

# BANGUNAN IDEAL UNTUK MENGURANGI RISIKO TRANSMISI COVID-19

Yuliana<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Universitas Udayana, Jl. PB Sudirman, Denpasar

\* Email korespondensi: [yuliana@unud.ac.id](mailto:yuliana@unud.ac.id)

## ABSTRAK

Pandemi COVID-19 berlangsung lebih dari setahun. Bangunan yang tertutup dan kurang ventilasi umumnya lebih berisiko untuk menjadi tempat penularan (transmisi) COVID-19. Apalagi jika bangunan tersebut dilengkapi dengan pendingin ruangan. Permasalahannya adalah bagaimana jika bangunan tersebut merupakan tempat tinggal yang sudah permanen dan agak sulit diubah. Tujuan penulisan makalah ini adalah menjelaskan bagaimana bangunan yang ideal untuk mengurangi risiko transmisi COVID-19. Metode penulisan adalah literature review. Pustaka didapatkan dari Science Direct dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan adalah bangunan, COVID-19, ideal, transmisi. Hasil menunjukkan bahwa ventilasi yang cukup, filtrasi, desinfeksi udara, dan menghindari resirkulasi udara merupakan cara yang efektif. Hal ini juga bisa dicapai dengan menghindari kerumunan massa. Kondisi semacam ini sangat penting diterapkan pada bangunan publik yang sering dikunjungi oleh banyak orang. Kesimpulan: bangunan yang ideal untuk mencegah transmisi COVID-19 adalah yang memiliki cukup ventilasi dan menghindari resirkulasi. Kondisi ini penting diterapkan di tempat umum seperti rumah sakit dan sekolah untuk mengurangi penularan infeksi COVID-19.

**Kata-kunci: bangunan; COVID-19; ideal; transmisi**

## ***IDEAL BUILDING TO PREVENT THE RISK OF COVID-19 TRANSMISSION***

### ***ABSTRACT***

*COVID-19 pandemic has been more than one year. Closed and less ventilation building has higher risk for COVID-19 transmission. The risk will be higher if the building has air conditioner. The problem is how if the building is a permanent building and it is difficult to be changed. This paper aims to describe the ideal building to reduce the COVID-19 transmission. Method is literature review. Databases were Science Direct and Google Scholar. Keywords were building, COVID-19, ideal, transmission. Results shows that filtration, adequate ventilation, air disinfection, and avoiding recirculation are important ways to prevent the transmission. This can be done also by preventing overcrowding. This is suitable to be implemented in public places that are usually visited by many people. Conclusion: ideal building for preventing COVID-19 transmission is having proper ventilation and avoiding recirculation. This condition is important for public places such as hospitals and schools to prevent the COVID-19 transmission risks.*

***Keywords: building; COVID-19; ideal; transmission***

## PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 berlangsung lebih dari setahun. Bangunan yang tertutup dan kurang ventilasi umumnya lebih berisiko untuk menjadi tempat penularan (transmisi) COVID-19 (Kumar & Morawska, 2020; Somsen et al., 2020; Zarrabi et al., 2021). Apalagi jika bangunan tersebut dilengkapi dengan pendingin ruangan. Permasalahannya adalah bagaimana jika bangunan tersebut merupakan tempat tinggal yang sudah permanen dan agak sulit diubah. Kondisi tersebut penting untuk dicermati karena rumah menjadi lingkungan yang sangat perlu diperhatikan pada masa karantina. Rumah sakit tidak dapat menampung semua pasien yang masih berada dalam kondisi ringan. Rumah yang sehat bebas dari potensi penularan COVID-19 adalah rumah idaman saat ini. Situasi ini agak sulit diterapkan dalam apartemen yang tertutup (Zarrabi et al., 2021).

Kecepatan reproduksi (R) virus corona sangat berpengaruh pada kondisi kesehatan suatu desa, kota, bahkan daerah, dan negara. Oleh karena itu, hal ini harus diatur dengan cermat. Kecepatan terjadinya infeksi yang baru akan meningkat berkali lipat jika nilai R meningkat. Sebaliknya, jika nilai R menurun maka kecepatan penularan melambat dan bahkan penularan dapat menghilang jika nilai R di bawah satu. Oleh karena itu, semua negara melaksanakan *social distancing*, penutupan sekolah, gereja, bar, pusat komunitas, dan tempat hiburan untuk melandaikan kurva penularan (Kumar & Morawska, 2020).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zarrabi et al. pada tahun 2020, indikator yang berhubungan dengan kondisi kesehatan fisik, mental, dan kehidupan sosial ekonomi akan mempengaruhi arsitektur interior apartemen perumahan. Hal ini diperoleh melalui penelitian berdasarkan hasil jawaban kuesioner dari 632 orang responden di Tehran. Indikator yang diteliti diukur berdasarkan ruangan, struktur bangunan, kenyamanan mental, kepuasan/perasaan cukup, dan tempat kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel yang berhubungan dengan kesehatan mental adalah cahaya alami, pemandangan, akustik, dan ruangan terbuka atau semi terbuka merupakan hal yang sangat penting. Oleh karena itu, perhatian pada variabel tersebut harus dipertimbangkan dalam mendesain bangunan oleh para perencana, pembangun, dan arsitek (Zarrabi et al., 2021).

The *World Health Organization* (WHO) telah merumuskan beberapa panduan untuk perumahan sehat di negara-negara Eropa. Ada beberapa sertifikat khusus untuk rumah sehat seperti Inter NACH, *Healthy Home Evaluator* di Amerika Serikat, standar perumahan sehat di New Zealand, dan sertifikat lain seperti LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), yang merupakan kepemimpinan dalam desain lingkungan dan energi serta BREEAM (*Building Research Establishment's Environmental Assessment Method*) yang menunjukkan adanya metode penilaian lingkungan berdasarkan penelitian kondisi bangunan. LEED dan BREEAM menunjukkan bahwa negara berkembang juga memberikan perhatian bagi kesehatan bangunan hunian. Mengidentifikasi penduduk yang menjadi prioritas dapat memberikan solusi yang lebih baik dan memperbaiki program pembangunan rumah untuk meningkatkan kualitas perumahan. Apalagi selama masa karantina dan pandemic COVID-19 ini, maka waktu yang terbanyak adalah berada di dalam rumah. Arsitektur interior penting untuk diperhatikan (Zarrabi et al., 2021).

Tujuan penulisan makalah ini adalah menjelaskan bagaimana bangunan yang ideal untuk mengurangi risiko transmisi COVID-19.

## METODE

Metode penulisan adalah literature review. Pustaka didapatkan dari Science Direct dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan adalah bangunan, COVID-19, ideal, transmisi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil menunjukkan bahwa ventilasi yang cukup, filtrasi, desinfeksi udara, dan menghindari resirkulasi udara merupakan cara yang efektif. Hal ini juga bisa dicapai dengan menghindari kerumunan massa. Kondisi semacam ini sangat penting diterapkan pada bangunan publik yang sering dikunjungi oleh banyak orang. Rumah yang sehat adalah idaman semua orang di kondisi ini (Zarrabi et al., 2021).

Manager yang mengatur perumahan, dokter kesehatan masyarakat, dan sosiologis kedokteran juga mulai memperhatikan perlunya perumahan yang sehat. Perhatian akan pentingnya arsitektur perumahan yang sehat sudah terlihat pada awal abad ke-20. Adanya perkembangan kedokteran yang modern mendorong terciptanya kebutuhan air, cahaya, udara, ventilasi, dan ruangan terbuka sebagai dasar pembangunan gedung, terutama rumah. Jika pada tahun 1920, fokus pembangunan perumahan pada sanitasi dan sistem pembuangan. Fokus pembangunan beralih menjadi hal terkait pada bakteri di sekitar tahun 1970. Sejak tahun 1990, maka risiko *hazard* tradisional yang mengalami transisi menjadi *hazard* baru, dikenal dengan nama polusi di dalam rumah pribadi, yaitu sindrom rumah ketat/berdempetan yang dikenal dengan nama *Tight Building Syndrome* (TBS) (Zarrabi et al., 2021).

Selama masa pandemi COVID-19, terjadi isolasi di rumah. Kondisi rumah yang ideal menjadi hal yang krusial. Walaupun demikian, pengukuran rumah yang ideal masih agak sulit dilakukan. Hal ini juga menjadi tantangan di masa sekarang. Rumah dan kondisi kesehatan bukanlah suatu hal yang pasti, jadi selalu bersifat dinamis. Beberapa hal yang penting diperhatikan adalah penyakit terkait bangunan/ *Building Related Illness* (BRI) dan *Sick Building Syndrome* (SBS). BRI adalah suatu penyakit akibat polutan di ruangan tertutup. Sementara itu SBS adalah kondisi di mana orang yang tinggal di suatu bangunan mengalami sakit dan gejala bosan tanpa ada alasan yang memadai. Kondisi perumahan yang kurang sehat dapat menyebabkan asma, paparan timbal, alergi, injuri, kanker, penyakit kardiovaskuler, dan penyakit lain. Kegagalan sistem pemanas dapat menyebabkan luka bakar, inhalasi asap, dan keracunan karbonmonoksida (Zarrabi et al., 2021).

Tumbuhnya jamur juga merupakan permasalahan dalam bangunan. Hal ini akan menimbulkan masalah pernapasan dan alergi (Khan & Karuppaiyil, 2012). Pengobatan jamur ini cukup sulit bahkan dapat menimbulkan kematian (Leblanc et al., 2020; Nakamura et al., 2020). Tembok kadang dapat ditumbuhi jamur karena tingginya kelembaban (Chatterjee et al., 2015). Kondisi ini akan memperburuk infeksi COVID-19. Infeksi COVID-19 juga dapat disertai dengan infeksi jamur (Song et al., 2020). Oleh karena itu, peran kebersihan lingkungan tidak boleh disepelekan. Infeksi nosokomial di rumah sakit karena percikan dari saluran napas dan feses dapat menyebabkan kontaminasi lingkungan di kasur, saklar lampu, kaca jendela, dan bagian luar kipas (*air outlet fans*). Paparan dapat terjadi dalam gedung, rumah, dan lingkungan, oleh karena itu

kewaspadaan akan kebersihan lingkungan harus ditingkatkan selalu. Bocornya air karena bangunan yang kurang baik sehingga air hujan menetes juga akan meningkatkan risiko tumbuhnya jamur seperti tampak pada Gambar 1 (Jones, 2020).



**Gambar 1.** Bocornya air di bangunan rumah sakit berisiko menimbulkan infeksi jamur (Sumber: Jones, 2020)

### **Bangunan yang ideal di masa pandemi COVID-19**

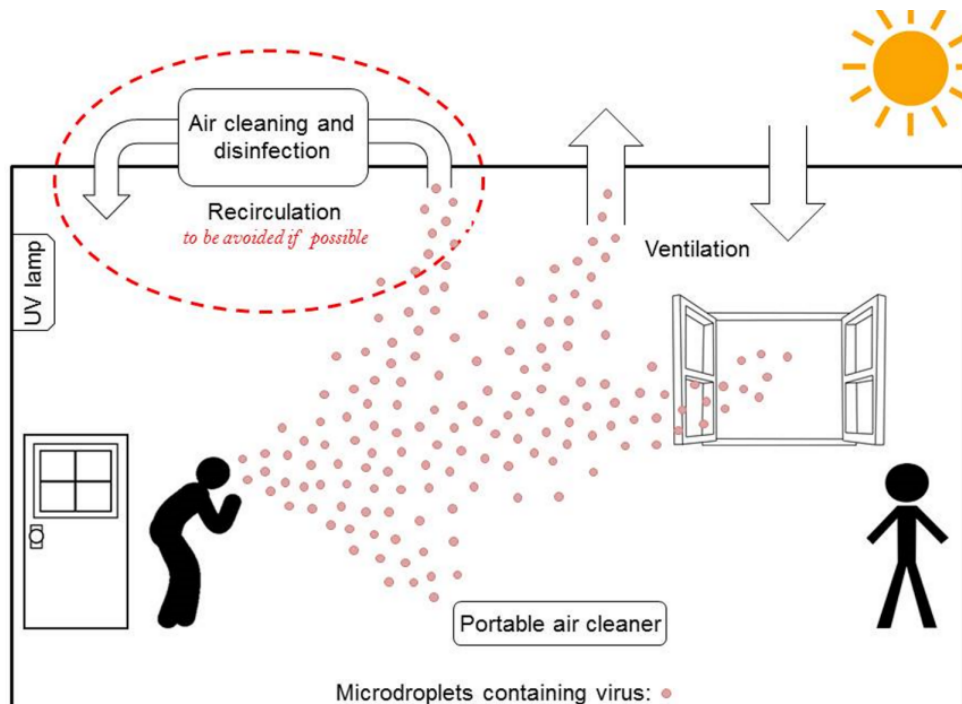
Bangunan yang ideal di masa pandemi COVID-19 adalah yang menghambat terjadinya resirkulasi udara karena penyebaran COVID-19 adalah secara *airborne*. Menghirup *droplet* lewat udara akan meningkatkan risiko penularan. Ada tiga rute penularan yaitu melalui *droplet* pernapasan, kontak langsung dengan orang yang terinfeksi atau permukaan yang terkontaminasi, maupun menghirup *droplet* lewat udara yang berukuran lebih kecil. Dengan demikian, diperlukan kontrol sirkulasi udara di ruangan *indoor* untuk membatasi risiko infeksi. Hal yang perlu diperhatikan adalah meningkatkan ventilasi, filtrasi partikel, desinfeksi udara, mencegah resirkulasi udara kembali, dan menjauhi kerumunan. Hal ini penting sekali diterapkan pada tempat umum

seperti rumah sakit, toko, kantor, sekolah, perpustakaan, restoran, kapal, *elevator*, ruangan pertemuan, maupun transportasi umum (Covaci, 2020).

Beberapa hal yang direkomendasikan untuk meningkatkan sirkulasi udara adalah (Covaci, 2020):

1. memastikan pengelola ruangan, administrator rumah sakit, serta tim pengontrol infeksi mengetahui bahwa memaksimalkan ventilasi ruangan yang baik merupakan cara untuk mengontrol dan mengurangi risiko infeksi COVID-19.
2. Meningkatkan ventilasi yang sudah ada dengan memperbaiki kecepatan masuknya udara dari luar dan meningkatkan efektivitasnya
3. Mencegah resirkulasi udara kembali, namun memastikan adanya udara segar dari luar yang masuk
4. Menambahkan *portable air cleaner* yang disertai dengan sistem filtrasi mekanis untuk menangkap *microdroplets*, terutama di area yang kurang mengalami pertukaran udara dan tidak memiliki ventilasi yang baik. Contohnya adalah di ruangan isolasi pasien yang menderita COVID-19. Filter harus diganti sesuai petunjuk dan dirawat dengan baik.
5. Mencegah kerumunan, contohnya siswa harus duduk berjauhan, pelanggan di restoran harus mengatur jarak minimal mereka, demikian pula aturan yang sama berlaku untuk tempat umum lain seperti transportasi umum dan bioskop

Hal tersebut sesuai dengan yang ada di Gambar 2. Jika rekomendasi di atas diterapkan dengan baik, maka akan menurunkan konsentrasi pathogen dalam ruangan tersebut. Kondisi ini akan menurunkan risiko terjadinya penularan infeksi COVID-19, juga infeksi lainnya yang ditularkan melalui udara pernapasan (*airborne*). Kegiatan ini akan melindungi para tenaga kesehatan, pasien, dan masyarakat umum (Covaci, 2020).



**Gambar 2.** Model bangunan yang ideal untuk meminimalkan penularan COVID-19  
(Sumber: Covaci, 2020)

## KESIMPULAN

Bangunan yang ideal untuk mencegah transmisi COVID-19 adalah yang memiliki cukup ventilasi dan menghindari resirkulasi. Kondisi ini penting diterapkan di tempat umum seperti rumah sakit dan sekolah untuk mengurangi penularan infeksi COVID-19. Bangunan yang ideal juga tidak memiliki risiko untuk terjadinya infeksi jamur. Infeksi jamur dapat memperburuk infeksi COVID-19 yang telah terjadi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chatterjee, S., Prados-rosales, R., Itin, B., Casadevall, A., & Stark, R. E. (2015). Solid-state NMR Reveals the Carbon-based Molecular Architecture of Cryptococcus neoformans Fungal Eumelanins in the Cell Wall \*. *Journal of Biological Chemistry*, 290(22), 13779–13790. <https://doi.org/10.1074/jbc.M114.618389>
- Covaci, A. (2020). How can airborne transmission of COVID-19 indoors be minimised? *Environment International*, 142(April), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105832>
- Jones, C. L. (2020). The potential environmental role of fungi as a complication in COVID-19 infections. *Journal of Bacteriology & Mycology: Open Access*, 8(1), 6–13. <https://doi.org/10.15406/jbmoa.2020.08.00266>
- Khan, A. A. H., & Karuppayil, S. M. (2012). Fungal pollution of indoor environments and its management. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 19(4), 405–426. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2012.06.002>
- Kumar, P., & Morawska, L. (2020). Could fighting airborne transmission be the next line of defence against COVID-19 spread? *City and Environment Interactions*, 4(2019), 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2020.100033>
- Leblanc, E. V., Polvi, E. J., Veri, A. O., Cowen, L. E., Genetics, M., Biophysics, M., Margaret, P., & Centre, C. (2020). Structure-guided approaches to targeting stress responses in human fungal pathogens. *JBC Reviews*, 295(42), 14458–14472. <https://doi.org/10.1074/jbc.REV120.013731>
- Nakamura, A., Ishiwata, D., Visootsat, A., Uchiyama, T., Mizutani, K., Kaneko, S., Murata, T., Igarashi, K., & Iino, R. (2020). Domain architecture divergence leads to functional divergence in binding and catalytic domains of bacterial and fungal cellobiohydrolases. *Journal of Biological Chemistry*, 295(43), 14606–14617. <https://doi.org/10.1074/jbc.RA120.014792>
- Somsen, G. A., Rijn, C. Van, Kooij, S., Bem, R. A., & Bonn, D. (2020). Small droplet aerosols in poorly ventilated spaces and SARS-CoV-2 transmission COVID-19 and the impact of social determinants of health. *The Lancet Respiratory*, 8(7), 658–659. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30245-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30245-9)
- Song, G., Liang, G., & Liu, W. (2020). Fungal Co-infections Associated with Global COVID-19 Pandemic : A Clinical and Diagnostic Perspective from China. *Mycopathologia*, 9, 1–8. <https://doi.org/10.1007/s11046-020-00462-9>

Zarrabi, M., Yazdanfar, S.-A., & Hosseini, S.-B. (2021). COVID-19 and healthy home preferences: The case of apartment residents in Tehran. *Journal of Building Engineering*, 35(December 2020), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.102021>

