

PANDUAN PENGUDARAAN DAN KUALITI UDARA DALAMAN (KUD) UNTUK TETAPAN KEDIAMAN SEMASA PANDEMIK COVID-19

1.0 Pengenalan

- 1.1 COVID-19 adalah penyakit pernafasan yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2. Ia tersebar daripada orang yang dijangkiti kepada orang lain melalui titisan pernafasan ketika orang yang dijangkiti bernafas, batuk, bersin, bernyanyi atau bercakap. Ia juga dapat disebarkan melalui virus aerosol di udara dalam keadaan tertentu seperti kawasan tertutup dengan pengudaraan yang kurang baik. Oleh itu, adalah mustahak untuk mengurangkan risiko ini dengan meningkatkan pengudaraan dan kualiti udara dalaman di dalam persekitaran dalaman atau tertutup.
- 1.2 Panduan ini dapat memberikan maklumat penting tentang langkah-langkah untuk mengurangkan risiko penularan virus COVID-19 melalui udara di tempat kediaman, di mana penghawa dingin digunakan secara sela-menyela untuk sementara waktu dan menyambungkannya semula atau terus menerus, serta kediaman yang mempunyai pengudaraan secara semula jadi.
- 1.3 Sesebuah bangunan harus dianggap sebagai bangunan kediaman apabila lebih dari separuh kawasan lantai digunakan untuk tujuan kediaman. Terdapat dua jenis tetapan kediaman yang dapat dibezakan seperti berikut:
 - a) Rumah (Rumah di atas tanah): merangkumi semua jenis rumah (rumah banglo, rumah berkembar, rumah teres, rumah yang dibina berturut-turut dan lain-lain) setiap kediaman yang mempunyai pintu masuk terus dari tanah;
 - b) Tetapan kediaman lain - terdiri daripada semua tetapan kediaman selain daripada rumah di atas tanah (pangsapuri/apartment rendah/tinggi, kondominium dan lain-lain) dan banglo.

Kedua-dua tempat kediaman boleh dibahagikan kepada dua (2) jenis pengudaraan seperti berikut:

- a) Kediaman berpendingin udara pisah tanpa dilengkapi sistem pengalihudaraan mekanikal (contohnya unit pendingin udara pisah atau kipas tanpa bekalan udara segar)
 - b) Kediaman berpengudaraan secara semula jadi (tanpa penghawa dingin)
- 1.4 Memastikan pengudaraan yang cukup dengan udara luar dapat membantu mengurangkan pencemaran udara dalaman, termasuk COVID-19. Namun, meningkatkan pengudaraan dengan sendirinya tidak cukup untuk melindungi orang dari terkena virus yang menyebabkan COVID-19 tetapi harus dilakukan serentak dengan Prosedur Operasi Standard (SOP) yang disarankan oleh Kementerian Kesihatan (KKM).

Note:

Mechanical Ventilation Air-Conditioning (MVAC) system is also known as Air Conditioning and Mechanical Ventilation (ACMV) system

Nota:

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

- 1.5 Objektif panduan ini adalah untuk memberi panduan kepada masyarakat bagi menambahbaik pengudaraan dan kualiti udara dalaman di **tempat 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.
- 1.6 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.
- 1.7 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.

2.0 Melaksanakan Penilaian Risiko

Adalah diketahui bahawa sejumlah virus COVID-19 yang berpotensi untuk berada pada mana-mana bangunan adalah bergantung kepada aktiviti yang dilaksanakan di dalamnya, jumlah penghuni dan adakah penghuninya memakai pelitup muka ataupun tidak. Adalah penting agar penilaian risiko dibuat untuk memudahkan tindakan pencegahan yang relevan dapat dilaksanakan dan untuk menilai kadar minima pengudaraan yang perlu untuk setiap orang. Sekiranya kadar pengudaraan tersebut tidak dapat ditingkatkan, tindakan harus diambil untuk menyesuaikan kepenghunan maksima bangunan tersebut.

3.0 Kediaman berhawa dingin tertutup tanpa pemasangan pengudaraan mekanikal.

3.1 Panduan Umum Untuk Semua Rumah Kediaman (Kediaman Jenis Bertanah, Kediaman Jenis Pangsapuri/Apartment).

- a) Kaedah yang paling berkesan untuk meningkatkan udara dalaman rumah anda adalah dengan mengurangkan atau memindahkan punca pencemaran dan memastikan terdapat pertukaran udara di dalam ruang-ruang bilik dengan

Note:

Mechanical Ventilation Air-Conditioning (MVAC) system is also known as Air Conditioning and Mechanical Ventilation (ACMV) system

Nota:

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

- udara luar yang bersih. Tujuan berlakunya pengudaraan adalah bagi memastikan udara di tempat kediaman adalah segar dan sihat untuk dihirup.
- b) Keadaan suhu dalaman yang disyorkan adalah dalam lingkungan 23-26 °C dan 40-70% kelembapan relatif (RH) serta memastikan penapis udara yang bersih.
 - c) Kipas elektrik seperti kipas siling atau jenis-jenis kipas yang lain perlu digunakan untuk meningkatkan pergerakan udara di dalam bilik bagi meningkatkan keselesaan termal. Dengan peningkatan pergerakan udara yang lebih baik akan dapat mengurangkan kebergantungan kepada penggunaan alat penyaman udara.
 - d) Penggunaan alat penyaman udara jenis *split-unit* di rumah kediaman di Malaysia adalah perkara biasa. Walaubagaimanapun, sebenarnya ia tidak dapat memberikan kesejukan udara yang mencukupi disebabkan tidak mempunyai alat penukaran udara dan sistem penapis udaranya tidak mencukupi untuk menapis atau mematikan zarah virus di udara. Oleh itu, pengudaraan adalah diperlukan untuk meningkatkan kualiti udara dalaman di dalam rumah kediaman sebagai sebahagian daripada langkah pengurangan risiko. Ianya dapat dicapai dengan kaedah berikut:
 - i. Apabila alat penyaman udara tidak digunakan, buka seberapa banyak tingkap dan pintu mengikut kesesuaian, untuk pengudaraan kediaman anda, terutamanya pada waktu pagi dan petang ketika udara di luar agak sejuk.
 - ii. Hidupkan alat penyaman udara seperti yang disarankan pada 3.1(b) dan 3.1(c) di atas.
 - iii. Buka sedikit tingkap untuk membolehkan pengudaraan berlaku, dengan syarat bukaan kecil di tingkap tersebut tidak akan menyebabkan penyusupan udara yang berlebihan ke dalam ruang bilik.
 - iv. Dicadangkan untuk pemasangan *air ionizer* yang mampu menyahaktifkan virus dalam sistem penyaman udara yang bersesuaian.
 - e) Pasang skrin jaring dengan saiz yang bersesuaian pada tingkap dan pintu sekiranya terdapat kebimbangan dengan membuka kedua-dua tingkap dan pintu akan terdapat nyamuk dan serangga.
 - f) Hidupkan kipas ekzos di bilik mandi dan tandas setiap kali ianya digunakan. Penutup tandas perlu ditutup rapat, terutama sebelum flushing. Jika boleh, kipas ekzos perlu beroperasi secara berkala ketika tandas tidak digunakan.

3.2 Panduan terpakai kepada pangsapuri/apartment rendah/tinggi.

- a) Ambil pencegahan tambahan untuk mengurangkan penularan risiko jangkitan dari satu unit ke unit yang lain.
- b) Kurangkan pembukaan tingkap, terutamanya jika tingkap menghala ke arah unit jiran untuk mengurangkan potensi pemindahan udara yang tercemar dari apartment berdekatan. Walaubagaimanapun tingkap perlu dibuka untuk memastikan suhu dan kelembapan dalaman berada julat yang boleh diterima.

Note:

Mechanical Ventilation Air-Conditioning (MVAC) system is also known as Air Conditioning and Mechanical Ventilation (ACMV) system

Nota:

Sistem Pengalihan Udara Mekanikal dan penyaman udara (MVAC) juga dikenali sebagai sistem Penyamanan Udara dan Pengudaraan Mekanikal (ACMV)

- c) Elakkan menggunakan balkoni di dalam apartment yang mungkin berdekatan dengan unit jiran.
- d) Pengurusan bangunan perlu menyediakan pengudaraan yang mencukupi di kawasan umum seperti Kawasan lobi.
- e) Pengurusan bangunan juga perlu menggunakan gabungan penapis dan pembersih udara yang dapat mencapai prestasi MERV 13 atau prestasi yang lebih baik bagi kawasan umum yang mengguna pakai penghawa dingin.

4.0 Pengudaraan secara semulajadi bagi rumah kediaman

4.1 Pengudaraan secara semulajadi boleh ditingkatkan seperti berikut:

- a) Buka lebih daripada satu tingkap atau pintu sekiranya boleh, kecualilah kualiti udara luar adalah tidak baik ataupun keadaan cuaca di luar tidak mengizinkan.
- b) Tingkatkan pengudaraan silang dengan membuka tingkap atau pintu di bahagian bertentangan dan pastikan pintu di dalam kediaman sentiasa terbuka.
- c) Buka semua tingkap di dalam kediaman pada waktu yang sama untuk meningkatkan pengudaraan.
- d) Penghuni boleh menambahbaik pengudaraan di dalam kediaman dengan membuka pintu dan tingkat terutamanya apabila menerima tetamu. Kipas siling elektrik boleh digunakan untuk membantu peredaran udara bila diperlukan.

4.2 Meningkatkan pengudaraan semulajadi dengan menggunakan kipas elektrik

- a) Buka lebih daripada satu tingkap atau pintu sekiranya boleh, kecualilah kualiti udara luar adalah tidak baik ataupun keadaan cuaca di luar tidak mengizinkan.
- b) Letakkan kipas di sebelah tingkap untuk menolak udara keluar bagi meningkatkan pertukaran udara. Untuk mengurangkan risiko penularan virus, halakan aliran udara kipas elektrik ke arah yang berbeza dari seorang ke seorang yang lain.
- c) Pasangkan kipas ekzos (contohnya tandas dan dapur) pada kapasiti maksima untuk mengeluarkan udara daripada kawasan dalaman kediaman. Tingkap bersebelahan dengan kipas ekzos harus ditutup untuk mengelakkan aliran udara terpintas.
- d) Dalam Kawasan pengudaraan yang tidak baik, Kipas ekzos yang dipasang di tingkap boleh dipertimbangkan untuk dipasang untuk menambahbaik pengudaraan.

Note:

Mechanical Ventilation Air-Conditioning (MVAC) system is also known as Air Conditioning and Mechanical Ventilation (ACMV) system

Nota:

Sistem Pengalihan Udara Mekanikal dan penyaman udara (MVAC) juga dikenali sebagai sistem Penyamanan Udara dan Pengudaraan Mekanikal (ACMV)

4.3 Untuk pangsapuri/apartment bertingkat rendah/ tinggi, penjagaan tambahan harus diambil untuk mengurangkan risiko jangkitan di sesebuah unit kediaman dari merebak ke tempat lain:

a) **Pastikan terdapat air di dalam perangkap paip**

Pastikan perangkap berbentuk U pada semua saluran paip tidak dibiarkan kering. Cara paling mudah untuk memastikan ini adalah dengan menggunakan setiap sinki, pancuran air, tab mandi dan longkang lantai digunakan sekurang-kurangnya sekali sehari. Aliran air selama 30 saat sudah mencukupi.

b) **Kekalkan tekanan**

Penggunaan sistem kipas ekzos adalah disyorkan untuk menjaga tekanan dalam lebih rendah dari ruang yang dikongsi bersama yang berdekatan, seperti koridor. Minimakan pembukaan tingkap kecuali jika terdapat keperluan untuk memenuhi keperluan pengudaraan minimum atau untuk mengekalkan tahap suhu dan kelembapan dalaman.

c) **Tutup semua bukaan antara unit kediaman**

Sebarang bukaan besar yang membenarkan udara mengalir ke unit kediaman hendaklah ditutup dengan *sealant*, *foam*, plastik atau lain-lain bahan seumpamanya. Contoh bukaan termasuklah sistem pempaipan atau lubang penembusan utiliti lain.

4.4 Penyediaan Ruang Pengasingan untuk isi rumah yang Sakit, Disyaki atau Dijangkiti.

Tindakan berjaga-jaga tambahan yang diperlukan untuk mengurangkan risiko kepada isi rumah lain.

- a) Pilih ruang pengasingan yang paling kurang digunakan/dikunjungi oleh penghuni rumah yang lain. Ruang pengasingan harus mempunyai kemudahan bilik mandi sendiri, tanpa berkongsi dengan bilik bersebelahan.
- b) Sekiranya perlu berkongsi bilik mandi, pastikan bilik mempunyai aliran udara yang baik dengan membuka tingkap dan menghidupkan kipas ekzos.
- c) Sekiranya bilik mandi di ruang pengasingan mempunyai kipas ekzos, hidupkan kipas itu sepanjang masa. Dengan memasang kipas ini, potensi aerosol terlepas dari ruang pengasingan ke koridor dapat dikurangkan. Sekiranya terdapat pemilihan kelajuan kipas ekzos, pilih kelajuan yang tinggi bagi mengoperasikan kipas ini. Tingkap bersebelahan dengan kipas ekzos harus ditutup untuk mengelakkan aliran udara terlintas.
- d) Kipas ekzos di bahagian utama kediaman dihidupkan hanya jika perlu.
- e) Elakkan penggunaan penghawa dingin di ruang pengasingan. Sebaliknya buka tingkap untuk pengudaraan semula jadi.

Note:

Mechanical Ventilation Air-Conditioning (MVAC) system is also known as Air Conditioning and Mechanical Ventilation (ACMV) system

Nota:

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

- f) Pasang penghadang udara antara ruang pengasingan dan ruang yang dikongsi bersama. Tutup sebarang pembukaan yang menghubungkan ruang pengasingan dengan seluruh bahagian kediaman yang lain.

Rujukan:

1. ASHRAE. ***Epidemic Task Force Residential***, Updated 17 February 2021. <https://www.ashrae.org/File%20Library/Technical%20Resources/COVID-19/ASHRAE-Residential-C19-Guidance.pdf>
2. ASHRAE. ***Guidance for residential buildings***, October 2020. <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/guidance-for-residential-buildings.pdf>
3. ASHRAE. ***In-room Air Cleaner Guidance for Reducing COVID-19 in Air in your Space/Room***, January 2021. <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/in-room-air-cleaner-guidance-for-reducing-covid-19-in-air-in-your-space-or-room.pdf>
4. ASHRAE. ***Residential COVID-19 Guidance***, February 2021. <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/ashrae-covid-19-residential-guidance.pdf>
5. DOSH. ***Industry Code of Practice on Indoor Air Quality***, 2010 <https://www.dosh.gov.my/index.php/legislation/codes-of-practice/chemical-management>
6. Environmental Protection Agency USA (EPA). ***Indoor Air in Homes and Coronavirus (COVID-19)*** <https://www.epa.gov/coronavirus/indoor-air-homes-and-coronavirus-covid-19>
7. Government of Singapore. ***Updated Guidance Note On Improving Ventilation and Indoor Air Quality in Buildings Amid The Covid-19 Situation***. (25th 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. Sustainable Cities and Society. ***Indoor air quality improvement in COVID-19 pandemic: Review***. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670721002274>
9. 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>

Note:

Mechanical Ventilation Air-Conditioning (MVAC) system is also known as Air Conditioning and Mechanical Ventilation (ACMV) system

Nota:

Sistem Pengalihan Udara Mekanikal dan penyaman udara (MVAC) juga dikenali sebagai sistem Penyamanan Udara dan Pengudaraan Mekanikal (ACMV)