

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan Penelitian

Berdasarkan analisis data lapangan dan data simulasi yang telah dilakukan, pertanyaan penelitian dapat dijawab dan ditarik kesimpulan. Berikut adalah kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian:

1. Bagaimanakah pergerakan udara melalui sistem ventilasi alami melalui lubang tangga dengan bukaan satu sisi pada bangunan fungsi ruko?

Pergerakan udara pada bangunan memanjang dan hanya memiliki satu sisi bukaan, seperti objek studi bangunan ruko, tentunya memerlukan penyesuaian khusus pada aspek bukaan. Untuk menghasilkan aliran udara yang tersebar pada seluruh ruangan bangunan, lubang tangga dapat digunakan sebagai bukaan angin keluar masuk dalam bangunan pada setiap lantai yang terhubung dengan lubang lantai tersebut. Melalui perbedaan tekanan udara dalam bangunan, udara bergerak sesuai dengan prinsip pergerakan udara, dari tekanan tinggi menuju tekanan lebih rendah. Udara akan bergerak secara vertikal dalam bangunan sesuai dengan prinsip tekanan udara tersebut. Dengan demikian, pergerakan udara pada bangunan memanjang dengan sistem ventilasi satu sisi tetap dapat dilakukan.

2. Apa faktor – faktor yang mempengaruhi pergerakan udara pada sistem ventilasi alami dengan bukaan satu sisi pada bangunan fungsi ruko?

Berikut merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi pergerakan udara berdasarkan hasil penelitian:

- Perbedaan Tekanan Udara

Berdasarkan hasil analisis simulasi, perbedaan tekanan udara dalam bangunan menjadi faktor utama penggerak udara dalam bangunan. Dengan memanfaatkan prinsip pergerakan udara melalui perbedaan tekanan udara, udara dalam bangunan tetap dapat dialirkan meskipun hanya memiliki bukaan pada satu sisi bangunan saja.

- Luas Dimensi Bukaannya

Untuk meningkatkan pergerakan udara dalam bangunan agar dapat mencapai seluruh panjang bangunan, luas dimensi bukaan seperti jendela dan pintu geser pada fasad bangunan perlu ditingkatkan. Pada lantai dasar, pintu geser memenuhi seluruh sisi fasad lantai dasar bangunan. Hal ini memberikan luas bukaan terbesar pada bangunan untuk angin keluar masuk dari bangunan. Sedangkan lantai 01 bangunan ruko memiliki pergerakan udara yang cukup untuk mencapai sisi paling belakang bangunan. Sedangkan pada lantai 02, dikarenakan luas bukaan jendela yang cenderung kecil dibandingkan dengan luas lantai 02, distribusi udara pada ruangan tidak optimal. Pergerakan udara pada lantai 02 ditingkatkan dengan meningkatkan luas bukaan pada lantai 02, sesuai dengan SNI 03-6572-2001, dengan perbandingan luas bukaan $\geq 5\%$ dibandingkan dengan luas lantai ruangan. Tipe jendela dengan bukaan jenis *top-hung casement* sebesar 75% sudah optimal, dikarenakan memiliki persentase bukaan paling besar dibandingkan dengan tipe jendela lainnya.

Selain itu, dengan menggunakan lubang tangga sebagai lubang bukaan dalam bangunan yang dapat berperan sebagai *outlet*, kecepatan pergerakan udara dalam bangunan dapat ditingkatkan melalui prinsip perbedaan luas bukaan. Apabila luas lubang tangga (*outlet*) ditingkatkan menjadi lebih besar dibandingkan dengan luas jendela (*inlet*), kecepatan angin yang masuk ke dalam bangunan dapat mengalami peningkatan, memperjauh pergerakan angin yang masuk hingga ke ujung bangunan.

- Letak Bukaan pada Bangunan

Letak bukaan berperan penting dalam upaya distribusi udara yang merata dalam bangunan. Dengan meletakkan posisi jendela (*inlet*) dan lubang tangga (*outlet*) yang saling berseberangan pada bangunan, pergerakan udara dalam dapat disebarkan secara merata. Hal ini disebabkan kedua bukaan pada bangunan terletak pada tiap ujung bangunan yang memanjang, sehingga seluruh ruangan dalam bangunan memiliki aliran udara yang bergerak dari *inlet* menuju *outlet* yang terletak saling berseberangan.

3. Bagaimana bukaan pada bangunan dapat dikembangkan untuk memaksimalkan pergerakan udara melalui lubang tangga pada bangunan fungsi ruko?

Dalam upaya meningkatkan pergerakan udara dalam bangunan, berikut beberapa alternatif desain yang dapat digunakan untuk memaksimalkan pergerakan udara dalam bangunan:

- Mengubah bukaan jendela pada lantai 02 bangunan yang awalnya satu unit menjadi dua unit. Hal ini dilakukan berdasarkan rujukan SNI dimana perbandingan luas bukaan terhadap luas lantai $\geq 5\%$. Letak jendela lantai 02 disamakan dengan lantai 01, dikarenakan pergerakan udara pada ruangan lantai 01 sudah optimal.
- Mengubah tata letak tangga pada setiap lantai bangunan. Posisi tangga yang awalnya terletak pada bagian samping bangunan dipindahkan menjadi bagian ujung bangunan yang berlawanan dengan fasad utama bangunan.
- Membuat dimensi lubang tangga atau *outlet* menjadi lebih besar daripada dimensi jendela atau *inlet* pada setiap lantai bangunan. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan kecepatan udara dalam bangunan.

Dengan alternatif desain yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, dapat terlihat peningkatan pergerakan udara dalam bangunan yang akan memberikan peningkatan pula pada kondisi kenyamanan termal dalam bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

Beckett, H. E. & Godfrey, J. A., 1974. *Windows: Performance, Design and Installation*. 1st Edition penyunt. London: Crosby Lockwood Staples.

Frick, H., & Sukisyanto, F. X., 2007. *Dasar - dasar Arsitektur Ekologis: Konsep Pembangunan Berlanjutan dan Ramah Lingkungan*. Semarang: Kanisius & ITB.

Guenther, S., 2019. *What Is PMV? What Is PPD? The Basics of Thermal Comfort*. [Online]

Available at: <https://www.simscale.com/blog/2019/09/what-is-pmv-ppd/>

Koenigsberger, O. H., Ingersoll, T. G., Mayhew, A., Szokolay, S. V., 2011. *Manual of Tropical Housing and Building Climactic Design*. India: Universities Press.

Lechner, N., 2015. *Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Methods for Architects, Fourth Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc..

Mediastika, C. E., 2005. *Akustika Bangunan Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Met Office, t.thn. *Beaufort Wind Force Scale*. [Online]
Available at: <https://www.metoffice.gov.uk/weather/guides/coast-and-sea/beaufort-scale/>
[Diakses 24 Maret 2020].

Moore, F., 1993. *Environmental Control Systems: Heating, Cooling, Lighting*. New York: McGraw-Hill Inc..

Muhsin, F., Yusoff, W. F. M., Mohamed, M. F. & Sopian, A. R., 2016. The Effects of Void on Natural Ventilation Performance in Multi-Storey Housing. *Buildings*, 6(35), p. 19.

Murakami, S., Kato, S., Ooka, R. & Shiraishi, Y., 2004. Design of a porous-type residential building model with low environmental load in hot and humid Asia. *Energy and Buildings*, 36(12), pp. 1181 - 1189.

Ravi and Minu Architects, 2014. *Staircase Terminology - An Architect Explains*. [Online]

Available at: <http://architectureideas.info/2014/01/stairs-terminology/>
[Diakses 1 April 2020].

Roaf, S., Fuentes, M. & Thomas, S., 2001. *Ecohouse: A Design Guide*. Oxford: Architectural Press.

Satwiko, P., 2009. *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

SNI, 1993. *Standar Zona Kenyamanan Termal di Indonesia*. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.

SNI, 2001. *Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.

Talarosha, B., 2005. Menciptakan Kenyamanan Termal dalam Bangunan. *Sistem Teknik Industri Vol. 6, No. 3*, pp. 148 - 158.