

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penelitian dilakukan untuk mengkaji potensi penggunaan penghawaan alami pada ruang kelas di *tower* Utara gedung PPAG 2 Universitas Katolik Parahyangan, dalam rangka mengurangi penggunaan energi dan meningkatkan *rating* Greenship bangunan. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Temperatur efektif pada ruang kelas *tower* Utara sudah mencukupi, namun terdapat permasalahan berupa kurangnya aliran udara yang dapat masuk ke dalam ruang melalui bukaan eksisting. Permasalahan tersebut dapat timbul karena pola aliran udara *outdoor* yang tidak mendukung, kurangnya bukaan *outlet* pada ruang, kurangnya luasan bukaan menurut standar SNI, serta tipe bukaan yang mengarahkan aliran udara ke atas dan menjauhi zona aktivitas manusia.
2. Untuk meningkatkan aliran udara pada ruang kelas, diusulkan modifikasi bidang bukaan dengan cara penambahan bukaan *inlet* dan *outlet* dengan tipe jalusi untuk memenuhi luasan bukaan minimal, menyesuaikan rasio *outlet/inlet*, dan melancarkan aliran udara. Melalui simulasi CFD, ditemukan bahwa hasil aliran udara akibat pengaruh modifikasi bukaan dapat optimal atau mendekati optimal jika arah angin datang dari tenggara-selatan (salah satu arah angin dominan pada kawasan), namun tidak optimal jika angin datang dari timur-timur laut karena aliran angin ruang luar yang hampir paralel dengan bidang bukaan. Karena itu, diupayakan penambahan *wingwall* pada fasad bangunan, yang dapat meningkatkan aliran udara pada kondisi arah angin timur-timur laut, namun hanya pada sisi utara bangunan karena posisi massa yang menghalangi datangnya angin terhadap bukaan pada sisi selatan. Hal tersebut menunjukkan signifikannya pengaruh tata massa dan orientasi bangunan terhadap arah angin yang terdapat pada kawasan, karena ketidaksesuaiannya akan mengurangi potensi penggunaan ventilasi alami.
3. Jika modifikasi bidang bukaan berhasil diterapkan dan mampu menghasilkan aliran udara yang mencukupi standar pada ruang kelas gedung PPAG 2 melalui penggunaan ventilasi alami, maka dapat dicapai pengurangan penggunaan

energi sebesar 12%, dengan itu menghasilkan potensi menambah *rating* Greenship sebesar 2 poin.

5.2. Saran

Gedung PPAG 2 merupakan bangunan baru yang mengusung konsep bangunan hijau dan terletak di kawasan Bandung Utara yang memiliki iklim sejuk. Karena itu, melalui penelitian ini, disarankan untuk membuka peluang untuk melakukan modifikasi rancangan bukaan eksisting, agar bangunan dapat mengurangi penggunaan AC dan mengurangi penggunaan energi secara keseluruhan.

Namun, modifikasi bukaan pada bangunan yang sudah berdiri memang dapat memakan biaya dan tenaga lebih, dengan hasil yang belum tentu optimal karena massa bangunan yang sudah tidak sesuai dengan kondisi iklim tapak. Karena itu, lebih baik bagi bangunan sejenis untuk dapat melakukan simulasi aliran udara terlebih dahulu, sesuai dengan kondisi iklim setempat, agar dapat menciptakan konfigurasi massa yang dapat mendukung ventilasi alami, mulai dari fase perancangan.

Selain dari apa yang dibahas dalam penelitian ini, masih terdapat banyak kemungkinan untuk alternatif modifikasi yang dapat memberikan hasil dan performa yang berbeda, sehingga membuka potensi untuk melakukan studi lanjutan, dengan contoh topik antara lain:

1. Mencari tahu tingkat efektivitas ventilasi alami pada ruang kelas gedung PPAG 2 berdasarkan perbedaan kondisi iklim pada setiap bulan dalam setahun.
2. Mencoba potensi modifikasi bidang bukaan atau sistem ventilasi lain yang belum dibahas dalam penelitian untuk meningkatkan aliran udara pada ruang kelas gedung PPAG 2.
3. Melakukan studi optimasi penggunaan *wingwall* pada gedung PPAG 2 untuk meningkatkan aliran udara pada kondisi arah angin yang paralel dengan bukaan.
4. Menelusuri potensi elemen *light shelf* pada fasad untuk menangkap angin yang bergerak secara vertikal pada muka bangunan dan mengarahkannya ke dalam ruang kelas pada gedung PPAG 2.
5. Menelusuri potensi pemanfaatan gaya termal pada koridor gedung PPAG 2 untuk mendukung aliran udara pada ruang kelas.



DAFTAR PUSTAKA

- Emmerich, S., Dols, W. and Axley, J. (2001) 'Natural ventilation review and plan for design and analysis tools', *National Institute of Standards and Technology*, NIS, p. 64. Available at: http://www.bfrl.nist.gov/IAQanalysis/docs/NISTIR_6781_NatVentTool.pdf.
- Fleming, S. (2015) 'BUILDINGS AND WIND, A software-Based Design Methodology'. Available at: <http://hdl.handle.net/10012/9832>.
- GBCI (2013) 'GREENSHIP untuk Bangunan Baru Versi 1.2', *Greenship New Building Versi 1.2*, p. 15. Available at: [http://elib.artefakarkindo.co.id/dok/Tek_Ringkasan GREENSHIP NB V1.2 - id.pdf](http://elib.artefakarkindo.co.id/dok/Tek_Ringkasan_GREENSHIP_NB_V1.2_id.pdf).
- GBCI (no date) *Greenship*. Available at: <https://bangunanhijau.com/gb> (Accessed: 21 February 2022).
- Koenigsberger, O. H. *et al.* (1973) *Manual of Tropical Housing and Building: Climate Design*. Bombay: Orient Langman.
- Lechner, N. (2015) *Heating, Cooling, Lighting*. 4th edn. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Mohamad Zamri, E., Ismail, A. and Md Ajis, A. (2019) 'Thermal Comfort in Naturally Ventilated Classroom: A Literature Review', *International Journal of Property Sciences*, 9(1). doi: 10.22452/ijps.vol9no1.3.
- Neufert, E. (1970) *Architects' Data*. 1st edn. London: Lockwood.
- Pérez-Lombard, L., Ortiz, J. and Pout, C. (2008) 'A review on buildings energy consumption information', *Energy and Buildings*, 40(3), pp. 394–398. doi: 10.1016/j.enbuild.2007.03.007.
- Rafique, M. M. and Rehman, S. (2018) *Renewable and Sustainable Air Conditioning. In Sustainable Air Conditioning Systems*. Norderstedt, Germany: Books on Demand.
- Salib, R. (2008) *Natural Ventilation in High Rise Office Buildings*.
- Seppänen, O. and Kurnitski, J. (2009) 'Moisture control and ventilation', in *WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Dampness and Mould*. Geneva: World Health Organization. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK143947/#>.
- Standar Nasional Indonesia (2001) 'Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung', *SNI 03-6572-2001*.
- U.S. Department of Defense (1990) *Military Handbook: Cooling Buildings by Natural Ventilation*.