



JABATAN KESELAMATAN
DAN KESIHATAN PEKERJAAN

PANDUAN BAGI PENGUDARAAN DAN KUALITI UDARA DALAMAN DI KAWASAN AWAM SEMASA PANDEMIK COVID 19

**Edisi Pertama
8 Julai 2021**

**JABATAN KESELAMATAN DAN KESIHATAN PEKERJAAN
KEMENTERIAN SUMBER MANUSIA
DAN
JAWATANKUASA TEKNIKAL PENGGUBALAN PANDUAN
PENGUDARAAN DAN KUALITI UDARA DALAMAN DALAM TEMPOH
PANDEMIK COVID-19**

Kandungan

Ahli Jawatankuasa teknikal	3
Ahli Jawatankuasa infografik	5
1. Pengenalan	6
2. Kaedah Kawalan	7
2.1 Kawalan Kejuruteraan	7
2.2 Kawalan Pentadbiran.....	7
2.3 Penyusunan Semula Kawasan Bangunan dan Perabot.	7
2.4 Pembersihan dan Pembasmian.....	8
3. Langkah Kawalan bagi Kawasan Berhawa Dingin (dilengkapi Sistem Pengalihan Mekanikal, MVAC)	8
3.1 Memastikan Sistem Pengalihan Mekanikal berfungsi sepenuhnya.	8
3.2 Maksimumkan pengalihan udara dalam: Maksimumkan pengambilan udara luaran	9
3.3 Mengurangkan kitaran semula udara dalam; menggunakan penapis berkecekapan tinggi dalam AHU untuk merawat udara yang dikitar semula	9
4. Langkah Kawalan bagi Kawasan Pengudaraan Secara Semula Jadi	10
4.1 Untuk meningkatkan pengudaraan, penambahan tingkap atau kipas ekzos dinding perlu dipertimbangkan.....	10
4.2 Untuk meningkatkan bekalan udara dan kadar pengalihan	10
5. Langkah Kawalan bagi Kawasan Berhawa Dingin tetapi tidak dilengkapi Sistem Pengalihan Mekanikal, MVAC(cth. Unit Udara Pisah or Unit Gegalung Kipas tanpa bekalan udara segar)	10
5.1 Meningkatkan kadar pengalihan dan pertukaran udara.	10
5.2 Memasang ekzos kipas dinding:.....	11
5.3 Di ruangan tertutup dengan risiko penularan tinggi , pembersih udara mudah alih boleh dianggap sebagai langkah sementara bagi pembersihan udara:.....	11
5.4 Pastikan tiada kebocoran udara pada kawasan yang berpenghuni. Ini termasuk materi air, retakan pada paip atau bolong, dan antara dinding. Sebarang permasalahan yang timbul harus diperbaiki segera.....	11
6. Rujukan	12

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

Pandemik COVID-19 telah mempengaruhi gaya hidup dan pendekatan masyarakat kepada persekitaran. Umumnya, kawasan awam ditafsirkan sebagai kawasan yang tiada had untuk diakses. Dalam kata lain, kawasan awam adalah untuk semua kerana sesiapa sahaja berhak untuk berada dalam kawasan tersebut.

COVID-19 kebanyakannya tersebar melalui kontak rapat dan juga titisan pernafasan yang dibebaskan apabila orang yang dijangkiti batuk, bersin, ataupun bercakap. Ianya juga boleh merebak di udara secara partikel khususnya kawasan tertutup yang mempunyai sistem pengalihudaraan yang teruk. Oleh itu, adalah sangat penting untuk mengurangkan risiko perebakan ini dengan meningkatkan tahap pengalihudaraan dan persekitaran udara dalaman.

Rekabentuk, bahan binaan yang digunakan, pengurusan dan penyelenggaraan bagi kawasan awam merupakan kunci kepada usaha dalam membendung penularan virus COVID-19. Kawasan awam sepatutnya direka bagi membenarkan pengalihudaraan yang mencukupi.

Objektif panduan ini adalah untuk memberi panduan kepada masyarakat bagi menambahbaik pengudaraan dan kualiti udara dalaman di kawasan awam 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. Kaedah Kawalan

2.1 Kawalan Kejuruteraan

- a) **Meningkatkan pengalihudaraan udara luaran** ke tahap **maksimum secara praktikal**;
- b) **Meningkatkan penapisan udara** dengan menapis udara yang dikitar semula didalam bangunan bagi menyingkirkan sebanyak mungkin partikel di dalam udara (cth partikel bersaiz kecil yang mengandungi virus). Penapis MERV 13 boleh digunakan bagi tujuan ini dan alat pembersih udara mudah alih boleh dipasang di kawasan yang tidak boleh dialihudarakan oleh udara luar ataupun mempunyai kepadatan penghunian yang tinggi.
- c) **Menyelaraskan atau menetapkan semula aliran udara** untuk meminimumkan penularan virus dalaman udara antara penghuni. Ini mungkin termasuk langkah-langkah seperti menyingkirkan udara dalaman secara terus melalui kipas ekzos dinding, jika boleh.

2.2 Kawalan Pentadbiran

- a) **Merancang kerja dengan kaedah untuk** mengurangkan kesesakan atau penghunian seperti kerja telekomunikasi, jadual berperingkat dan perjumpaan jarak jauh / video.
- b) **Mengurangkan penggunaan kawasan berkongsi bersaiz kecil seperti** kedai dobi dan juga lobi pejabat.

2.3 Penyusunan Semula Kawasan Bangunan dan Perabot.

Penggunaan sesekat semasa penyusunan kawasan bangunan dapat mengurangkan risiko perebakan dengan meminimumkan pergerakan udara secara terus antara penghuni. Keadaan ini sangat penting terutama apabila penapisan udara dan pengalihudaraan yang dicadangkan tidak dapat dilaksanakan sepenuhnya.

2.4 Pembersihan dan Pembasmian

- a) Pembersihan dan pembasmian disarankan dalam persekitaran udara dalaman di mana terdapat kes COVID-19 yang disyaki atau disahkan dalam 24 jam terakhir;
- b) Sekiranya lebih dari 24 jam berlalu setelah terdapat kes yang disyaki atau disahkan COVID-19, pembersihan sudah mencukupi kecuali terdapat penularan jangkitan yang tinggi di kawasan tersebut, kehadiran orang yang berisiko tinggi seperti orang tua, orang yang menghidap penyakit kronik, dan kepatuhan rendah terhadap pemakaian topeng pelitup muka;
- c) Sekiranya sudah lebih dari 3 hari berlalu sejak kes yang disyaki atau disahkan COVID-19, tiada pembersihan tambahan diperlukan;
- d) Risiko penularan dari dapat dikurangkan dengan memakai topeng pelitup muka secara konsisten dan betul, mengamalkan kebersihan tangan, dan mengambil langkah-langkah lain untuk menjaga kesihatan persekitaran.

3. Langkah Kawalan bagi Kawasan Berhawa Dingin (dilengkapi Sistem Pengalihudaraan Mekanikal, MVAC)

3.1 Memastikan Sistem Pengalihudaraan Mekanikal berfungsi sepenuhnya.

- a) MVAC menyediakan pengalihuaraan yang mencukupi ke seluruh kawasan yang berpenghuni.
- b) Unit Pengendalian Udara perlu diperiksa setiap hari.
- c) Kesemua peresap udara perlu beroperasi mengikut aliran udara yang telah ditetapkan.
- d) Sistem MVAC perlu diselenggara secara berkala dengan memeriksa dan membersihkan bekalan dan kipas ekzos, memeriksa saluran udara dan peresap untuk sebarang kebocoran atau tersumbat. Kekerapan penyelenggaraan yang disyorkan ditentukan dalam ICOP IAQ 2010. Semasa melakukan aktiviti penyelenggaraan, PPE harus dipakai dengan sewajarnya.

- e) Pastikan tiada kebocoran udara pada kawasan yang berpenghuni. Ini termasuk materi air, retakan pada paip atau bolong, dan antara dinding. Sebarang permasalahan yang timbul harus diperbaiki segera.

3.2 Maksimumkan pengalihudaraan bagi pencairan udara dalaman: Maksimumkan pengambilan udara luaran

- a) Memastikan Unit Pengendalian Udara & Unit Gegendang Kipas beroperasi pada kapasiti kelajuan maksimum dan dengan kesemua peredam dibuka sepenuhnya.
- b) Unit kawalan permintaan yang mengawal pengambilan udara luaran harus dimatikan.
- c) Pengambilan udara luaran yang optimum harus dilakukan dengan membuka semua peredam udara dan tidak menyekat bolong udara
- d) Pastikan semua udara luaran sampai ke kawasan yang ditetapkan dengan melaksanakan pengimbangan sistem pembahagian udara.
- e) Kipas ekzos beroperasi pada kapasiti maksimum bagi menyingkirkan udara dalaman. Pastikan tingkap dan semua bukaan berhampiran kipas ekzos ditutup bagi mengelakkan renjatan aliran udara.
- f) Jika sistem sedia ada tidak dapat membekalkan pengudaraan yang mencukupi, bekalan tambahan dan/atau kipas ekzos perlu dipasang.
- g) Jika MVAC tidak mencapai tahap yang disetkan, kadar penghunian dalam kawasan tersebut hendaklah dikurangkan.

3.3 Mengurangkan kitaran semula udara dalaman; menggunakan penapis berkecekapan tinggi dalam AHU untuk merawat udara yang dikitar semula

- a) Peredam udara kitar semula perlu disetkan pada takat yang minimum.
- b) Udara yang dikitar semula perlu ditapis menggunakan penapis berprestasi tinggi (sekurang-kurangnya MERV13). Penyelenggaraan dan pemasangan penapis hendaklah merujuk kepada cadangan pembekal.
- c) Elakkan risiko kebocoran dibawa keluar dari kipas ekzos.

4. Langkah Kawalan bagi Kawasan Pengudaraan Secara Semula Jadi

4.1 Untuk meningkatkan pengudaraan, penambahan tingkap atau kipas ekzos dinding perlu dipertimbangkan.

- a) Kerangka bekalan dan ekzos udara dapat disesuaikan untuk menghasilkan satu aliran udara satu arah pada kawasan pengudaraan yang tidak mencukupi atau tidak berkesan.
- b) Sistem ekzos harus menghasilkan sekurang-kurangnya perubahan udara minimum.

4.2 Untuk meningkatkan bekalan udara dan kadar pengalihan udara

- a) Tambahkan sistem bekalan udara atau ekzos luaran khas
- b) Menyingkirkan udara dari ruang tertutup dengan menggerakkan kipas ekzos pada kapasiti optimum. Untuk mengelakkan aliran udara arus pendek, tutup tingkap atau pintu masuk yang lain.
- c) Tingkap dan pintu masuk terbuka sebanyak mungkin, kecuali jika kualiti udara terbuka buruk. Pendingin hawa harus dimatikan atau dimatikan ketika tingkap atau pintu masuk dibuka.

5. Langkah Kawalan bagi Kawasan Berhawa Dingin tetapi tidak dilengkapi Sistem Pengalihan Udara Mekanikal, MVAC(cth. Unit Udara Pisah or Unit Gegelung Kipas tanpa bekalan udara segar)

5.1 Meningkatkan kadar pengalihan udara dan pertukaran udara.

- a) Tingkap dan pintu hendaklah dibuka sekerap mungkin, kecuali kualiti udara luarnya buruk. Penyaman udara harus dikurangkan atau dimatikan ketika pintu dan / atau tingkap dibuka.
- b) Bekalan udara dan/atau ekzos luaran khusus boleh ditambah jika perlu.

- c) Menyingkirkan udara dari ruang tertutup dengan menggerakkan kipas ekzos pada kapasiti optimum. Untuk mengelakkan renjatan aliran udara, tutup tingkap atau pintu masuk yang lain.

5.2 Memasang ekzos kipas dinding:

- a) Bekalan udara dan sistem ekzos dapat disesuaikan untuk menghasilkan satu aliran udara satu arah pada kawasan pengudaraan yang tidak mencukupi atau tidak berkesan.

5.3 Di ruangan tertutup dengan risiko penularan tinggi , pembersih udara mudah alih boleh dianggap sebagai langkah sementara bagi pembersihan udara:

- a) Pembersih udara mudah alih perlu dilengkapi dengan penapis udara berkecekapan tinggi.
- b) Bilangan dan saiz pembersih udara mudah alih harus ditentukan dengan menggunakan kadar penghantaran udara bersih (CADR) atau setara dengan pembersih udara mudah alih.
- c) Fungsi penghasilan ozon bagi pembersih udara mudah alih harus dimatikan untuk mengelakkan pendedahan kepada tahap ozon dan produk sampingan yang berlebihan, yang mungkin membahayakan kesihatan, jika ada.
- d) Setiap penggunaan pembersih udara mudah alih harus dianggap sebagai langkah sementara. Pembersih udara tidak menggantikan keperluan sistem pengudaraan yang mencukupi. Pembersihan pada permukaan dan pembasmian juga perlu dijalankan; kerana pembersih udara mudah alih tidak menghilangkan pencemaran pada permukaan.

5.4 Pastikan tiada kebocoran udara pada kawasan yang berpenghuni. Ini termasuk materi air, retakan pada paip atau bolong, dan antara dinding. Sebarang permasalahan yang timbul harus diperbaiki segera.

Nota:

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

6. Rujukan

1. DOSH. **Industry Code of Practice on Indoor Air Quality**, 2010
<https://www.dosh.gov.my/index.php/legislation/codes-of-practice/chemical-management>
2. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/ventilation.html>
3. <https://www.nea.gov.sg/our-services/public-cleanliness/environmental-cleaning-guidelines>
4. <https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/public-space>
5. 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>;