

EVALUASI ALIRAN UDARA PADA BANGUNAN ASRAMA DIVITRIYA, BERBENTUK "U" DI YOGYAKARTA

Cornelia Hildegardis¹

Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Nusa Nipa, Maumere

Surel: ¹ childegardis4@gmail.com

Vitruvian vol 11 no 3 Juni 2022

Diterima: 03 05 2022

Direvisi: 15 06 2022

Disetujui: 15 06 2022

Diterbitkan: 30 06 2022

ABSTRAK

Penelitian ini menjelaskan tentang pengaruh bentuk masa bangunan terhadap aliran udara yang terjadi di dalam dan luar bangunan. Salah satunya pada bangunan berbentuk U. Penelitian dilakukan pada salah satu asrama, yang berlokasi di pemukiman padat penduduk di Yogyakarta. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi bentuk aliran udara yang masuk ke dalam bangunan, agar dapat mengetahui penghawaan alami yang terjadi terutama pada daerah pemukiman padat penduduk. Untuk mengevaluasi bentuk aliran udara ini dilakukan pengukuran langsung menggunakan thermohygrometer dan anemometer untuk mengetahui suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin serta dilanjutkan dengan menggunakan simulasi Computational Fluid Dynamics. Hasil menunjukkan bahwa perbedaan kondisi tatanan ruang luar seperti jarak dan ketinggian masa bangunan di sekitar bangunan mampu memberikan pengaruh terhadap pergerakan angin yang masuk ke setiap sisi dalam bangunan. Diketahui pula, aliran angin yang masuk ke dalam bangunan dapat membentuk pola sesuai dengan jumlah, arah hadap dan tipe bukaan.

Kata Kunci: Aliran Udara, Bentuk U, Asrama, Computational Fluid Dynamics

ABSTRACT

This study describes the influence of the shape of the building mass on the airflow that occurs inside and outside the building. One of them is in a U-shaped building. The study was conducted in one of the dormitories, which is located in a densely populated residential area in Yogyakarta. This study aims to evaluate the shape of the airflow that enters the building, in order to know the natural ventilation that occurs, especially in densely populated residential areas. To evaluate the shape of this air flow, direct measurements were made using a thermohygrometer and anemometer to determine the temperature, humidity, and wind speed and continued by using a Computational Fluid Dynamics simulation. The results show that differences in the conditions of the outer space arrangement such as the distance and height of the building around the building are able to have an influence on the movement of wind that enters each side of the building. It is also known that the wind flow that enters the building can form a pattern according to the number, facing direction, and type of opening.

Keywords: Air Flow, U Shape, Boarding House, Computational Fluid Dynamics

PENDAHULUAN

Penghawaan udara yang baik, merupakan salah satu faktor yang mendukung terjadinya kenyamanan termal yang baik di dalam ruangan (Hildegardis, Saraswati, Gede, Putra, & Dewi, 2020). Penghawaan yang baik, didukung pula oleh beberapa faktor yakni faktor iklim setempat, faktor bukaan, orientasi dan bentuk masa bangunan (Febrina, Hamzah, & Mulyadi,

2018; Hildegardis, Saraswati, Putra, & Agusintadewi, 2021; Kindangen, 2003).

Di Indonesia dengan suhu udara, kelembaban yang tinggi serta kecepatan angin rata rata yang rendah, memiliki kebutuhan akan keberadaan bukaan yang baik dari sisi ukuran maupun tipe bukaan sehingga mampu mempengaruhi aliran udara yang masuk sekaligus kenyamanan termal di dalam bangunan (Arifah, Adhitama, & Nugroho, 2017). Selain pada

bukaan, diketahui pula bahwa bentuk bangunan dan bentuk atap mampu mempengaruhi aliran udara untuk masuk ke dalam bangunan (Faharuddin, 2016; Kholiq & Hidayat, 2016)

Penelitian-penelitian sebelumnya yang dilakukan pada beberapa bangunan di Indonesia menemukan bahwa, penataan tapak pun mampu memberikan pengaruh terhadap kenyamanan termal di ruang luar bangunan, dimana pengolahan permukaan tanah dapat mendukung dan mengendalikan gerakan udara yang berlebihan. Sehingga dalam perancangan ruang luar bangunan, perlu dipertimbangkan beberapa hal seperti bentuk dan tata letak bangunan, penataan tanaman, serta pengolahan permukaan tanah untuk kepentingan pengendalian gerakan udara yang berlebihan (Hamdani, 2018; Pangestu, 2009).

Terdapat beberapa bentuk bangunan yang kerap kali diterapkan dalam bangunan. salah satunya bentuk U. Tata masa atau bentuk bangunan "U" tentunya memiliki karakter pergerakan udara yang berbeda dibandingkan bentuk masa lainnya dan mampu memberikan perbedaan kenyamanan termal bagi penghuni di dalamnya. Menurut penelitian Haven (2020) yang dilakukan di apartemen, menjelaskan bahwa bentuk "U" (orientasi bentuk sisi dalam dan sisi luar) dapat memberikan pengaruh terhadap aliran udara, yang mencakup arah dan kecepatan udara. Penelitian dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan luar yang tidak padat pemukiman. Sehingga dalam penelitian ini dilakukannya evaluasi aliran udara yang terjadi pada bangunan berbentuk "U" dengan penekanan berada pada lingkungan padat pemukiman.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Lechner (2007), aliran udara yang terjadi pada sebuah bangunan bergantung pada orientasi, bentuk, proporsi dan ketinggian bangunan, sedangkan kenyamanan termal pada ruang luar dan dalam bangunan dipengaruhi oleh penataan massa bangunan yang akan mempengaruhi arah angin, laju angin maupun daerah bayangan angin.

Konfigurasi bentuk dan orientasi bangunan terhadap arah datangnya angin juga mempengaruhi pola pergerakan aliran udara dan kecepatan angin. Bangunan dengan bentuk "U" mampu menciptakan bayangan angin yang relatif sama terhadap

arah datangnya angin (Marcella & Nugroho, 2019).

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian merupakan metode evaluatif, dimana terdapat beberapa tahap yakni peninjauan teori perihal penghawaan/pergerakan udara yang dapat menunjang kenyamanan termal, kemudian disesuaikan dengan observasi keadaan di lapangan dan dievaluasi menggunakan simulasi CFD.

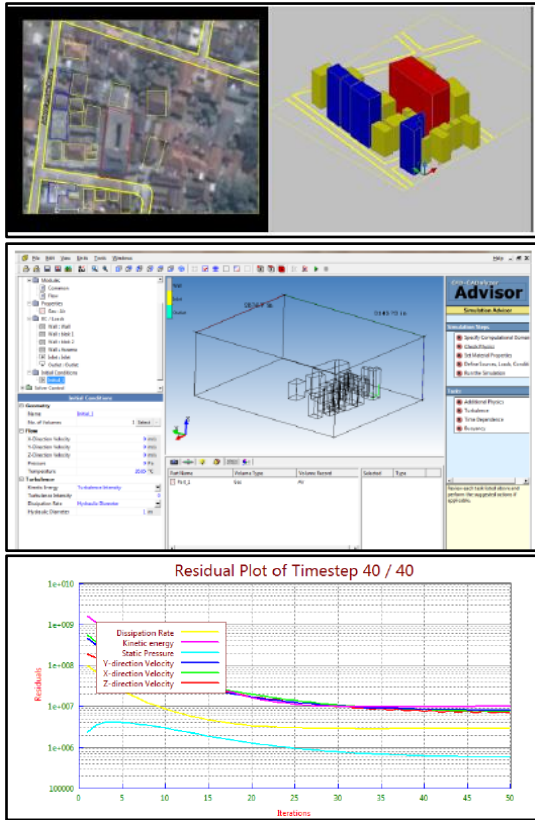
Pengukuran di lapangan, dilakukan menggunakan beberapa alat ukur, yakni :

- a. Thermohyrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban udara
- b. Anemometer untuk mengukur kecepatan angin yang terjadi di dalam maupun luar bangunan.

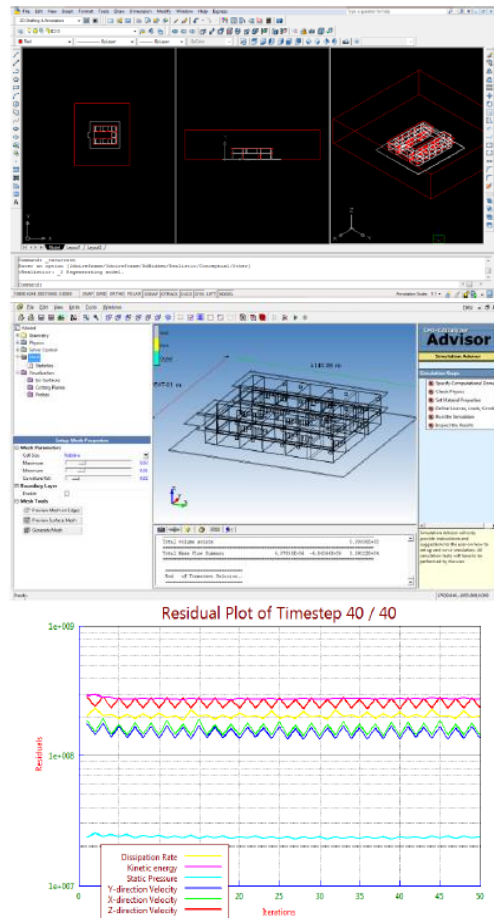
Sedangkan simulasi dilakukan dengan melewati beberapa tahap yakni :

Simulasi ruang luar bangunan

- Model bangunan dibuat dalam bentuk blok secara 3 dimensi menggunakan autocadd 2008.
- Menentukan domain pada kawasan, yang kemudian domain di substrack dengan bangunan yang berada di dalamnya
- Gambar 3 (tiga) dimensi kemudian di ekspor ke dalam bentuk SAT (file yang dapat di baca CFD-cadlyzer).
- Pada CFD-cadlyzer, tahap awal yang dilakukan adalah pengaturan unit, kemudian dilanjutkan dengan menentukan inlet dan outlet maupun wall. Wall yang ditentukan antara lain : asrama, blok bangunan lantai 1 dan juga blok bangunan lantai 2.
- Untuk mendapatkan hasil (iteration)/ nilai error, maka model di Run.
- Nilai error menunjukkan hasil yang baik untuk proses selanjutnya.



Gambar 1. Proses simulasi pada ruang luar bangunan
 Sumber: Analisis Penulis, 2022



Gambar 1. Proses simulasi pada ruang dalam bangunan
 Sumber: Analisis Penulis, 2022

Simulasi ruang dalam bangunan

- Model bangunan digambarkan dalam format Autocadd 2008 yang kemudian di ekspor dalam SAT agar dapat di baca CFD-cadlyzer
- Pada CFD-cadlyzer, tahap awal yang dilakukan adalah pengaturan unit, kemudian dilanjutkan dengan menentukan inlet dan outlet maupun wall
- Untuk mendapatkan hasil (literation)/ nilai error, maka model di Run.
- Nilai error menunjukkan hasil yang baik untuk proses selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bangunan Asrama Divitriya

Asrama Divitriya merupakan salah satu asrama yang berada tepat dibelakang kampus III Atma Jaya, Bonaventura, Yogyakarta. Arah hadap bangunan ke arah selatan.



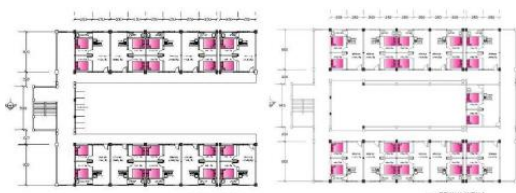
Gambar 3. Letak Asrama Divitriya dari google maps
 Sumber: googlemap, 2022

Asrama divitriya terletak di kabupaten Sleman, Yogyakarta. Secara geografis wilayah Kabupaten Sleman terbentang mulai $110^{\circ}15'13''$ sampai dengan $110^{\circ}33'00''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}34'51''$ sampai dengan $7^{\circ}47'03''$ Lintang Selatan.



Gambar 4. Tampak Depan Asrama Divitriya
Sumber: dokumentasi pribadi, 2022

Bangunan ini merupakan bangunan yang terdiri dari 2 lantai dengan pola bentuk bangunan adalah huruf "U" (pada lantai dasar) dan pola kotak (pada lantai 2).



Gambar 5. Denah lantai 1 (kiri) dan lantai 2 pada asrama (kanan)
Sumber: analisis penulis, 2022

Bukaan pada bangunan asrama berupa jendela dan pintu yang selalu terbuka dan bouven kamar mandi yang tertutup. Ukuran bukaan pada setiap kamar bersifat tipikal. Setiap kamar saling berhadap-hadapan. Sama halnya dengan bukaan.

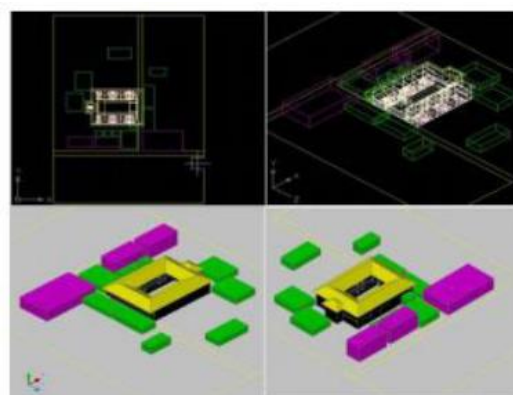


Gambar 6. Tipe dan Ukuran bukaan
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2022

Kumpulan data-data fisik yang dibutuhkan antara lain :

- Pintu masuk yang terdapat di bagian depan bangunan memiliki lebar : 1,20 m dan tinggi : 2 m
- Tinggi Pintu + bouven : 2,50m dan lebar 0,75 m
- Ukuran jendela + bouven : 1,50 m dan lebar 0.70 m
- Bouven yang terdapat di bagian belakang kamar : 1,2 x 0,6 m
- Tinggi lantai ke plafon : 2,50 m

Bangunan yang berada di sekitarnya merupakan bangunan yang terdiri dari satu lantai dengan dinding yang berhimpitan.

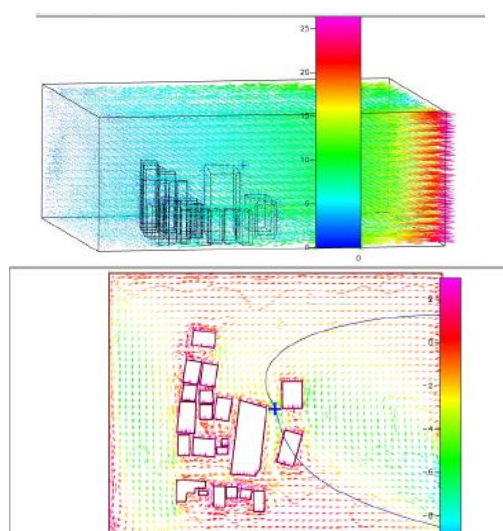


Gambar 7. Pemodelan bangunan asrama dengan bangunan dengan bangunan sekitar
Sumber: analisis penulis, 2022

Pemodelan yang telah ditentukan kemudian diinput dalam pemodelan dalam CFD dimana data kondisi lingkungan yang diinput:

- Keadaan cuaca : berawan
- Suhu udara : $22-32^{\circ}\text{C}$
- Kelembaban udara : 60-97%
- Arah angin : Tenggara
- Kecepatan angin: 3-15km/jam

Analisa Bangunan Asrama dengan Bangunan di sekitarnya

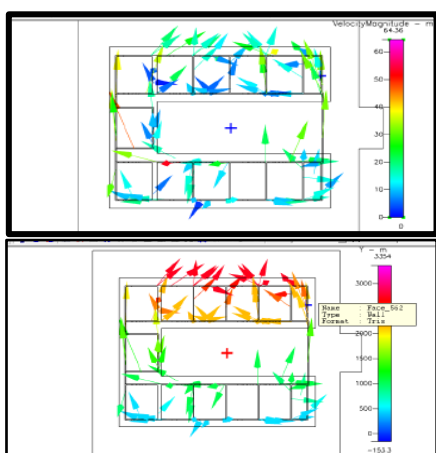


Gambar 8. Arah aliran angin yang terbentuk berdasarkan simulasi CFD
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2022

Berdasarkan gambar 8, diketahui bahwa pada kawasan yang banyak pemukimannya, maka kecepatan angin pun berkurang sedangkan pada lahan yang kurang terdapat pemukiman penduduk maka kecepatan angin semakin tinggi. Analisa yang dilakukan mengabaikan kontur atau tinggi rendah permukaan tanah.

Adanya perbedaan ketinggian dan komposisi massa pada ruang luar sekitar asrama, dapat mengakibatkan adanya aliran udara yang tidak merata sehingga mampu juga mempengaruhi kenyamanan termal.

Analisa Dalam Bangunan Asrama



Gambar 9. Pola pergerakan udara pada lantai 1 (atas) dan 2 (bawah)
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2022

Dari gambar 9, diketahui bahwa pola perputaran angin membentuk pola melingkar. Pola melingkar yang terjadi di dalam bangunan disebabkan jumlah letak bukaan yang berada pada sisi dalam bangunan lebih besar dimensinya dibandingkan dengan bukaan yang berada di bagian belakang/sisi luar bangunan.

Diketahui bahwa aliran udara dari sisi dalam bentuk “U” menyebar secara merata ke setiap bukaan (kondisi bukaan pada simulasi, disesuaikan dengan kondisi di lapangan). Selain itu terdapat pula perbedaan pergerakan angin yang terjadi pada lantai 1 dan lantai 2. Lebih lanjut dapat dijelaskan bahwa pergerakan udara pada lantai 1 terlihat lebih merata pada sisi barat dan sisi timur.

Sedangkan pada lantai 2, semakin ke timur maka semakin tinggi pergerakan udara yang terjadi. Perbedaan pergerakan udara yang terjadi ini disebabkan adanya perbedaan kondisi tatanan ruang luar dari asrama pada sebelah timur bangunan yang tidak memiliki elemen tapak yang dapat menghalangi pergerakan udara bila dibandingkan dengan sebelah barat bangunan. Dimana kondisi akan berbeda apabila sekitar bangunan asrama yang memiliki jarak yang berdekatan dan level ketinggian bangunan yang sama dengan asrama. Hal ini serupa dengan hasil penelitian dari Marcella and Nugroho (2019), yang mengatakan bahwa jarak antar masa yang berada di luar bangunan, dapat mempengaruhi kecepatan aliran udara untuk masuk ke dalam bangunan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa perbedaan kondisi tatanan ruang luar seperti jarak dan ketinggian masa bangunan di sekitar bangunan mampu memberikan pengaruh terhadap aliran angin yang masuk ke setiap sisi dalam bangunan sehingga tidak memaksimalkan kecepatan udara yang masuk ke bangunan lantai 1 maupun lantai 2 (sisi barat). Diketahui pula bahwa pola melingkar yang terbentuk oleh aliran angin dikarenakan oleh beberapa faktor yakni jumlah, tipe dan arah hadap bukaan pada asrama.

Saran/Rekomendasi

Penelitian yang dilakukan menggunakan CFD ini masih menggunakan asumsi dengan 1 jenis bukaan yang berada dalam kondisi selalu terbuka. Sehingga perlu adanya melihat pengaruh ataupun dijadikan perbandingan apabila dilakukan pada tipe bukaan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifah, A. B., Adhitama, M. S., & Nugroho, A. M. (2017). Pengaruh Bukaan Terhadap Kenyamanan Termal pada Ruang Hunian Rumah Susun Aparna Surabaya. *Universitas Brawijaya*, 5(4). Retrieved from <http://arsitektur.studentjournal.ub.ac.id>
- Faharuddin, U. (2016). Bentuk Menara Phinisi Unm Makassar terhadap Gerakan Angin dan Aliran Udara pada Lingkungan Sekitarnya dengan Metode Simulasi Komputer. *LOSARI: Jurnal Arsitektur Kota dan Pemukiman*, 35-38.
- Febrina, D., Hamzah, B., & Mulyadi, R. (2018). Pengaruh Elemen Fasad Terhadap Laju Pergerakan Aliran Udara Di Ruang Kelas. *PURWARUPA Jurnal Arsitektur*, 1(2), 19-28.
- Hamdani, N. (2018). Pengaruh bentuk bangunan dengan inner court dan variasi ketinggian terhadap kenyamanan termal ruang luar di Apartemen Sudirman Suites Bandung.
- Haven, W. C. (2020). Pengaruh bangunan berbentuk U terhadap pergerakan aliran udara dalam unit apartemen.
- Hildegardis, C., Saraswati, A. A. A. O., Gede, I. D., Putra, A. D., & Dewi, N. K. A. (2020). Comparison of Thermal Comfort Based on Köppen Climate Classification in Churches in Indonesia.
- Hildegardis, C., Saraswati, A. A. A. O., Putra, I., & Agusintadewi, N. K. (2021). Comparison of Static Model, Adaptation Study, and CFD Simulation in Evaluating Thermal Comfort Based on Köppen Climate Classification System in Churches in Indonesia. *Journal of Engineering & Technological Sciences*, 53(6).
- Kholiq, A., & Hidayat, M. S. (2016). Pengaruh Bentuk Atap Terhadap Karakteristik Thermal Pada Rumah Tinggal Tiga Lantai. *Vitruvian: Jurnal Arsitektur, Bangunan, Dan Lingkungan*, 5(3), 265-317.
- Kindangen, J. I. (2003). Pengaruh tipe jendela terhadap pola aliran udara dalam ruang. *DIMENSI: Journal of Architecture and Built Environment*, 31(2).
- Lechner, N. (2007). *HEATING, COOLING, LIGHTING : Design Method for Architects* (S. Siti, Trans. P. R. Persada Ed. II ed.).
- Marcella, G., & Nugroho, N. Y. (2019). INFLUENCE OF MASS 'U'FORM IN LINE UP FORMATION TOWARDS AIR MOVEMENT ON SUPPORTING THERMAL COMFORT IN OUTSIDE SPACE OF APARTMENT LANDMARK RESIDENCE, BANDUNG. *Riset Arsitektur (RISA)*, 3(04), 398-413.
- Pangestu, M. D. S. (2009). Pengaruh bentuk, tata letak bangunan dan tanaman, serta pengolahan permukaan tanah terhadap kenyamanan termal di ruang luar bangunan kampus Universitas Katolik Parahyangan Bandung.