

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi kondisi termal pada bangunan objek studi *inside outside house*, strategi desain pasif penerapan insulasi termal pada bagian plafon bangunan dengan material *rock wool* merupakan strategi yang paling optimal karena mampu menurunkan *comfort temperature* pada seluruh ruang dalam bangunan (0,03-3,01%, 0,01-1,28°C) karena panas yang terakumulasi pada area ruang atap dapat diredam sehingga tidak masuk ke bagian dalam ruang hunian bangunan. Tetapi, sebenarnya material *polyurethane* adalah material yang dapat menurunkan suhu udara dalam ruangan paling banyak (hingga 7,14%, 3,04°C), namun kurang cocok digunakan dalam objek studi berikut karena justru meningkatkan *comfort temperature* pada sebagian besar ruang dalam bangunan. Hal tersebut diakibatkan oleh udara panas yang terakumulasi di ruang plafon tidak bisa masuk ke ruang dalam bangunan, justru meningkatkan suhu udara di sekitar atap bangunan dan dialirkan ke bagian belakang (sebelah dinding bangunan) lalu panas tersebut terakumulasi dan masuk ke bagian dalam bangunan melalui dinding dan bukaan samping bangunan. Hal tersebut mirip dengan strategi desain pasif penerapan coating penangkal panas pada atap dan ventilasi atap yang meningkatkan *comfort temperature* dalam bangunan udara panas justru masuk lewat bagian dinding dan bukaan bangunan.

Berdasarkan hasil simulasi optimalisasi yang telah dilakukan *comfort temperature* dalam bangunan dapat turun hingga 3,04°C. Namun, *comfort temperature* dalam bangunan yang paling rendah masih di angka 36°C, tergolong panas dan belum memenuhi standar kenyamanan termal SNI 03-6572-2001 (20,5°C – 27,1°C). Hal tersebut juga disebabkan oleh kondisi iklim yang dipilih dalam pelaksanaan simulasi berada di kondisi suhu udara tertinggi (36°C) dan jendela bangunan terbuka sehingga suhu udara lingkungan sekitar bangunan berperan penting serta memberikan pengaruh besar pada *comfort temperature* dalam bangunan. Jika kondisi suhu udara di lingkungan sekitar berada di range 20,5°C – 27,1°C (standar kenyamanan termal) maka kondisi ruang dalam bangunan juga akan mendekati angka tersebut. Dalam penelitian ini, kecepatan aliran udara dan kelembaban udara dalam ruangan tidak terlalu berpengaruh karena strategi *passive cooling* yang diterapkan lebih memfokuskan pada penurunan suhu ruang dalam bangunan.

Dari penelitian berikut dapat disimpulkan bahwa, penerapan insulasi pada bagian plafon lebih cocok pada bangunan yang terletak di suatu tapak yang cukup luas, terdapat area-area terbuka kecil pada bagian belakang bangunan yang berlawanan dengan arah datang angin karena pada ruang terbuka kecil tersebut dapat timbul sumber panas baru akibat panas dari lingkungan sekitar yang terbawa angin dan terakumulasi pada area tersebut sehingga panas tersebut dapat masuk ke bagian dalam bangunan melalui sisi samping bangunan. Sedangkan untuk bangunan yang sifatnya saling berhimpit satu sama lain dengan bangunan tetangga serta tidak memiliki ruang terbuka kecil yang berpotensi menjadi tempat berkumpulnya panas, strategi *passive cooling* penerapan lapisan coating penangkal panas pada atap dan ventilasi atap lebih cocok digunakan.

5.2. Saran

Pemilihan material insulasi panas pada plafon sebaiknya juga memperhatikan aspek kenyamanan, keamanan, keselamatan pengguna bangunan, faktor ekonomi dan *sustainability*. Selain itu, penerapan strategi *passive cooling* pada atap bangunan akan lebih baik jika digunakan bersamaan dengan material dinding yang tidak mudah menyerap, menghantarkan panas ke bagian dalam bangunan, dan dapat memantulkan panas lapisan coating penangkal panas pada atap dan ventilasi atap.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Akmal, Imelda.(2009). Atap & Kanopi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Latifah, Nur Laela. (2015). Fisika Bangunan 1. Jakarta: Griya Kreasi
- Lippsmeier, Georg. (1997). Bangunan Tropis.Jakarta: Erlangga
- Nugroho, Agung.(2018). Arsitektur tropis Nusantara rumah tropis Nusantara.
kontemporer: UB Press
- Szokolay, S.V. (2014). Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design. United Kingdom: Routledge
- Winarno, Gunardi et al.(2019). Klimatologi Pertanian: Pusaka Media

Jurnal

- Karyonon, Tri. (2016). Arsitektur Tropis Dan Bangunan Hemat Energi. *Jurnal Kalang*, Jurusan Teknik Arsitektur, Universitas Tarumanagara, vol.1 No. 1
- Kishor, Zingre et al. (2015). *Performance Analysis of Cool Roof, Green Roof and Thermal Insulation on a Concrete Flat Roof in Tropical Climate*. Vol. 02, Issue 02, September
- 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), 265317.
- Latifah Nur. L. et al. (2012). Kajian Kenyamanan Termal pada Bangunan Student Center Itenas Bandung. *Reka Karsa*. Vol 1, No 1
- Prianto, E. dan Dwiyanto, A. (2013). Profil Penutup Atap Genteng Beton Dalam Efisiensi Konsumsi Energi Listrik Pada Skala Rumah Tinggal.
- Purwanto, L.M.F. dan Sanjaya, R., (2006). Pengaruh Bentuk Atap Bangunan Tradisional di Jawa Tengah Untuk Peningkatan Kenyamanan (Sebuah pencarian model arsitektur tropis untuk aplikasi desain arsitektur). *Dimensi Teknik Arsitektur*, 34(2). Modul Vol. 13, No.1, 23-24
- Roselund, Hans. (2000) *Climatic Design of Building using Passive Technique*. Building issues LCHS Lund University. Lund Sweden. Vol. 10, No.1
- Sardjono, Agung. B. (2012). Respon Rumah Tradisional Kudus Terhadap Iklim Tropis. Modul, vol. 11, No. 1,
- Sandi, I.N. et al. (2017) Pengaruh Kelembaban Relatif Terhadap Perubahan Suhu Tubuh Latihan. *Sport and Fitness Journal*, Vol. 5, No.1, 103-109

Laporan Ilmiah

- Mintorogo, D. S., Widigdo, W., & Juniwati, A. (2013). Efektivitas Styrofoam Sebagai Isolator Panas Pada Atap Miring Di Surabaya. Surabaya: Universitas Kristen Petra
- Rahim, Ramli, et al. (2016). Karakteristik Data Temperatur Udara dan Kenyamanan Termal di Makassar. *Prosiding Temu Ilmiah IPLBI*. Makassar: Universitas Hasanuddin. Makassar
- Rushdawan, Faza. (2021). Upaya Peningkatan Kenyamanan Termal pada Bangunan Rumah Toko Atap Datar Menggunakan Skin dan Void. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan

Makalah dalam seminar

- Akbari, H. Et al. (1998). Cool roofs save energy/discussion. ASHRAE Transactions, 104, 783
- Parker, D. S. et al. (1998). Measured performance of a reflective roofing system in a Florida commercial building/discussion. ASHRAE Transactions, 104, 789.
- Suhaeri dan Syuhada, Ahmad. (2010) Kajian Tingkat Kemampuan Penyerapan Panas Matahari Pada Atap Bangunan Seng Berwarna. Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-9. Banda Aceh

Website/Internet

- Bozonnet, E., Doya, M., & Allard, F. (2011). Cool roofs impact on building thermal response: A French case study. *Energy and Buildings*, 43(11), 3006–3012. Diakses 22 Mei 2022 dari <https://doi.org/10.1016/j.enbui>
- BPS Kota Semarang (2021). Diakses tanggal 6 April 2022, dari <https://semarangkota.bps.go.id/>
- BPS Kota Semarang (2022). Kota Semarang dalam Angka Semarang *Municipality in Figures 2022*. Diakses tanggal 9 Maret 2022, dari <https://semarangkota.bps.go.id/>
- Lapisa, R., Karudin, A., Rizal, F. et al. (2019). Passive cooling strategies in roof design to improve the residential building thermal performance in tropical region. *Asian J Civ Eng* 20, 571–580. Diakses 22 Mei 2022 dari <https://doi.org/10.1007/s42107-019-00125-1>
- MSSM Associates (2018). Ohana Café. Diakses 9 Maret 2022, dari <https://www.mssmassociates.com/ohana>
- Sadineni, S. B., Madala, S., & Boehm, R. F. (2011). Passive building energy savings: A review of building envelope components. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), 3617–3631. Diakses 22 Mei 2022, dari <https://doi.org/10.1016/j.rser>.

