

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN



6.1. Kesimpulan

- a. Penerapan solusi desain selubung bangunan alternatif memengaruhi faktor iklim kenyamanan termal bangunan, yaitu rata-rata penurunan suhu udara sebesar 0,16-1,37°C, penurunan kelembaban udara relatif sebesar 13% pada titik tertinggi, dan penurunan temperatur radiasi bangunan sebesar 0,23-0,95°C. Apabila menerapkan solusi desain selubung bangunan alternatif yang diajukan pada dunia nyata, faktor iklim kenyamanan termal bangunan Apartemen Menteng Regency Jakarta mengalami perubahan dalam hal suhu udara menjadi 27,868°C, kelembaban udara relatif menjadi 63,1234%, dan temperatur radiasi menjadi 27,827°C. Berdasarkan standar SNI T-14-1993-03 dan ET Nomogram oleh Olgyay.V, kondisi kenyamanan termal setelah penerapan desain selubung bangunan alternatif telah mencapai kenyamanan termal yang optimal.
 - i. Pada sisi dalam dinding terluar unit kamar, penurunan suhu terendah terjadi pada kamar 214, sedangkan penurunan suhu tertinggi terjadi pada kamar 205 dan 403.
 - ii. Pada sisi luar dinding terluar unit kamar, penurunan suhu terendah terjadi pada kamar 214, sedangkan penurunan suhu tertinggi terjadi pada kamar 205.
 - iii. Pada simulasi suhu zona termal, penurunan suhu udara terendah terjadi pada zona termal 1, sedangkan penurunan suhu udara tertinggi terjadi pada zona termal 3.
- b. Penerapan solusi desain selubung bangunan alternatif memberikan dampak terhadap penilaian GREENSHIP bangunan dalam hal penghematan penggunaan energi listrik bangunan, efisiensi penggunaan HVAC pada bangunan, potensi introduksi udara luar terhadap interior bangunan, dan kondisi kenyamanan termal bangunan. Nilai GREENSHIP Apartemen Menteng Regency Jakarta berpotensi meningkat sebesar 5 poin, menjadi total 76 poin penilaian GREENSHIP.

6.2. Temuan

Penerapan desain selubung bangunan alternatif menurunkan suhu dinding selubung bangunan secara lebih efektif pada sisi Selatan bangunan dibandingkan dengan sisi Utara bangunan, disebabkan oleh vegetasi tapak yang lebih dominan dan membayangi bangunan pada sisi Utara bangunan dibandingkan dengan pada sisi Selatan bangunan. Sisi Barat dan Timur bangunan relatif memiliki efektivitas yang sama karena kesamaan kondisi vegetasi tapak yang membayangi bangunan, hanya memiliki perbedaan pada panas sinar matahari pagi dengan sore hari.

6.3. Saran

- a. Penelitian selanjutnya perlu memperdalam solusi desain selubung bangunan alternatif bagi bangunan untuk peningkatan penilaian GREENSHIP, terutama dalam hal pengoptimalan faktor iklim kecepatan udara pada bangunan.
- b. Diperlukannya peninjauan lebih mendalam terhadap efektivitas dan efisiensi penggunaan solusi desain selubung bangunan alternatif bagi peneliti berikutnya mengenai topik terkait.



GLOSARIUM

EnergyPlus adalah program simulasi penggunaan energi dan air pada bangunan.

ET Nomogram adalah grafik perhitungan suhu efektif.

Evaporative Cooling adalah pendinginan interior atau eksterior melalui pemanfaatan uap air.

Faktor Iklim adalah faktor eksternal atau lingkungan yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal.

Faktor Individu adalah faktor internal atau diri manusia yang berpengaruh terhadap kenyamanan termal

GBCI adalah Green Building Council Indonesia, sebuah lembaga mandiri (*non-government*) dan nirlaba (*non-for profit*) yang berkomitmen penuh terhadap pendidikan masyarakat dalam mengaplikasikan praktik-praktik terbaik lingkungan dan memfasilitasi transformasi industri bangunan global yang berkelanjutan.

Google Street View adalah aplikasi oleh Google untuk melihat situasi nyata di dunia yang terekam dengan sudut pandang manusia.

GREENSHIP adalah penilaian atau *rating* bangunan hijau oleh GBCI.

Green Building adalah metode desain bangunan yang mengedepankan penggunaan energi yang minim dan jejak karbon yang rendah.

Green Wall adalah lapisan dinding tanaman sebagai pembayangan bangunan atau fungsi estetis dalam desain.

Insulasi Pakaian adalah koefisien energi kalor yang terserap atau terpantulkan oleh pakaian yang digunakan.

Kecepatan Angin adalah laju aliran udara pada lingkungan yang diukur.

Kelembaban Udara Relatif adalah jumlah uap air relatif yang terdapat di udara dibandingkan dengan jumlah uap air pada udara kering.

Laju Metabolisme Tubuh adalah koefisien energi manusia berdasarkan aktivitas yang dilakukan.

OpenStudio adalah program simulasi termal dan penggunaan energi serta air bangunan, yang juga merupakan *plug-in* untuk aplikasi SketchUp.

PDEC adalah varian dari sistem selubung bangunan *evaporative cooling* yang menggunakan sistem tower dan distribusi air melalui tower tersebut.

Psychrometric Chart adalah grafik pengukuran *Dry Bulb Temperature*, kelembaban udara relatif, dan *Wet Bulb Temperature*.

Selubung Bangunan adalah bungkus atau lapisan terluar pada bangunan.

Solar Shading adalah metode pembayangan bangunan melalui instrumen-instrumen desain bangunan.

Space Type adalah konfigurasi jenis ruang pada program OpenStudio dan EnergyPlus.

Suhu Udara adalah pengukuran objektif terhadap sensasi dingin atau panas.

Temperatur Radiasi adalah temperatur rata-rata pada sebuah ruang dengan alur radiasi panas tubuh yang dianggap sama dengan alur radiasi panas objek pada lokasi pengukuran.

Termal adalah terkait dengan atau akibat dari panas.

Thermal Labyrinth adalah metode desain bangunan untuk menurunkan suhu bangunan dengan membangun ruang terisolasi pada bagian bawah atau samping sebuah ruang.

Zona Termal (*Thermal Zone*) adalah konfigurasi zonasi jenis ruang berdasarkan tipe faktor iklim dan faktor individu termal zonasi yang diinginkan pada program OpenStudio dan EnergyPlus.



DAFTAR PUSTAKA

- Building and Construction Authority. (2010). *Building Planning and Massing*. Singapura: Building and Construction Authority.
- Charles, K.E. (2003). *Fanger's Thermal Comfort and Draught Models*. Ottawa: Institute for Research in Construction.
- Condair, Cool Humidification – Using Humidifiers for Evaporative Cooling, <http://www.condair.lk/knowledge-hub/cool-humidification>. Diakses pada 8 Maret 2017.
- Dubois, M.C. (1997). *Solar Shading and Building Energy Use*. Lund: Lund Institute of Technology.
- Fanger, P.O. (1973). Assessment of Man's Thermal Comfort in Practice, *British Journal of Industrial Medicine*, 30:313-324.
- GBCI, Green Building Council Indonesia, <http://www.gbcindonesia.org>. Diakses pada 3 Februari 2017
- Green Building Council Indonesia. (2013). *GREENSHIP untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. Jakarta: Green Building Council Indonesia.
- INNOVA AirTech Instruments. (2002). *Thermal Comfort*. United States: INNOVA AirTech Instruments.
- Institute of Civil Engineers, Thermal labyrinths – Designing Buildings Wiki, https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Thermal_labyrinths. Diakses pada 1 Maret 2017.
- Kayono, T.H. (2001). Penelitian Kenyamanan Termis di Jakarta sebagai Acuan Suhu Nyaman Manusia Indonesia, *Dimensi Teknik Arsitektur* 29 (1):24-33.
- Kruger, A. dan Seville, C. (2013). *Green Building: Principles and Practices in Residential Construction*. Delmar: Cengage Learning.
- Kamal, M.A. (2012). An Overview of Passive Cooling Techniques in Buildings: Design Concepts and Architectural Interventions, *Acta Technica Napocensis: Civil Engineering & Architecture*, 55:84-97.
- Larsen, S.F., Filippin, C., dan Lesino, G. (2014). Thermal Simulation of a Double Skin Façade with Plants, *Energy Procedia*, 57:1763-1772.
- Latifah, N.L. (2015). *Fisika Bangunan 1*. Jakarta: Griya Kreasi (Penebar Swadaya Grup).
- Lippsmeier, G. (1994). *Bangunan Tropis*. Jakarta: Erlangga.

- Menteng Regency, 2016. Menteng Regency Apartment, <http://menteng-regency.com>. Diakses pada 5 Februari 2017
- Network for Comfort and Energy Use in Buildings, 2006, Windsor 2006 Conference, [http://www.nceub.org.uk/dokuwiki/doku.php?id=nceub:research:windsorconference2006&s\[\]=thermal&s\[\]=comfort&s\[\]=architecture&s\[\]=sabri](http://www.nceub.org.uk/dokuwiki/doku.php?id=nceub:research:windsorconference2006&s[]=thermal&s[]=comfort&s[]=architecture&s[]=sabri). Diakses pada 5 Februari 2017
- Olgyay, V. (1963). *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. Princeton: Princeton University Press.
- Oosterlee, J.A. (2013). *Green Walls and Building Energy Consumption: Building Energy Simulation*. Eindhoven: Eindhoven University of Technology.
- OpenEI, Open Energy Information. ASHRAE Climate Zone 1A, en.openei.org/wiki/Climate_Zone_1A. Diakses pada 15 April 2017
- Ozyavuz, M. (2013). *Advances in Landscape Architecture*. Rijeka: InTech.
- Perry, R.H. dan Green, D.W. (1997). *Perry's Chemical Engineers' Handbook (7th Edition)*. New York: McGraw-Hill.
- Prianto, E. (2013). Aplikasi Green Wall pada Gedung Pemerintah dalam Menciptakan Kenyamanan di Kota Semarang: Sebuah Studi Awal, *Riptek Vol. 7*, 1:1-14.
- Raish, J. (2010). *Thermal Comfort: Designing for People*. Austin: The University of Texas at Austin School of Architecture.
- Sabri, O., Saneei, P., dan Javanbakht, A. (2006). Thermal Comfort in Architecture, *Windsor Conference*, 30 April.
- Sevilla, Consuelo G. *et. al* (2007). *Research Methods*. Quezon City: Rex Printing Company.
- U.S. Energy Information Administration, International Energy Outlook 2016, <http://www.eia.gov/outlooks/ieo>. Diakses pada 18 Januari 2017.