

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini hanya berlaku pada ketiga kafe yang merupakan objek studi dari penelitian ini saat dilakukannya pengukuran, sehingga bisa perhitungan keseimbangan panas. Sebagian besar bangunan kafe-kafe di Bandung adalah bangunan eksisting yang direnovasi sehingga bangunan tersebut lebih adaptif terhadap fungsi barunya sebagai kafe. Perubahan ruang interior dan fasadnya bangunan ini dapat menyebabkan masalah-masalah yang belum tentu timbul ketika bangunan itu khusus dirancang untuk menjadi kafe. Salah satu masalah yang ditimbulkan adalah panas yang masuk ke dalam ruangan dari kaca-kaca fase di kafe. Di Noah's Barn dahulunya adalah rumah industri yang fasadnya tidak terbuat dari bahan kaca karena berubah fungsi menjadi sebuah kafe karena itu fasadnya didominasi oleh kaca sehingga panas matahari di sore hari masuk ke dalam area makan kafe dan akan menyebabkan panas.

Kenyamanan manusia di Noah's Barn Coffeenery, Amber Field Coffee tidak bisa lepas dari sumber-sumber panas di masing-masing kafe yang dapat diidentifikasi dengan menggunakan metode keseimbangan termal. Sumber panas dalam bangunan ini berasal dari luar dan dalam bangunan. Sumber panas dari luar bangunan ini berkaitan erat dengan komponen arsitektur yaitu jendela. Panas matahari yang menembus kaca jendela secara konveksi dan radiasi, sedangkan panas yang berasal dari dalam bangunan didominasi dari peralatan elektronik yang digunakan untuk membuat kopi dan memanaskan *pastry*. Berdasarkan hasil perhitungan keseimbangan termal di ketiga kafe, lebih dari 50% panas yang berada di ruangan berasal dari sumber-sumber panas interior. Setiap kafe memiliki kondisi yang berbeda-beda.

Pada dasarnya di setiap ruangan dimana kopi dipersiapkan, sumber panas terbesar di ruangan tersebut berasal dari peralatan-peralatan tersebut, sedangkan pada ruangan lain, dan sumber terbesar panas kedua berasal dari panas yang berasal dari luar ruangan yang menembus selubung bangunan. Di Noah's Barn

Coffeenery dan Amber Field Coffee, ruangan untuk mempersiapkan atau membuat kopi adalah ruangan yang sama dengan area makan. Akan tetapi di Noah's Barn panas yang masuk ke dalam ruangan jauh lebih besar, karena kafe ini menghadap ke arah barat dan 59,95% fasadenya adalah kaca (lihat Lampiran 1 hal. xx). Hal ini menyebabkan panas yang berlebih dari sinar matahari masuk ke dalam ruangan terlebih saat sore hari yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan termal pada pengunjung.

Hal yang jauh berbeda dengan kondisi Mr. Roastman's Experience yang terletak di daerah Bandung utara yang memiliki elevasi yang lebih tinggi sehingga suhu luar ruangan lebih dingin dibandingkan dengan kedua kafe lainnya. Di Mr. Roastman's Experience, ruang kasir adalah ruangan untuk membuat kopi dan sedangkan ruangan lain hanya digunakan untuk makan dan ada beberapa pegawai yang *stand-by* di tempat tersebut. Sebagian besar panas berasal dari dalam ruangan yaitu dari mesin untuk membuat kopi dan makanan. Akan tetapi mesin-mesin ini sangat diperlukan dan tidak dapat digantikan. Karena itu sangat penting untuk mengisolasi sumber-sumber panas ini di satu tempat.

Pada Grafik 4.1. pada sub-bab 4.2 menunjukkan bahwa panas yang berada di Noah's Barn adalah 25.2412504 kW. Panas yang berada di Amber Field Coffee adalah 12.82 kW. Panas yang berada di Roastman's Experience adalah 49.22159577 kW. Dari data yang disajikan pada Grafik 4.1 dapat dilihat bahwa beban pendinginan terbanyak adalah di Roastman's Experience sebesar (49.22kW) yang hampir dua kali beban pendinginan dari kafe Noah's Barn. Hal ini disebabkan karena volume ruangan yang lebih besar, lebih banyak luas jendela yang terkena cahaya matahari secara langsung serta lebih banyak jendela dan bukaan.

### **5.1.1. Elemen Arsitektur yang Menciptakan Panas pada Ruang Area Makan pada Kafe di Bandung yang menjadi objek studi**

Komponen arsitektur yang paling berpengaruh pada ruang area maka kafe di Bandung adalah bukaan ruangan berupa jendela yang berada di fasade bangunan. Kaca-kaca yang biasa digunakan ini biasanya tidak *dicoating* sehingga panas matahari dapat masuk ke

dalam ruangan secara langsung, terutama di Noah's Barn dimana fasadenya didominasi oleh bahan kaca dan Mr. Roastman's Experience dimana terdapat banyak sekali jendela besar.

Di Noah's Barn, 54,95% fasadenya terdiri dari kaca, meskipun terdapat pembayangan dari kanopi akan tetapi saat jam 14.34 hingga sekitar jam 16.51. Matahari akan bersinar langsung mengarah ke dalam fasade kaca Noah's Barn. Cahaya matahari ini masuk tanpa terhalang oleh kanopi maupun vegetasi meskipun terdapat kanopi polikarbonat ungu. Di depan Noah's Barn pun adalah area parkir yang terbuat dilapisi oleh rabat beton.

Amber Field's Coffee memiliki bukaan ruangan yang lebih cenderung sedikit dibandingkan kedua kafe lainnya. Meskipun begitu, komponen arsitektur yang merupakan sumber panas dominan adalah bukaan ruangan seperti pintu dan jendela. Di area makan Amber Field ini terdapat 1 jendela yang terus menerus dibuka meskipun di bagian dalam kafe adalah area ber-AC yang mengakibatkan kebocoran udara. Bagian depan dari Amber Field pun dilapisi oleh keramik dan tempat duduk *outdoor* yang bagian lantainya dilapisi oleh rabat beton.

Mr. Roastman's Experience memiliki banyak jendela-kaca besar. Hanya ada di bagian utara terdapat pohon berkanopi akan tetapi di area depan kasir merupakan tempat parkir yang dilapis aspal. Area di antara ruang kasir, *hall* dan koridor antara ruang I dan II adalah lokasi makan luar ruangan yang dilapisi *paving block* dan batu serpih dan ada beberapa tanaman yang tidak berkanopi di area makan outdoor Mr. Roastman's Experience. Meskipun begitu pembayangan dari vegetasi bisa dikatakan tidak ada kecuali pembayangan dari 1 pohon di ruangan sub-hall. Jendela yang menghadap barat laut akan mendapat cahaya matahari secara langsung dari luar antara jam 10.03-11.16.

### **5.1.2. Elemen Non-arsitektural yang Menciptakan Panas pada Ruang Area Makan pada Kafe di Bandung yang menjadi objek studi**

Sumber-sumber panas di Noah's Barn, Amber Field Coffee dan

Mr. Roastman's Experience dominan berasal dari peralatan yang digunakan untuk memanaskan makanan dan menyiapkan kopi. Di Noah's Barn 80.47% panas berasal dari interior dan hanya 19.52% berasal dari eksterior. Di Amber Field Coffee, 61.42% panas berasal dari interior dan 38.58% berasal dari eksterior. Di kafe yang ketiga, Mr. Roastman, semua ruangan selain ruang Kasir, sumber panas yang berada di ruangan paling sedikitnya 76% berasal dari luar ruangan. Di Ruang kasir 56,66% persentase berasal dari dalam ruangan dan 43.34% berasal dari luar ruangan. Pada dasarnya 39,84% berasal dari sumber panas dari dalam ruangan dan 60,16% panas berasal dari luar ruangan (lihat Lampiran VII).

### **5.1.3. Pengkondisian Ruang yang Dapat Dilakukan untuk Mengatasi Terbentuknya Pemanasan dari Sumber panas pada ruang area makan pada kafe di Bandung yang menjadi objek studi**

Untuk mengurangi panas di Noah's Barn Coffenery, terdapat dua solusi yang disarankan. Solusi pertama adalah melakukan zonasi. Mesin pembuat kopi, *coffee grinder*, pemanas air, dan mesin lain untuk membuat kopi dan minuman dapat dipindahkan ke bagian depan kafe. Partisi kaca, *air curtain*, dan *exhaust fan* dapat ditambahkan di area ini untuk mencegah udara panas menyebar ke area makan dan membuangnya ke luar ruangan. Hal ini dapat mengurangi beban pendinginan hingga 12.019,6 Watt (lihat Lampiran I). Solusi kedua adalah penggantian kaca pada fasade depan dengan *low-e coating glass*. Ini dapat mengurangi panas hingga 123.282432 Watt. Pilihan lainnya adalah menggunakan *clear double glass* dengan *U-value 2.5*, yang dapat mengurangi beban pendinginan hingga 193.729536 Watt. Namun, penghematan dari penggantian kaca ini tidak sebesar yang didapat dari zonasi.

Di Amber Field Coffee, penggantian jenis kaca dan penambahan *air curtain* pada jendela yang selalu terbuka dapat dilakukan. Tujuan penggantian kaca adalah untuk mengurangi panas

yang masuk dari cahaya matahari. Sementara itu, *air curtain* membantu mencegah udara panas masuk ke dalam ruangan. Mengganti kaca dengan kaca *single-glazed, high solar gain low-e* dapat mengurangi beban pendinginan sebesar 99.07512336 Watt. Namun, penghematan yang lebih besar, yaitu 156.09705408 Watt, dapat diperoleh dengan menggunakan *clear double glass*. Meskipun demikian, dampak perubahan ini tidak signifikan dibandingkan dengan memisahkan zona persiapan kopi dan memanaskan *pastry* dari area makan dengan kaca dan *air curtain*. Hal ini karena 62,18% panas berasal dari sumber panas internal, terutama alat elektronik. Pemisahan zona ini dapat mengurangi beban pendinginan hingga 6820 Watt (lihat Lampiran II).

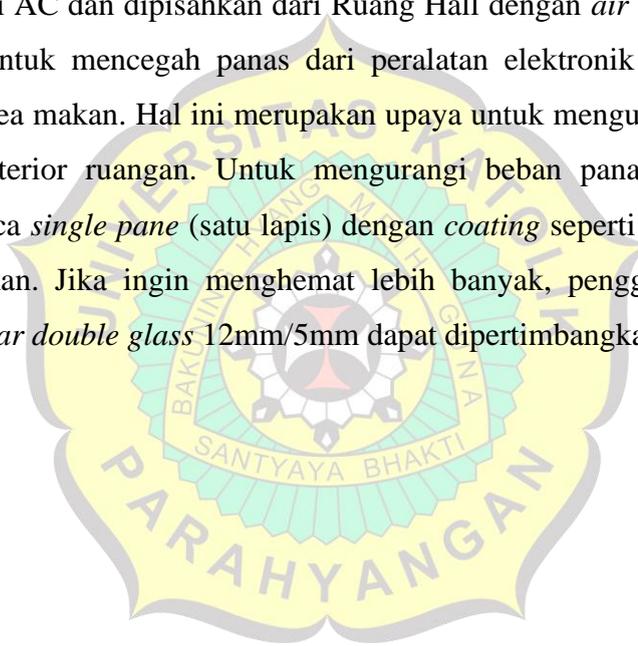
Di Mr. Roastman Experience, penggantian kaca juga disarankan karena kebanyakan panas di ruang kasir berasal dari panas matahari yang menembus jendela dan tembok. Selain itu, penambahan *air curtain* diperlukan untuk mencegah kebocoran udara dingin dari area ber-AC ke ruangan kasir yang tidak ber-AC. Dengan mengganti kaca menjadi *low-e glass* dan membuat ruang kasir tanpa AC serta memasang *air curtain* antara kasir dengan area lainnya, beban pendinginan dapat berkurang hingga 28,07 kW. Pilihan kaca lainnya adalah *clear double glass 12mm/5mm*. Meskipun jenis kaca ini tidak memberikan penghematan yang lebih besar (tetap 28,09 kW), namun memiliki kemampuan isolasi termal yang lebih baik (lihat Lampiran III).

## 5.2. Saran

Atas dasar perhitungan keseimbangan termal dan analisis maka disarankan supaya pemilik kafe dapat melakukan zonasi dengan cara memberikan pembatas berupa kaca dan *air curtain* sehingga panas berasal dari area persiapan kopi tidak akan membuat panas area di ketiga kafe ini di Noah's Barn dan Amber Field Coffee. Di Mr. Roastman's Experience sebaiknya Ruang Kasir tidak diberi AC dan diberi pembatas berupa *air curtain* dengan Ruang Hall, sehingga panas dari peralatan elektronik di Ruang Kasir tidak menyebar ke area makan. Hal ini

dilakukan untuk mengurangi panas berasal dari interior. Untuk mengurangi beban panas dari eksterior maka penggantian kaca dengan kaca satu lapis (*single pane*) dengan *coating* seperti kaca *low e glass* atau jika mau dilakukan penghemata lebih lagi maka bisa digunakan kaca dua lapis seperti *clear double glass 12mm/5mm*.

Berdasarkan perhitungan keseimbangan termal dan analisis, disarankan kepada pemilik kafe untuk menerapkan zonasi dengan memberikan partisi berupa kaca dan *air curtain*. Hal ini bertujuan untuk mencegah panas dari area persiapan kopi menyebar ke area lain di ketiga kafe, yaitu Noah's Barn dan Amber Field Coffee. Untuk Mr. Roastman Experience, direkomendasikan agar Ruang Kasir tidak dilengkapi AC dan dipisahkan dari Ruang Hall dengan *air curtain*. Langkah ini bertujuan untuk mencegah panas dari peralatan elektronik di Ruang Kasir menyebar ke area makan. Hal ini merupakan upaya untuk mengurangi panas yang berasal dari interior ruangan. Untuk mengurangi beban panas dari eksterior, penggantian kaca *single pane* (satu lapis) dengan *coating* seperti kaca *low-e glass* direkomendasikan. Jika ingin menghemat lebih banyak, penggunaan kaca dua lapis seperti *clear double glass 12mm/5mm* dapat dipertimbangkan.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Alfata, M. N. F., Suryo, M. S., ST. ., M. T., Widyahantari, ST. ., M. P. W. K., Kusumawati, F., ST. ., M. T., Nurjannah, A., S. T., Haqiqi, M., S. T., Rasyadi, M. E. H., S. T., & Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman Kementerian PUPR. (2023). Pedoman Perancangan Pasif untuk Rumah Tapak Sederhana. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman Kementerian PUPR.
2. Alsaad, H., & Voelker, C. (2017). CFD assessment of thermal comfort and indoor air quality using ductless personalized ventilation. *Building Simulation Conference Proceedings*.  
<https://doi.org/10.26868/25222708.2017.076>
3. Asdrubali, F., Ballarini, I., Corrado, V., Evangelisti, L., Grazieschi, G., & Guattari, C. (2019). Energy and environmental payback times for an NZEB retrofit. *Building and Environment*, 147, 461–472.  
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.10.047>
4. Auliciems, A. & Szokolay, S. (2007). *Thermal Comfort*. PLEA Note 3. PLEA International. University of Queensland
5. Auliciems, A., & Kalma, J. D. (1981). Human thermal climates of Australia. *Australian Geographical Studies*, 19(1), 3–24.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8470.1981.tb00373.x>
6. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). (2021). *Ekstrem Perubahan Iklim*. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika IBMKG). Diakses pada 12 September 2021, dari <https://www.bmkg.go.id/iklim/?p=ekstrem-perubahan-iklim>.
7. Bell PA, Fisher J D, and Loomis. (1978). *Environment Psychology*. Phil: W B. Sauders Co.
8. de Dear, R., & Schiller Brager, G. (2001). The adaptive model of thermal comfort and energy conservation in the built environment. *International Journal of Biometeorology*, 45(2), 100–108.  
<https://doi.org/10.1007/s004840100093>
9. Departemen Pekerjaan Umum. 1993. Standar Tata Cara Perencanaan Teknis Konservasi Energi Pada Bangunan Gedung (SK SNI T-14- 1993-03). Bandung:

Yayasan Lembaga Penelitian Masalah Bangunan.

10. Faisal, Muhammad. (2019). *Perilaku Hangout Generasi Milenial dalam Membuka Peluang Kera di Kota Medan*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
11. Fan, L. (2014). *Built Environment Project and Asset Management*. Emerald Group Publishing.
12. Fanger, P. O. (1982). *Thermal Comfort*. Robert E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.
13. Feriadi, H., & Wong, N. H. (2004). Thermal comfort for naturally ventilated houses in Indonesia. *Energy and Buildings*, 36(7), 614–626.  
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2004.01.011>
14. Frick, Heinz; Ardiyanto, Antonius; Darma- wan, AMS. (2008) Ilmu Fisika Bangunan. Kanisius, Semarang: Penerbit Universitas Soegijapranata.
15. Haristianti, V., Raja, M. T. M., & Putri, C. T. (2021). Analisis Faktor Kebetahan Pengunjung Coffee shop Melalui Penilaian kinerja elemen interior. Studi Kasus: Kafe Dan Coffee Shop di Kawasan L.R.E Martadinata, Bandung. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 4(2), 196–209.  
<https://doi.org/10.17509/jaz.v4i2.31609>
16. Himayah, S., & Ridwana, R. (2021). Land surface temperature changes in northern parts of Bandung Basin. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 683(1), 012108. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012108>
17. Hoppe, G. and Breitner, M. (2004) Business Models for E-Learning. Proceedings of the E-Learning: Models, Instruments and Experiences, Essen.
18. Humphreys, M.A. (1976). Field studies of thermal comfort compared and applied. *J. Inst. Heat. & Vent. Eng.* 44, pp 5-27.
19. International Organization for Standardization. (2005). Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria (ISO Standard 7730:2005).  
<https://www.iso.org/standard/39155.html>

20. Katili, A. & Boukhanouf, R. & Wilson, Robin. (2015). *Space Cooling in Buildings in Hot and Humid Climates – a Review of the Effect of Humidity on the Applicability of Existing Cooling Techniques*. 10.13140/RG.2.1.3011.5287.
21. Katili, A.R.; Boukhanouf, R.; Wilson, R. Space cooling in buildings in hot and humid climate—A review of the effect of humidity on the applicability of existing cooling techniques. In Proceedings of the International Conference on Sustainable Energy Technologies—SET 2015, Nottingham, UK, 25–27 August 2015
22. Kindangen, J. I. (2017). Investigation of thermal environments in humid tropical classroom in Indonesia. *Journal of Engineering and Architecture*. <https://doi.org/10.15640/jea.v5n1a1>
23. Koenigsberger O. H. Ingersoll T. G. Mayhew A. & Szokolay S. V. (1974). *Manual of tropical housing and building. part one. climatic design*. Longman.
24. Lippsmeier, Georg .(1994). *Tropical Building*. 2nd edition. Syahmir Nasution, translator. Jakarta: Erlangga
25. Mestika, Zed. 2003. *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
26. Moleong, Lexy J. (2017). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya
27. Nazir, Moh. (2013). *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
28. Nicol, J.F. and Humphreys, M.A. (2002) *Adaptive Thermal Comfort and Sustainable Thermal Standards for Buildings*. Oxford Centre for Sustainable Development, School of Architecture, Oxford Brookes University, Oxford.
29. Nugroho, A. Agung Murti (2011). Preliminary Study of Thermal Environment in Malaysia’s Terrace Houses. *Journal of Economics and Engineering*, 2(1).
30. Nuraisya, S. R., Yulita, A. T., & Adawiyah, R. (2016). *Uji Kenyamanan Termal di Kedai Kopi Manyar*. Jakarta: Universitas Trisakti

31. Orosa, J. A., Garcia-Bustelo, E. J., & Perez, J. A. (2009). *ASHRAE Standard Application in Humid Climate Ambiences*. European Journal of Scientific Research., Vol.27 No.1, hal. 128-139.
32. Pahlevy, Moh. Rizky. (2021). *Pengembangan Rest Area Km 389b Jalan Tol Semarang-batang* (thesis). Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
33. Punch, K. (1998). *Introduction to Social Research: Quantitative and Qualitative Approaches*. SAGE Publications Ltd.
34. Rewatkar, K. P., & Rewatkar, P. K. (2016). *Window as an Element of Architecture*, 3(5), 465–471.  
[https://www.academia.edu/29826627/Window\\_as\\_an\\_Element\\_of\\_Architecture](https://www.academia.edu/29826627/Window_as_an_Element_of_Architecture)
35. Sabarinah, S.H. dan Ahmad. 2006. Thermal Comfort and Building Performance of Naturally Ventilated Apartment Building in the Kelang valley: A Simulation Study. *Proceedings of the Energy in buildings (sustainable symbiosis) Seminar*, 115-132.
36. Santoso, Eddy Iwan (2012). *Kenyamanan Termal Indoor Pada Bangunan Di Daerah Beriklim Tropis Lembab*. Indonesian Green Technology Journal, 1, 13–19.
37. Sarwono, Sarlito Wirawan. 1992. *Psikologi Lingkungan*. Grasindo PT Gramedia Widiasarana Indonesia: Jakarta
38. Sasono, A. F. (2016). *Tugas Akhir Desain Interior R1 141501 Desain Interior Coffee Toffee Berlanggam Futuristik Dengan Fasilitas Bagi Komunitas “gamer* (tesis). Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
39. Satwiko, Prasasto (2008) *FISIKA BANGUNAN*. Penerbit ANDI, Yogyakarta. ISBN 978-979-29-0734-6
- G. Havenith, I. Holmér and K. Parsons.(2002).*Personal factors in thermal comfort assessment: clothing properties and metabolic heat production*. Energy Buildings, (34(6), 581-591 )
40. Soehardi, Sigit. (2001). *Pengantar Metodologi Penelitian Sosial-Bisnis-Manajemen*. BPFE. Yogyakarta

41. Sugiyono, (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta
42. Sujarweni, V. Wiratna. 2014. *Metode Penelitian: Lengkap, Praktis, dan Mudah Dipahami*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
43. Sukawi , Sukawi (2010) *Wujud Arsitektur Islam pada Rumah Tradisional Kampung Kulitan Semarang*. In: Semnas Universitas Khairun Ternate, Universitas Khairun Ternate.
44. Tanner, R., Henze, G., Pigman, M., Ackerly, K., Brager, G., (2014). *Stochastic control optimization of mixed-mode buildings (Final report ASHRAE RP-1597)*.
45. Tjasyono, Bayong. (2007). *Meteorology in Indonesian Equatorial Region*. ms, Indramayu.
46. Wong, K.-F.V. (2003). *Intermediate Heat Transfer (1st ed.)*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780203912720>
47. Zabdi, A. (2016). *Kajian Kenyamanan Fisik pada Terminal Penumpang Stasiun Besar Yogyakarta (tesis)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

