

Keselesaian Haba Hasil Pengudaraan Semulajadi Di Bangunan Tinggi

Muhammad Na'im Aziz¹, Nur Amalina Hanapi¹

¹Fakulti Kejuruteraan Awam dan Alam Bina, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, 86400 Parit Raja, Batu Pahat Johor, MALAYSIA

*Corresponding Author Designation

DOI: <https://doi.org/10.30880/rtcebe.2021.02.01.006>

Received 30 January 2021; Accepted 28 April 2021; Available online 30 June 2021

Abstract: Keselesaian haba merupakan faktor yang amat penting yang harus dititikberatkan bagi sesebuah bangunan. Isu yang diutarakan dalam penulisan ini ialah keupayaan pengudaraan semulajadi di bangunan tinggi terhadap keselesaian haba. Kajian ini telah dilakukan melalui kajian kes yang diambil dari sumber penyiasatan tentang tahap keselesaian haba hasil dari pengudaraan semulajadi di bangunan tinggi. Keputusan penyelidikan ini diambil berdasarkan data-data kajian lepas yang diperolehi melalui kumpulan bacaan dan kesannya terhadap memenuhi keselesaian haba bagi pengguna. Kajian ini juga hanya menumpukan faktor fizikal dengan mengkaji hubungan pengukuran fizikal seperti suhu, kelembapan dan halaju angin sebagai faktor yang mempengaruhi tahap keselesaian termal bagi bangunan tinggi. Akhirnya penulisan ini juga menjangkakan penerapan pembangunan ventilasi semulajadi dapat memuaskan tahap keselesaian haba bagi pengguna bangunan tinggi tersebut.

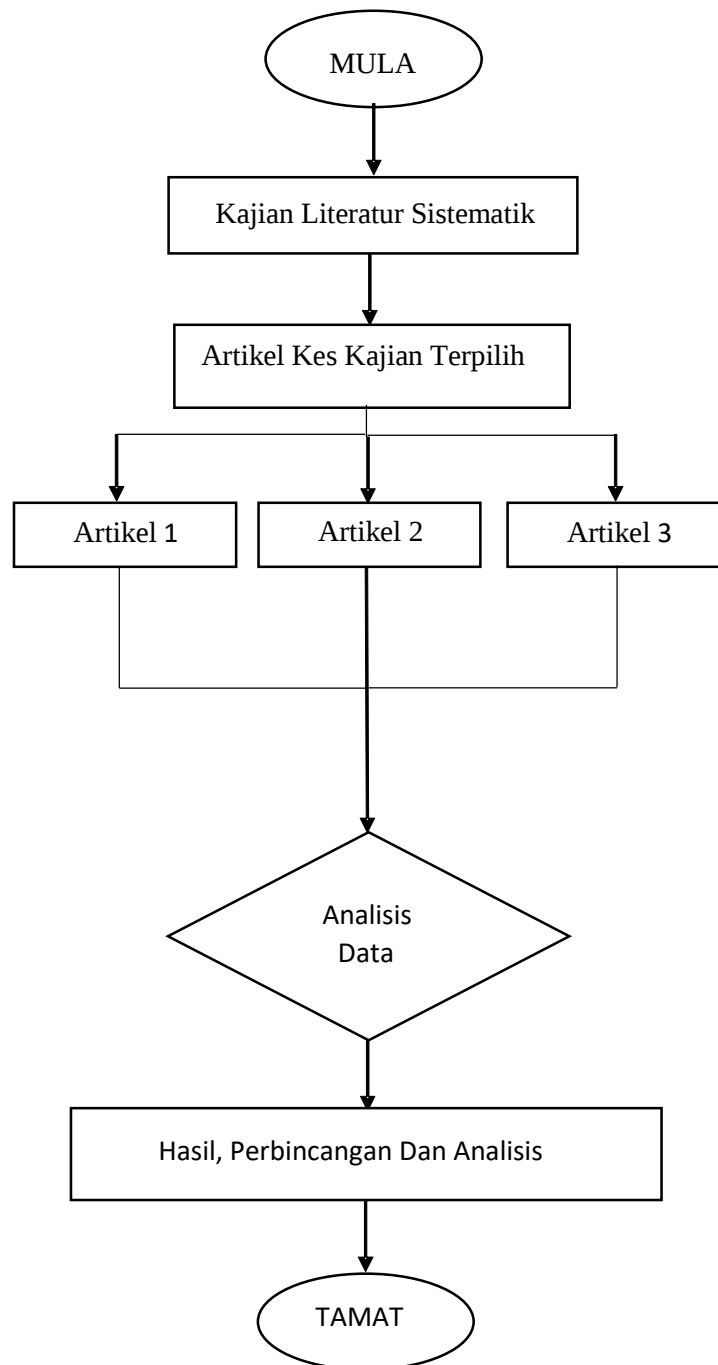
Keywords: Keselesaian Haba, Pengudaraan Semulajadi, Bangunan Tinggi

1. Pendahuluan

Keselesaian termal adalah keadaan minda yang menunjukkan kepuasan terhadap suhu persekitaran. Ia juga merupakan salah satu aspek penyelidikan mengenai reaksi manusia terhadap kesan iklim [1]. Dari konteks reaksi tindak balas manusia, keselesaan termal merujuk kepada rasa panas, sejuk dan neutral. Setiap orang mempunyai pelbagai pendapat terhadap keadaan termal persekitaran mereka. Kebanyakan penyelidik bersetuju bahawa keselesaan termal merujuk kepada keadaan manusia atau tanggapan yang menyatakan rasa kepuasan atau sebaliknya dengan tahap persekitaran termal mereka [2].

Faktor-faktor yang mempengaruhi keselesaan termal adalah suhu udara, kelembapan, kelajuan udara kerana ketiga-tiga faktor ini mampu mengubah suhu persekitaran yang boleh mempengaruhi tahap keselesaan haba, tindakbalas dan perilaku pengguna bagi sesebuah bangunan. Kebiasaannya, kajian berkenaan keselesaan termal lebih berminat untuk mewujudkan “zon selesa” atau julat suhu di mana sebahagian besar penghuninya merasa selesa [3].

2. Metodologi



Rajah 1: Carta alir kajian

3. Keputusan dan Perbincangan

Keputusan yang dilakukan adalah hasil analisis data-data yang dikemukakan oleh pengkaji yang lepas kemudiannya dikaitkan dengan parameter yang berkaitan badan faktor yang mempengaruhi keselesaan terma pada bangunan.

3.1 Model suhu di bangunan pejabat kecil (SOHO)

Berdasarkan kajian eksperimen yang telah dijalankan oleh Mostofa (2019) terhadap bangunan pejabat kecil (SOHO). Penilaian dibuat, dimana satu aras tipikal dipilih untuk mewakili senario-senario sedia ada. Senario ini mewakili tahap radiasi dan penumbusan cahaya matahari terhadap bangunan. Data terkumpul adalah dari 11 pagi ke 6 petang, selama 7 hari dan pada keadaan cuaca yang baik tanpa hujan. Bagi mencapai tahan keselesaan haba hasil daripada pengudaraan semulajadi, eksperimen ini telah dijalankan tanpa mengaktifkan pengudaraan mekanikal dan hanya menghudupkan kipas bagi mengukur keadaan sebagai pendekatan sebenar.

kajian terhadap bangunan pejabat kecil mendapati terdapat pergerakan udara di dalam bangunan, dengan suhu udara yang berterusan dari 29°C hingga 32°C. Manakala pada sebelah petang suhu udara adalah 32°C hingga 34°C walaupun tiada peredaran udara direkod di dalam bangunan. Manakala, bagi kelembapan relatif pula mengekalkan peratus sebanyak 60% hingga 72%. Mostofa (2019) juga menyatakan bahawa pengaruh penggabungan tingkap sebagai ciri pengudaraan semulajadi untuk keselesaan termal dalaman di bangunan hasil dari pengudaraan tumpukan pada tingkat atas.

Suhu memainkan peranan yang paling besar dalam aspek keselesaan termal. Dalam persekitaran sejuk, tubuh kehilangan lebih banyak haba ke persekitaran dan di persekitaran panas badan tidak melepaskan haba yang cukup. Kedua-dua senario panas dan sejuk menimbulkan rasa tidak selesa. Maka mengetahui suhu optimum sangat penting bagi mencapai tahap keselesaan termal seseorang kerana ianya mempengaruhi keboleherjaan seseorang.

3.2 Model suhu dalam bangunan bertingkat tinggi di Roland Holstlaan

Berdasarkan eksperimen yang telah dijalankan oleh Zheng (2015) terhadap bangunan asrama pelajar bertingkat 17 di Roland Holstlaan, Belanda. Hasil kajian beliau adalah membandingkan suhu dari 1 Julai ke 16 Julai 2015 yang telah dijalankan oleh Zheng (2015). Berdasarkan kajian beliau, perbezaan suhu didalam bangunan kebiasaannya tidak melebihi 3°C, iaitu agak stabil. Manakala, dalam jangka masa lebih lama daripada 10 hari, suhu dalaman lebih cenderung untuk sama dengan suhu luaran bangunan.

Zheng juga menggunakan pendekatan perbandingan suhu untuk setiap tingkat untuk mendapatkan julat suhu bagi setiap tingkat tersebut. Walaubagaimanapun, hasil kajian mendapati suhu untuk bilik pada tingkat yang sama hampir sama dengan perbezaan biasanya kurang dari 1°C.

Berdasarkan kajian Zheng (2015), kelembapan relatif yang didicatatkan ada bilik 519 adalah 100%, akan tetapi melalui temubual dengan penghuni bilik tersebut, tiada sebarang perubahan yang dirasakan pengguna, maka beliau telah menganggap bahawa berlaku masalah dengan sensor kerana kadar kelembapan tidak realistik untuk kekal pada kadar 100% pada kadar yang lama.

Halaju angin juga didapati berbeza pada orientasi yang berbeza, akan tetapi tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara ketinggian bangunan. Halaju udara diukur pada koridor luar bahagian barat didapati lebih tinggi daripada koridor sebelah timur. Pada tingkat berbeza, perbezaannya tidak ketara. Didapati bahawa kelembapan dalaman lebih rendah dan lebih stabil daripada suhu kelembapan luar. Ukuran sampel kelembapan relatif kecil, dan mungkin terdapat ralat dalam pengukuran.

Untuk hasil dapatan daripada kajian ini, ketinggian adalah aspek yang sangat penting bagi bangunan bertingkat tinggi. Oleh itu, perbezaan suhu antara lantai tingkat yang berlainan adalah salah satu parameter penting dalam kajian ini.

Kelembapan relatif adalah faktor persekitaran yang boleh mempengaruhi keselesaan termal di sebuah bangunan. Kelembapan relatif dapat memberi pengaruh yang signifikan terhadap suhu kulit dan sensasi termal. Udara yang lebih panas dapat menahan lebih banyak kelembapan. Kelembapan yang lebih tinggi boleh menyebabkan kesan negatif pada keselesaan termal seseorang. Untuk mengelakkan daripada

menimbulkan rasa tidak selesa, had kelembapan relatif harus dipertimbangkan untuk julat suhu udara yang dapat diterima untuk membolehkan kawalan persekitaran dalaman yang sesuai.

3.3 Model suhu dalam bangunan bertingkat tinggi di bangunan pejabat Penang, Malaysia

Penyelidikan yang dilakukan oleh Taib et al. (2010) ini dilakukan di bangunan pejabat komersial yang mempunyai 21 tingkat yang terletak di Bayan Baru, Pulau Pinang. Bangunan ini dipilih kerana ia adalah satu-satunya bangunan pejabat tinggi di Pulau Pinang, Malaysia yang mempunyai pelbagai jenis ruang landskap yang terdedah dengan pengudaraan semulajadi. Antara landskap yang terdapat pada bangunan ini adalah kebun, yang terletak di tiga tahap berbeza-beza dari segi reka bentuk, fungsi dan lokasi tetapi mempunyai orientasi bangunan yang serupa.

Jadual 1.1: Purata suhu mengikut jenis taman lanskap (Taib et al. 2010)

Suhu Udara	Purata Suhu (°C)
Taman sky court	29.03
Taman balkoni	30.43
Taman atas bumbung	33.40
Total	30.94

Jadual 1.2: Purata kelajuan angin mengikut jenis taman lanskap (Taib et al. 2010)

Kelajuan Udara	Purata Kelajuan (m/s)
Taman sky court	0.64
Taman balkoni	0.02
Taman atas bumbung	0.58
Total	0.41

Jadual menunjukkan purata suhu udara di tiga taman lanskap. Hasil kajian yang dijalankan oleh Taib et al. (2010) menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara suhu udara ketiga-tiga lanskap taman tersebut. Suhu udara yang direkodkan terendah di Taman Sky Court (29.03 ° C), diikuti oleh Taman Balkoni (30.42 ° C) dan Taman Atas Bumbung (33.43 ° C). Taman atas bumbung mencatatkan purata suhu paling tinggi kerana dipengaruhi oleh radiasi daripada matahari.

Manakala bagi halaju udara, jadual menunjukkan perbezaan yang signifikan antara ketiga kebun tersebut. Taman Sky Court mempunyai nilai purata tertinggi sebanyak 0.67m/s manakala Taman Atas Bumbung mempunyai nilai kedua tertinggi dengan 0.58m/s.

Halaju memainkan peranan penting bagi pengudaraan kerana kelajuan udara dapat menggambarkan pergerakan angin terhadap pengguna dan dapat membantu menyejukkan badan mereka. Manakala dalam konteks dalam bangunan, udara pegun atau terkumpul di ruangan dalaman bangunan yang

dipanaskan oleh suhu badan manusia itu sendiri boleh menyebabkan rasa tidak selesa kepada pengguna. Ia juga boleh menyebabkan keadaan panas atau lembap yang boleh meningkatkan kehilangan haba melalui perolakan tanpa perubahan suhu.

4. Kesimpulan

Hasil penyelidikan masa lalu yang dianalisis mendapati, dimana ketiga-tiga aspek iaitu suhu, kelembapan dan halaju angin sangat mempengaruhi tahap keselesaan termal, kerana ianya mempengaruhi tahap kepuasan pengguna dari segi keselesaan haba. Ketiga-tiga aspek ini sangat berkait rapat kerana masing-masing boleh mengubah suhu persekitaran yang mampu mempengaruhi tindakbalas dan tingkahlaku pengguna khususnya dalam aspek keselesaan termal. Bangunan yang mempunyai masalah ketidakselesaan termal akan mengundang pelbagai implikasi kepada manusia yang berada di dalamnya. Antara masalah-masalah yang akan dihadapi oleh manusia ialah kesihatan dan tumpuan pada kerja terganggu, serta masalah dari segi fisiologi dan psikologi. Selain itu juga pembangunan berteraskan pengudaraan semulajadi juga mampu mencapai tahap keselesaan yang diinginkan oleh pengguna, selagi ianya termasuk dalam pembinaan lestari yang mengutamakan keselamatan, keselesaan dan kesihatan pengguna. Di akhir kajian ini menjangkakan tahap keselesaan termal, zon keselesaan termal dan kesan ketidakselesaan termal dari segi faktor fizikal dapat dikenalpasti. Selain itu juga, pembangunan berteraskan pengudaraan semulajadi sangat baik kerana dengan pendekatan ini, mampu menjimatkan kos dan dengan pengudaraan yang baik, mampu meningkatkan kesihatan, produktiviti dan konsentrasi pengguna bangunan tersebut.

Penghargaan

Terima kasih kepada Fakulti Kejuruteraan Awam dan Alam Bina, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan.

References

- [1] Zulkifli, H. (1999). *Reka Bentuk Bangunan dalam Iklim Panas dan Lembap di Malaysia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- [2] Rahman, Afzainizam Abdul, and Haryati Shafii. 2013. "Keselesaan Termal : Satu Kajian Teoritikal." *Persidangan Kebangsaan Geografi & Alam Sekitar Kali Ke 4*, 53–60.
- [3] Angus (1968). Dalam: Afzainizam Abdul Rahman (2013). "Keselesaan Termal : Satu Kajian Teoritikal." *Persidangan Kebangsaan Geografi & Alam Sekitar Kali Ke 4*, 53–60.
- [4] Sahabuddin, Mohd Firrdhaus, dan Cristina Gonzalez-longo. 2017. "Natural Ventilation Potential in Kuala Lumpur : Assumptions , Realities and Future." *33rd Passive Low Energy Architecture (PLEA) Conference*, no. July: 9.
- [5] Taib, Nooriati, Aldrin Abdullah, Sharifah Fairuz Syed Fadzil, and Foong Swee Yeok. 2010. "An Assessment of Thermal Comfort and Users' Perceptions of Landscape Gardens in a High-Rise Office Building." *Journal of Sustainable Development* 3
- [6] Siew, C. C., A. I. Che-Ani, N. M. Tawil, N. A.G. Abdullah, and M. Mohd-Tahir. 2011. "Classification of Natural Ventilation Strategies in Optimizing Energy Consumption in Malaysian Office Buildings." *Procedia Engineering* 20 (December): 363–71. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.178>.
- [7] Daghigh, R. 2015. "Assessing the Thermal Comfort and Ventilation in Malaysia and the Surrounding Regions." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 48: 681–91. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.017>.

- [8] Daud, Sofian Mohd, Shaharuddin Ahmad, Noorazuan Hashim, and Yusniza Mahamad Yusoff. 2015. "Keselesaian Terma Pelajar Dalam Bilik Darjah: Kajian Kes Di Sekolah Agama Menengah Tinggi Sultan Hisamuddin, Klang, Selangor Darul Ehsan." *Geografia: Malaysian Journal of Society & Space* 11 (4): 24–38.
- [9] Haryati, Shafii. 2012. "Thermal Comfort of House and It ' s Influence on People ' s Quality of Life." *Malaysian Journal of Society and Space* 8 (4): 28–43. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2016.11.002>.
- [10] Li, Jianqiang. 2008. "Predicting the Potential for Natural Ventilation of Buildings in the Urban Environment," no. October: 290.
- [11] Idowu, Ibiyeye Aminat, Zalina Shari, and Mohamad Fakri Zaky Jaafar. 2016. "Evaluating Natural Ventilation Provisions and Occupants' Ventilation Behavior in Five Terrace Housing Types in Putrajaya, Malaysia." *Archnet-IJAR* 10 (2): 130–52. <https://doi.org/10.26687/archnet-ijar.v10i2.868>.
- [12] Kabrein, H., M. Z.M. Yusof, A. Hariri, A. M. Leman, and A. Afandi. 2017. "Improving Indoor Air Quality and Thermal Comfort in Office Building by Using Combination Filters." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 243 (1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/243/1/012052>.
- [13] M.N., Ismail, and Wan Mohd Rani W.N.M. 2016. "Natural Ventilation in High-Rise Residential Building in Urban Neighborhoods," no. April.