergerakan angin semula jadi. Perhatikan arah angin semula jadi yang mungkin akan berubah-ubah sentiasa (kaedah mudah adalah dengan melihat pergerakan langsir/ fabrik atau pergerakan cebisan kertas/ fabrik yang dipegang). Penggunaan kipas berkemungkinan tidak diperlukan dalam keadaan hari yang berangin.
- f) Jangan halakan kipas terus dari seorang penghuni ke penghuni yang lain kerana ianya berkemungkinan akan meningkatkan risiko pemindahan di udara.

- g) Penggunaan kipas ekzos boleh dipertimbangkan bagi meningkatkan kadar pengudaraan. Sekiranya terdapat penggunaan kipas ekzos di tandas atau dapur, rujuk perenggan 5.a) ii.

**Nota:**

**Sistem Pengalihudaraan Mekanikal dan penyaman udara (MVAC) juga dikenali sebagai Sistem Penyamanan Udara dan Pengudaraan Mekanikal (ACMV)**

## 7. Rujukan

1. ASHRAE. **Coronavirus (COVID-19) Response Resources** (<https://www.ashrae.org/technical-resources/resources>) (June 2021)
2. ASHRAE. **Guideline 12-2020, Managing the Risk of Legionellosis Associated with Building Water Systems** (2020)
3. ASHRAE Journal. **Guidance for Building Operations During the COVID-19 Pandemic** (May 2021)
4. ASHRAE. **Standard 188-2018, Legionellosis; Risk Management for Building Water Systems** (2018)
5. Centers for Disease Controls and Prevention, USA. **Ventilation in Buildings**. (2<sup>nd</sup> June 2021)
6. DOSH. **Industry Code of Practice on Indoor Air Quality**, 2010  
<https://www.dosh.gov.my/index.php/legislation/codes-of-practice/chemical-management>
7. Government of Singapore. **Updated Guidance Note On Improving Ventilation and Indoor Air Quality in Buildings Amid The Covid-19 Situation**. (25<sup>th</sup> May 2021)  
<https://www1.bca.gov.sg/docs/default-source/docs-corp-news-and-publications/circulars/guidance-note-on-improving-ventilation-and-indoor-air-quality-in-buildings.pdf>
8. Health and Safety Executive. **Ventilation and Air-Conditioning During the Coronavirus (COVID-19) Pandemic**. (28<sup>th</sup> May 2021)
9. Ministry of Health. **Garis panduan Pengurusan COVID-19: Garis panduan Pembersihan dan Disinfeksi di Tempat Awam (Annex 36)**
10. United States Environmental Protection Agency. **Guidance Manuals for the Surface Water Treatment Rules** (<https://www.epa.gov/dwreginfo/guidance-manuals-surface-water-treatment-rules>) (updated 18<sup>th</sup> June 2020)

11. United States Environmental Protection Agency. ***Indoor Air in Homes and Coronavirus (COVID-19)*** (updated 8<sup>th</sup> June 2021)
12. World Health Organization. ***Roadmap to Improve and Ensure Good Indoor Ventilation in The Context of COVID-19.*** (2021)  
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240021280>