



JABATAN KESELAMATAN
DAN KESIHATAN PEKERJAAN

**PANDUAN KEPADA PEMILIK DAN
PENGURUSAN BANGUNAN TERHADAP
PENGUDARAAN DAN KUALITI UDARA
DALAMAN BAGI TETAPAN
KEMUDAHAN PENJAGAAN KESIHATAN
DALAM TEMPOH 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 penggubalan panduan pengudaraan dan kualiti udara dalam dalam tempoh pandemik Covid-19.....	3
Ahli Jawatankuasa infografik.....	5
1. Pengenalan.....	6
2. Kemudahan penyaman udara dengan pengudaraan mekanikal	6
3. Kemudahan penyaman udara tanpa udara segar	7
4. Kemudahan pengudaraan semulajadi	8
5. Rujukan	9

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. 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 peredaran ini dengan meningkatkan tahap pengudaraan dan persekitaran kualiti udara dalaman.

Kemudahan Penjagaan Kesihatan merupakan premis yang digunakan untuk rawatan COVID-19 seperti pusat rawatan dan wad termasuk tetapi tidak terhad kepada hospital, klinik dan Pusat Kuarantin dan Rawatan COVID-19 (PKRC).

Objektif panduan ini adalah untuk memberi panduan kepada masyarakat bagi menambahbaik pengudaraan dan kualiti udara dalaman di Kemudahan Penjagaan Kesihatan 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. Kemudahan penyaman udara dengan pengudaraan mekanikal

- a) Tingkatkan kadar pengudaraan mengikut kemampuan sistem. Tutup peranti kawalan pengudaraan seperti sensor CO₂, untuk mengelakkan pengurangan pengambilan udara luar secara automatik.
- b) Pertimbangkan untuk mengurangkan bilangan penghuni bilik.
- c) Ubahsuai arah aliran udara dengan mengubah kedudukan peranti masuk dan keluar udara sekiranya perlu.

- d) Tetapkan peredam (damper) udara peredaran semula kepada minimum mengikut kemampuan sistem sekiranya boleh.
- e) Gunakan penapis bercekapan tinggi (disyorkan sekurang-kurangnya MERV13 atau F8) dalam AHU. Penapis mesti dipasang dengan betul, diperiksa secara berkala, disenggara dan dibersihkan berdasarkan kepada saranan pengilang.
- f) Pertimbangkan untuk menggunakan teknologi pembersihan udara yang berupaya membunuh mikrob pada penyaluran atau AHU sebagai tambahan kepada penapis MERV13. Keberkesanan dan keselamatan semua alat pembersih udara semasa operasi perlu dipertimbangkan.
- g) Pertimbangkan penggunaan pembersih udara tersendiri yang dilengkapi penapis sesuai sebagai strategi jangka pendek jika tiada kaedah lain yang dapat digunakan. **Pembersih udara tersendiri yang tidak menggantikan pengudaraan dalam apa keadaan sekalipun.**

3. Kemudahan penyaman udara tanpa udara segar

- a) Buka tingkap dan pintu sekerap yang mungkin, kecuali kualiti udara luar adalah tidak baik. Penyaman udara harus diminimalkan atau ditutup ketika pintu dan / atau tingkap dibuka.
- b) Pertimbangkan untuk mengurangkan bilangan penghuni bilik.
- c) Pertimbangkan meletakkan ekstraktor / kipas ekzos berdekatan tingkap untuk mengeluarkan udara dalaman ke luar bagi meningkatkan pertukaran udara.
- d) Pertimbangkan menambah pengambilan udara luar atau ekzos secara khusus. Sistem udara luar boleh direkabentuk dengan penggunaan penapis bercekapan tinggi (MERV13 atau F8) sekiranya perlu.
- e) Ubah kedudukan unit pisah atau FCU bagi mengarahkan aliran udara ke zon yang kurang bersih atau memasang ekstaktor bagi mengawal kadar alir sekiranya *Aerosol Generating Procedure (AGP)* terhasil. AGP adalah apa-apa prosidur perubatan yang boleh menghasil aerosol pelbagai saiz (contoh Intubasi trakea, pengudaraan bukan invasif, trakeostomi, resusitasi kardiopulmonari, pengudaraan manual sebelum intubasi, bronkoskopi, prosidur pergigian).
- f) Pertimbangkan penggunaan pembersih udara tersendiri yang dilengkapi penapis sesuai sebagai strategi jangka pendek jika tiada kaedah lain yang dapat digunakan. **Pembersih udara tersendiri yang tidak menggantikan pengudaraan dalam apa keadaan sekalipun.**

4. Kemudahan pengudaraan semulajadi

- a) Kenalpasti lokasi bukaan dan permukaan bukaan dengan mempertimbangkan bukaan yang baharu.
- b) Pertimbangkan pengudaraan silang berbanding pengudaraan satu arah. Walau bagaimanapun, pendekatan ini tidak boleh dilaksanakan di bilik atau wad untuk kes yang disyaki COVID-19 di mana AGP mungkin dijalankan, apabila udara ekzos tidak dapat dikendalikan dengan betul dan apabila aliran udara bergerak dari kawasan yang kurang bersih ke kawasan yang bersih.
- c) Pertimbangkan untuk mengurangkan bilangan penghuni bilik.
- d) Arah aliran udara harus dari kawasan bersih ke kawasan yang kurang bersih.
- e) Tingkatkan pengudaraan semula jadi dengan penggunaan kipas:
 - i. Pastikan tingkap dan/atau pintu sentiasa terbuka, kecuali kualiti udara di luar tidak bersih atau keadaan cuaca yang tidak mengizinkan.
 - ii. Halakan kipas ke arah tingkap untuk paksa udara keluar dan pastikan jauh dari saluran udara masuk.
 - iii. Hidupkan kipas ekzos (contoh di tandas, dapur) secara berterusan untuk mengeluarkan udara dalaman. Pastikan tingkap atau bukaan lain berhampiran kipas ekzos ditutup (contoh pintu belakang) untuk mengelakkan gangguan aliran udara.
- f) Pertimbangkan penggunaan pembersih udara tersendiri yang dilengkapi penapis sesuai sebagai strategi jangka pendek jika tiada kaedah lain yang dapat digunakan. **Pembersih udara tersendiri yang tidak menggantikan pengudaraan dalam apa keadaan sekalipun.**

Nota:

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

5. Rujukan

1. ASHRAE
<https://www.ashrae.org/technical-resources/resources>
2. DOSH. **Industry Code of Practice on Indoor Air Quality**, 2010
<https://www.dosh.gov.my/index.php/legislation/codes-of-practice/chemical-management>
3. 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>
4. 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>