

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan pada saat pagi sampai siang hari, peserta didik pengguna ruangan kelas menunjukkan kondisi termal sedikit hangat (*slightly warm*) sehingga beberapa strategi optimalisasi dapat dilakukan. Pada siang hari berdasarkan data eksisting anak-anak KB-TK akan merasa hangat (*warm*) sehingga untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan alternatif optimalisasi penangkal sinar matahari (*shading*) & ventilasi. Hasil penelitian dari optimalisasi tersebut diperoleh optimalisasi desain yang signifikan. Berdasarkan hasil simulasi *computational fluid dynamics* (CFD) sebagai upaya optimalisasi ruangan kelas ditemukan perubahan kinerja termal. Model alternatif ruangan kelas dengan modifikasi ventilasi yang disimulasikan pada pukul 13.00 WIB menunjukkan penurunan PMV hingga 12,68% dari nilai +2.05 ke +1.79, dan penurunan nilai SET hingga 5,55% dari 33,72°C ke 32,86°C. Hasil tersebut mengalami penurunan lebih signifikan dibandingkan model alternatif pelebaran penangkal sinar matahari/ *shading*. Hasil simulasi model alternatif modifikasi ventilasi memperlihatkan kemampuan dalam perubahan sensasi termal dari hangat menjadi sedikit hangat, serta kenyamanan termal dan reaksi fisiologis dari tidak nyaman dan berkeringat menjadi sedikit tidak nyaman dan sedikit berkeringat pada salah satu ruangan kelas.

Kecepatan aliran udara pada salah satu model alternatif ruangan kelas modifikasi ventilasi dapat mencapai nilai maksimum 0,2 m/s yaitu 42,86% lebih tinggi dibandingkan nilai eksisting. Temperatur udara dan temperatur radiasi mengalami penurunan 1,77% sehingga mencapai nilai minimum 28,7°C pada salah satu ruangan kelas. Kelembapan udara relatif pada hasil simulasi model alternatif cenderung memperlihatkan hasil yang serupa dengan nilai eksisting. Nilai kelembapan udara relatif mengalami penurunan 1,06% pada model alternatif ruangan kelas dengan pelebaran *shading* namun meningkat hingga 2,26% pada model alternatif ruangan kelas dengan modifikasi ventilasi. Nilai kelembapan udara relatif dari kedua model alternatif optimalisasi belum mencapai standar sehingga perlu dilakukan penyikapan khusus. Umumnya dehumidifikasi di iklim hangat lembap dilakukan dengan pengkondisian udara mekanis namun sangat memakan energi. Salah satu upaya dehumidifikasi pasif dapat menggunakan sistem loteng dengan kayu lapis/ *plywood*

sebagai ruang dehumidifikasi. Kayu lapis/ *plywood* bertindak sebagai pengering, menyerap kelembapan dari udara dari ruang yang ditempati di bawah (Torwong Chenvidyakarn, 2007).

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan terdapat perubahan signifikan pada model optimalisasi. Oleh karena itu penulis menganjurkan penelitian lebih lanjut mengenai berbagai macam model optimalisasi yang dapat diterapkan sebagai upaya pendinginan pasif. Kondisi setiap ruangan kelas yang cenderung berbeda dari nilai kecepatan angin, temperatur udara, temperatur radiasi, dan kelembapan udara relatif dapat menjadi pertimbangan untuk meneliti strategi pendinginan pasif yang berbeda untuk setiap ruangan kelas dengan berbagai macam penerapan model optimalisasi. Selain itu, nilai kelembapan yang cenderung serupa meskipun telah diterapkan model optimalisasi dapat menjadi objek untuk studi lebih lanjut sebagai upaya menganalisis cara dehumidifikasi pasif sederhana untuk menyelesaikan permasalahan kelembapan yang berlaku untuk penggunaan secara komersil. Penelitian lebih lanjut dianjurkan untuk menyelidiki model alternatif optimalisasi ruangan kelas untuk mewujudkan kenyamanan termal bagi pengguna ruangan kelas terutama anak-anak.

DAFTAR PUSTAKA

- AHMAD, C. N. C., SHAHARIM, S. A., & ABDULLAH, M. F. N. L. (2017). *Teacher-Student Interactions, Learning Commitment, Learning Environment and Their Relationship with Student Learning Comfort. Journal of Turkish Science Education, 14*(1), 57–72. Universiti Pendidikan Sultan Idris: Perak, Malaysia.
- ARIFAH, ANISA BUDIANI, ADHITAMA, M. SATYA, NUGROHO, AGUNG MURTI. (2017). *Pengaruh Bukaannya Terhadap Kenyamanan Termal Pada Ruang Hunian Rumah Susun Aparna Surabaya*. Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur.
- ASHRAE. (2017). *Standard Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. ANSI/ASHRAE.
- BHAMARE, DNYANDIP K.; RATHOD, MANISH K.; BANERJEE, JYOTIRMAJY (2019). *Passive cooling techniques for building and their applicability in different climatic zones - The State of Art*. Energy and Buildings. Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology: Surat, Gujarat, India.
- CARMEN DÍAZ-LÓPEZ, ANTONIO SERRANO-JIMÉNEZ, KONSTANTIN VERICHEV, ÁNGELA BARRIOS-PADURA. (2022). *Passive cooling strategies to optimize sustainability and environmental ergonomics in Mediterranean schools based on a critical review*. Building and Environment, Volume 221. University of Granada, University of Seville: Spain. Universidad Austral de Chile: Chile.
- CHEN, XI; YANG, HONGXING; LU, LIN (2015). *A comprehensive review on passive design approaches in green building rating tools*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 50, 1425–1436. The Hong Kong Polytechnic University.
- CHENVIDYAKARN, TORWONG. (2007). *Review Article: Passive Design for Thermal Comfort in Hot Humid Climates*. Department of Architecture, University of Cambridge: UK.
- FU, ZHAOSONG FANG. (2021). *Analysis of SET* and PMV to evaluate thermal comfort in prefab construction site offices : Case study in South China*. Case Studies in Thermal Engineering, Volume 26. Guangzhou University: China.
- HAMZAH, BAHARUDDIN & GOU, ZHONGHUA & MULYADI, ROSADY & AMIN, SAMSUDDIN (2018). *Thermal Comfort Analyses of Secondary School Students in the Tropics*. Hasanuddin University: Makassar, Indonesia.
- HYUNJUN YUN, INSICK NAM, JINMAN KIM, JINHO YANG, KYOUNGHO LEE, JONGRYEUL SOHN, (2014). *A field study of thermal comfort for kindergarten children in Korea: An assessment of existing models and preferences of children*. Building and Environment, Volume 75. Korea University: Seoul, The Republic of Korea.
- KARYONO, TRI HARSO. (2016). *Arsitektur Tropis dan Bangunan Hemat Energi*. Jurnal Kalang Jurusan Teknik Arsitektur. Universitas Tarumanegara: Jakarta.
- SARDJONO, AGUNG BUDI. (2011). *Respon Rumah Tradisional Kudus Terhadap Iklim Tropis*. Universitas Diponegoro: Semarang.
- SNI 03-6572-2001. (2001). *Standar Nasional Indonesia: Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung, Jakarta*.
- TELI, DESPOINA & BOURIKAS, LEONIDAS & JAMES, PATRICK & BAHAJ, ABUBAKR. (2017). *Thermal Performance Evaluation of School Buildings using a Children-based Adaptive Comfort Model*. Procedia Environmental Sciences. University of Southampton: United Kingdom.
- ZAHRA SADAT ZOMORODIAN, MOHAMMAD TAHSILDOOST, MOHAMMADREZA HAFEZI. (2016). *Thermal comfort in educational buildings: A*

review article, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 59. Shadid Beheshti University: Tehran, Iran

ZHIMIN ZHENG, YUCHUN ZHANG, YUDONG MAO, YANPING YANG, CHUHAO FU, ZHAOSONG FANG. (2021). *Analysis of SET* and PMV to evaluate thermal comfort in prefab construction site offices : Case study in South China*. Case Studies in Thermal Engineering, Volume 26. Guangzhou University: China.

