# DESAIN BUKAAN JENDELA PADA KANTOR ASEAN SECRETARIAT UNTUK MENGURANGI TRANSMISI PENYAKIT MELALUI UDARA

**Putri Balqis[1)], Agus Budi Purnomo[2)], Moh. Ali Topan[3)]**
[1,2,3)]Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Trisakti
*Corresponding Author* : putri0520016oo103@std.trisakti.ac.id

**ABSTRAK**

Pada saat ini polutan biologis yang memiliki potensi berbahaya pada lingkungan tempat tinggal, kantor, sekolah, dan sistem transportasi menjadi permasalahan global yang mendesak. Kualitas udara yang tercemar pada bangunan perkantoran berpengaruh terhadap tingkat produktivitas penghuni bangunannya . Beberapa inovasi baru yang efisien sangat dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan ini. Dalam perkembangannya, bukaan jendela yang baik memiliki peran penting terhadap sistem tata cahaya dan tata udara pada bagian dalam bangunannya. Pemilihan rasio bukaan jendela juga memiliki kaitan yang erat dengan tingkat kinerja energi dalam bangunan sehingga, pemilihan bentuk dan rasio jendela harus di desain secara teliti untuk dapat memberikan kenyamanan thermal dan visual bagi pengguna bangunannya. Desain bukaan jendela yang akan digunakan pada penelitian ini merupakan hasil desain pribadi tugas akhir pada bangunan kantor ASEAN Secretariat (ASEC) yang terletak di Jakarta Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan respon desain terhadap polutan biologis pada bangunan perkantoran. Penelitian ini juga bertujuan untuk menghasilkan nilai rasio bukaan jendela yang memiliki nilai optimal pada bagian fasad bangunan khususnya pada bangunan kantor ASEC. Respon desain yang dihasilkan berupa beberapa alternatif desain bentuk, rasio, dan hal-hal yang berkaitan dengan bukaan jendela yang diharapkan dapat memperbaiki sistem tata kualitas udara dan cahaya pada ruang kantor.

**Kata Kunci**: Polutan biologis, Tata Udara, Pencahayaan, Jendela

## I PENDAHULUAN

Munculnya ancaman kesehatan dalam bentuk penyakit menular yang sedang menjadi permasalahan dunia memberikan perbedaan signifikan yang di alami umat manusia. Penularan penyakit pernapasan melalui udara di lingkungan dalam ruangan telah menarik perhatian banyak orang dikarnakan munculnya wabah virus covid-19 pada saat ini. Beggs (2003) melakukan penelitian di gedung-gedung rumah sakit yang menyimpulkan penyebaran penyakit melalui udara adalah rute utama penularan untuk sebagian besar penyakit infeksi yang sering diremehkan. Penelitian juga telah dilakukan oleh Ciencewicki dan Jasper (2007) yang menghasilkan bahwa terdapatnya hubungan yang signifikan antara paparan polutan udara dan peningkatan risiko virus pernafasan. Pada krisis covid-19 Organisasi Pencegahan Penyakit (CDC) di Amerika Serikat merekomendasikan untuk membuka jendela agar dapat mengurangi penyebaran virus covid-19. Menurut WHO beberapa polutan

di udara seperti partikel virus dapat menurunkan kualitas udara dalam ruangan secara drastis.

Sebuah studi tahun 2019 dalam jurnal *BMJ Infectious Diseases* menemukan bahwa jendela dan sumber ventilasi alami lainnya dapat mengurangi penularan TBC sebesar 72% di negara berkembang yang dimana sistem ventilasi mahal masih belum terjangkau sehinngga, rumah sakit sering menggunakan bukaan jendela dan kipas angin untuk mendorong pertukaran udara dari dalam ke-luar. Udara segar pada ruangan yang telah terkontaminasi penyakit menular diibaratkan seperti air putih yang dilarutkan kedalam segelas racun yang dimana udara segar ini akan mengurangi konsentrasi partikel-partikel infeksi di udara dalam ruangan (Heid 2020) . YiLi dkk (2007) melakukan meninjauan terhadap 40 studi bangunan tentag hubungan antara penularan penyakit dengan vetilasi dan pergerakan udara. Studi yang dilakukan menghasilkan bukti yang cukup kuat bahwa ventilasi dan pergerakan udara memiliki pengaruh yang penting dalam penyebaran penyakit melalui udara namun, masih kurangnya data yang cukup tentang spesifikasi dan kuantifikasi persyaratan ventilasi minimum di rumah sakit, sekolah dan kantor terkait.

Bukaan jendela merupakan salah satu hal yang menjadi pertimbangan dalam proses awal desain karna selain memiliki kaitan dengan nilai estetika, ratio bukaan jendela juga berkaitan dengan manfaat penggunaan energi pencahayaan dan ventilasi alami (Gillem 2016). Alhaga dkk (2019) juga berpendapat bahwa bentuk dan ukuran bukaan pada dinding mempengaruhi sistem penchayaan alami dan radiasi panas matahari yang masuk ke dalam bangunan. Nilai Window to Wall Ratio (WWR) atau rasio jendela terhadap dinding berpengaruh dan memiliki keterkaitan terhadap OTTV. Overal Thermal Transfer Value (OTTV) merupakan metode perhitungan beban panas pada bangunan yang hasilnya menjadi tolak ukur kriteria bangunan hemat energi. Window to Wall Ratio (WWR) akan berdampak pada pemanasan, pendinginan dan pencahayaan pada bangunan yang juga berhubungan dengan ventilasi udara dan pemandangan. Menurut Jalil Shaeri (2019) agar mencapai nilai WWR yang optimal maka WWR harus dipertimbangkan pada tahap awal merancang sebuah bangunan yang terkait dengan orientasi, bentuk, dan dimensi jendela.

Bangunan kantor ASEAN Secretariat (ASEC) merupakan bangunan organisasi ASEAN yang memiliki pelaksanaan aktivitas yang cukup padat. Bangunan ini merupakan bangunan *Intergovernmental Organization Office Building* sehingga terdapat beberapa perbedaan yang signifikan antara bangunan kantor ASEAN Secretariat ini dengan bangunan kantor pada umumnya. Bangunan ini memiliki ruang-ruang yang memiliki tingkat aktivitas padat. Raung yang memiliki aktifitas terpadat pada bangunan ini adalah area *open office* yang sifatnya digunakan oleh bersama. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan stategi desain bukaan jendela terutama pada area kantor bangunan ini untuk menghasilkan besaran nilai WWR yang sesuai dengan kaidahnya sehingga, terciptanya sistem tata cahaya dan udara yang baik. Dengan penyediaan bukaan rasio jendela yang baik akan terciptanya ventilasi udara yang baik pula sehingga udara segar akan dengan mudah masuk ke dalam banguna. Hal ini bertujuan untuk mengurangi penyebaran penyakit melalui udara.

## II. STUDI PUSTAKA

Permasalahan yang sering ditemui pada wilayah perkantoran sering dikaitkan dengan istilah Sick building Syndrom (SBS) dan Building Related Illness (BRI) yang dimana gejala penyakit yang terindentifikasi dikaitkan dengan kontiminasi udara di dalam gedung (Awibi 2015). Permasalahan ini terkait dengan sistem penyahayaan, ventilasi udara, dan polusi dalam ruangan. Menurut laporan Organisasi Kesehatan Dunia (2009) tentang penularan penyakit dan ventilasi udara, *Airborn Transmission* terjadi ketika seseorang yang tertular mengeluarkan tetesan air liur sambil batuk, bersin dan juga saat mengembuskan napas. Kemudian butiran-butiran tersebut menguap dan bertahan di udara. Partikel-partikel ini dapat menampung patogen penyebab penyakit. Kualitas udara dalam ruangan tidak hanya bergantung pada sumber dalam ruangan tetapi juga pada sumber luar yang mendapatkan akses melalui jendela, pintu terbuka dan sistem ventilasi. Penelitian yang telah dilakukan Seppänen (1999) menunjukan bahwa terdapat hubungan antara gejala-gejala yang berhubungan dengan kesehatan dan tingkat ventilasi berbagai bangunan. Studi ini menunjukkan bahwa prevalensi beberapa jenis penyakit pernapasan yang menular lebih tinggi dalam kondisi dengan tingkat ventilasi yang lebih rendah.

Ventilasi adalah proses mengganti udara yang terkontaminasi pada bagian dalam bangunan dengan udara bersih pada bagian luar (Awibi 2015). Ventilasi alami pada bangunan terjadi melalui bukaan pada fasaad bangunan yaitu dapat berupa bukaan jendela, pintu dan infiltrasi atau kebocoran permukaan bangunan (Souza et al., 2013). Menurut SNI 03-6572-2001, bangunan kantor harus memiliki bukaan jendela, pintu atau sarana lainnya dengan luas ventilasi tidak kurang dari 10% terhadap luas lantai dari ruang yang akan diventilasi, diukur tidak lebih dari 3,6 meter diatas lantai. Abdullah (2020) menjelaskan bahwa beberapa penelitian telah menilai berbagai parameter rasio jendela dalam kaitannya dengan kinerja bangunan. Hasilnya nilai window wall ratio (WWR) memiliki dampak pada berbagai sasaran peningkatan kinerja dan nilainya sendiri dapat dijadikan pedoman bagi desain. Batas maksimum yang ditetapkan oleh standar global untuk rasio bidang jendela ke dinding (Window to Wall Ratio) adalah antara 25% dan 50% (Panduan penggunaan bangunan hijau, vol 3). Mahdavi (2013) melakukan penelitian pada bangunan kantor di Kuala Lumpur yang menunjukan bahwa nilai WWR yang optimal adalah berkisar antara 25-35%.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

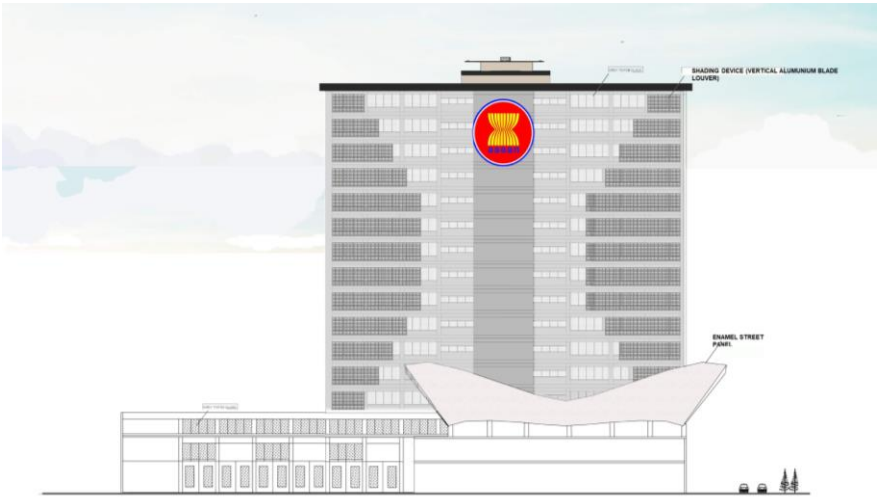
Penelitian ini melaporkan rasio dan desain bukaan jendela yang memiliki dampak yang substansial pada lingkungan dalam ruangan dan kenyamanan termal (Machdijar et al.,2019). Peningkatang kenyamanan udara pada lingkungan dalam ruangan juga dapat meminimalisir penyebaran penyakit melalui udara. Metode yang digunakan adalah menggunakan metode studi literatur mengenai informasi-informasi terkait terutama tentang penyebaran *indoor pollution*, penyakit melalui udara, *window wall ratio* (WWR) dan sirkulasi udara. Studi literatur yang digunakan pada jurnal ini merupakaan data-data yang bisa dipercaya yang berupa jurnal ilmiah, artikel dan buku-buku yang terkait dengan pembahasan pada penelitian ini.

Poin-poin penting yang telah dikaji kemudian menghasilkan konsep perancangan bukaan jendela yang dapat meminimalisir penyebaran penyakit melalui udara dan dapat memberi kenyamanan bagi bagunan. Obejk bangunan yang digunakan diambil dari karya tugas akhir yang berupa bangunan kantor ASEAN Secretariat.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bangunan kantor Asean Sekretariat ini besar rasio bukaan jendela per-ruangannya di desain dengan rasio dan bentuk yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhannya masing-masing. Menurut Moerdjoko (2004) memberikan bukaan jendela untuk memasukkan sinar matahari pagi ke dalam ruangan satu atau dua jam secara periodik dapat membantu membunuh mikoorganisme pada udara karena sinar ultra violet di kenal sebagai antiseptik. Studi experiment yang dilakukan Escombe (2019) dilakukan pada area *waiting room* rumah sakit dengan menghapus kaca dari 25% dari total area jendela dan membuka pintu menujukan terdapatnya penurunan nilai risiko dari penularan TB. Studi yang dilakukan WHO pada bangunan rumah sakit *Nacional Dos de Mayo* yang merupakan sebuah rumah sakit berventilasi alami untuk pengendalian infeksi menggunakan bukaan ventilasi alami sebesar 35% pada ruang inap pasien yang dinilai efektif (Atkinson 2009). Beberapa studi literature tentang Window Wall Ratio (WWR) yang baik untuk bangunan kantor juga dilakukan untuk memberikan nilai rasio bukaan jendela yang baik untuk tipologi bangunan. Menurut Ghiai dkk (2014) setelah melakukan penelitian nilai WWR yang tepat pada bangunan kantor bertingkat tinggi menghasilkan bukaan yang tepat pada sisi utara dan selatan adalah 40% dan sisi timur dan barat antara 20-40%. Studi penelitian yang dilakukan Ding dkk (2017) pada 37 kantor pemerintahan di China menyatakan bahwa bukaan yang tepat berada pada rentang 30% sampai 40%.

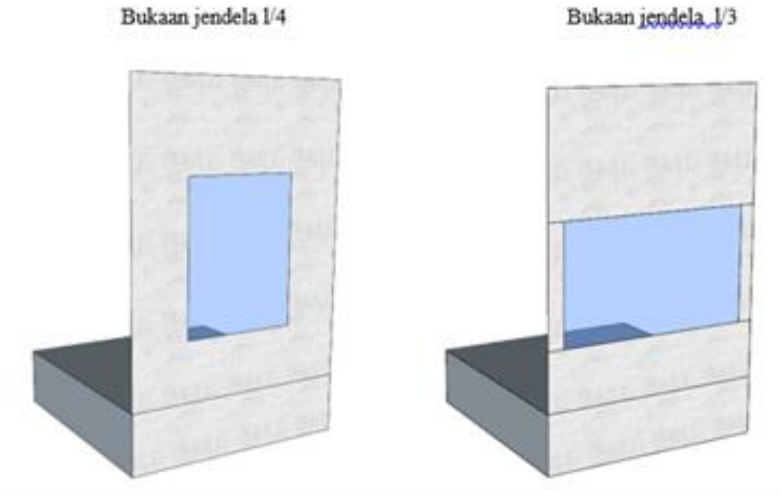
Besar rasio bukaan jendela yang di perhitungkan di khususkan pada bagian tampak selatan bangunan kantor ASEAN Secretariat. Data nilai besar rasio bukaan jendela kantor ASEAN Secretariat ini di dapat dari perhitungan yang telah dilakukan. Besar nilai window wall ratio (WWR) pada bagian tampak selatan bangunan adalah sebesar 34%. Hasil nilai desain bukaan jendela pada bangunan ASEC ini dipengaruhi oleh studi literature yang telah dilakukan sebelumnya untuk menghasilkan nilai bukaan jendela yang pantas bagi bangunan kantor. Berikut ini merupakan gambar tampak selatan bangunan kantor ASEAN Secretariat:




Gambar 1. Gambar tampak selatan desain bangunan kantor ASEAN Secretariat

Ventilasi dan rasio bukaan jendela pada bangunan kantor ASEAN Secretariat ini dibuat dengan rasio bukaan yang beranekaragam pada tiap ruangnya. Bangunan kantor ASEAN Secretariat memiliki area open office yang nilai rasio bukaan terhadaap jendela yang lebih besar dari pada area closed office. Hal ini dilakukan karna pada area open office jumlah pengguna ruang lebih banyak sehingga dibutuhkannya penyahayaan dan sirkulasi udara yang lebih baik.

Pada area open office besar nilai rasio jendela terhadap dinding adalah berkisar diantara 35-50%. Memberikan bukaan jendela yang lebih besar pada area *open office* dapat memberikan pencahayaan alami yang dapat mengurangi penggunaan listrik yang berlebih dan dapat memberikan sirkulasiudara yang lebih baik. Area *closed office pada bagunan kantor ASEAN Secretariat* ini yang dikhususkan bagi para petinggi ASEAN memiliki besar bukaan rasio jendela berkisar diantara 25-35%. Pada ruang-ruang pertemuan penting bangunan kantor ini bukaan jendela dibuat lebih kecil dan tidak dapat dibuka dikarnakan fungsi ruang pertemuan yang bersifat resmi dan privat sehingga dibutuhkan kondisi yang lebih kondusif. Secara keseluruhan besar bukaan jendela pada ruang bagian tampak selatan bangunan kantor ASEAN Secretariat memiliki rasio bukaan sebesar 25%-50%. Berikut ini adalah gambar besaran rasio jendela sebesar 25% dan 35%. Berikut ini merupakan gambar rasio bukaan jendela pada ruang kantor bangunan ASEC.




Gambar 1. Bentuk jendela sesuai dengan rasio yang digunakan pada bangunan ASEC

Bangunan ini memiliki nilai total rasio bukaan jendela pada bagian selatan selubung bangunan sebesar 34% dan menggunakan bantuan *shading device* untuk mengurangi panas yang masuk kedalam bangunan. Penggunaan *sun shading* pada bangunan kantor ASEAN Secretariat berada pada sisi barat,timur dan selatan. Hal ini bertujuan untuk menghalangi paparan langsung panas matahari yang masuk kedalam bangunan. *Shading Device* yang merupakan komponen dari selubung bangunan, melakukan peran penting untuk memberikan pengaruh positif terhadap efisiensi energi pada bangunan (Nielsen et al., 2011). Shading Device digunakan sebagai upaya meminimalisir panas cahaya yang masuk kedalam bangunan. Shading Device yang digunakan pada bangunan kantor ASEAN Secretariat ini merupakan alumunium blade louvre yang disusun secara vertical. Penggunaan Shading Device ini diharapkan dapat mengurangi panas yang masuk ke dalam bangunan.

## V KESIMPULAN

Jendela memiliki peran yang sangat penting bagi bangunan. penggunaan jendela selain sebagai sumber pencahaayaan alami juga sebagai sember udara segar yang memiliki banyak manfaat. Sinar matahari yang masuk kedalam bangunan dapat membunuh mikroorganisme dalam udara sedangkan pertukaran udara pada bagian dalam bangunan keluar dapat mengurangi transmisi terhadap penyakit melalui udara. Penggunaan rasio bukaan jendela yang tepat akan memberikan kenyamanan terhadap bangunan kantor. Hal ini akan menigkatkan kesehatan, kenyamanan dan keselamatan penghuni gedung kantor yang berpengaruh terhadap keberlangsungan berjalannya perusahaan melalui peningkatan produktivitas dan pengurangan penyakit. Nilai rasio bukaan jendela pada bangunan kantor ASEAN Secretariat adalah sebesar 34% dengan nilai rata-rata yang menjadi standar untuk bangunan kantor adalah berkisar diantara 20-40%. Walaupun demikian, masih kurangnya data yang cukup tentang spesifikasi dan kuantifikasi persyaratan

ventilasi minimum di rumah sakit, sekolah dan kantor terkait sehingga dikemudian hari penelitian yang sepsifik dapat dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan. Walaupun begitu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun paper penelitian ini sampai selesai. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Prof. Agus Budi Purnomo, Ph.D selaku pembimbing utama,Bapak Ir. Mohammad Ali Topan, MSP dan Ibu Ir. Nuzuliar Rahmah, MT selaku pembimbing pendamping yang telah membantu penulis dalam penyusunan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Alhagla, K.; Mansour, A.; Elbassuoni, R.; Chokhachian, A. Optimizing windows for enhancing daylighting performance and energy saving. *Alexandria Engineering Journal,* 2019, Vol. 58, Issue 1. Doi: https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.01.004

Awbi, H.B. (2015). Ventilation and Air Distribution Systems in Buildings. Frontiers in Mechanical Engineering. 1. 10.3389/fmech.2015.00004.

Beggs, CB. (2003). *The Airborne Transmission of Infection in Hospital Buildings: Fact or Fiction?* . Indoor Built Environ 2003;12:9–18

Ciencewicki J, Jaspers I. Air pollution & respiratory infection. Inhal Toxicol. 2007.

Gillem, M.L. Aesthetic Opportunities. *Air Force Center for Engineering* , 2016.

Souza, Leonardo & Guimaraes, Fernando & Lugon, Jocemir. (2013). Evaluation of a New Index of Mechanical Ventilation Weaning: The Timed Inspiratory Effort. Journal of intensive care medicine. 30. 10.1177/0885066613483265.

Heid, M. "The Germ-Cleaning Power of an Open Window", https://elemental.medium.com/the-germ-cleaning-power-of-an-open-window-a0ea832934ce , diakses pada 29 juli 2020

Kusumawati Machdijar, Lili & Setyowati, Erni & Purnomo, Agus. (2019). Anticipation of solar radiation through the building C envelope of campus a Universitas Trisakti. AIP Conference Proceedings.

Li Y , Tang JW, Eames I, Chan PK, Ridgway GL. Factors involved in the aerosol transmission of infection and control of ventilation in healthcare. J Hosp Infect. 2006;64(2).

MAHDAVI, Abdol Hamid; INANGDA, S. P. Rao, Nila. Parametric Studies on Window-To-Wall Ratio for Day lighting Optimisation in High-Rise Office Buildings in Kuala Lumpur, Malaysia. Journal of Design and Built

Moerdjoko, 2004. Kaitan Sistem Ventilasi Bangunan dengan Keberadaan 8 Mikroorganisme Udara. Vol.32 No.1

Nielsen MV, Svendsen S, Jensen LB 2011 *Quantifying the potential of automated dynamic solar shading in office buildings through integrated simulations of energy and daylight*. Sol. Energ. 85(5)

Ghiai, M.M., Mahdavinia, M., Parvane, F., Jafarikhah, S. Relation between Energy Consumption and Window to Wall Ratio in High-Rise Office. European Online Journal of Natural and Social Sciences. 2014. vol.3, No. 2.