

Penggunaan Cat Reflektif Surya pada Atap Bangunan untuk Menurunkan Suhu Ruang pada Bangunan Sekolah

Author:

Sandra Eka Febrina¹

Tri Woro Setiati²

M Bagas Wahyu

Pratama³

Syaidah Kurnia⁴

Affiliation:

Universitas Indo Global

Mandiri^{1,3,4}

Universitas Tridinanti²

Corresponding email

sandra.ek@uigm.ac.id¹

Histori Naskah:

Submit: 2024-10-22

Accepted: 2024-10-26

Published: 2024-10-26



This is an Creative Commons
License This work is licensed
under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International License

Abstrak:

Cat reflektif surya adalah salah satu material penutup permukaan yang dapat digunakan untuk memantulkan sinar matahari yang dapat mengurangi suhu ruangan di bawah atap. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa banya penurunan suhu ruangan ketika menggunakan cat reflektif surya pada bangunan sekolah satu lantai tanpa penghawaan buatan. Metode yang digunakan adalah eksperimental yang dilakukan pada bangunan dengan membandingkan data suhu ruangan yang diambil selama 3 hari sebelum dan sesudah dilakukannya pengecatan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa terdapat penurunan lebih kurang 2^o pada suhu ruangan setelah dilakukan pengecatan. Penurunan suhu ini memberikan dampak penambahan kenyamanan termal terhadap pengguna ruangan yang berakibat kepada peningkatan fokus dalam melakukan kegiatan. Penerapan penggunaan cat reflektif surya mempengaruhi penurunan suhu ruangan sehingga standar kenyamanan thermal dapat lebih mudah dicapai. Namun seperti banyaknya variabel yang mempengaruhi kenyamanan thermal, maka tidak hanya suhu ruangan yang berkontribusi. Kelembaban relatif yang tinggi juga mempengaruhi kenyamanan termal. Pengurangan kelembaban relatif dapat dilakukan dengan memberikan panas yang cukup atau angin.

Kata kunci: Cat Reflektif Surya, Pemanasan Global, Kenyamanan Termal, Sekolah.

Pendahuluan

Penggunaan cat reflektif surya pada atap bangunan untuk menurunkan suhu ruangan. Pada bangunan gedung terutama yang menggunakan atap dengan jenis metal, suhu ruangan yang berada di dalam bangunan dapat melebihi suhu ruangan yang dipersyaratkan dalam kenyamanan thermal. Standar suhu ruangan yang nyaman untuk beraktifitas di dalam ruangan adalah 25^o C. Permukaan atap yang dilapisi dengan pelapis-pelapis yang memiliki sifat dingin, baik dari segi warna (putih atau lembut) maupun bahan atau disebut juga sebagai material dingin atau atap dingin dapat membantu memantulkan cahaya sehingga radiasi panas tidak terserap (Chiatti et al., 2022). Material dingin dicirikan dengan tingginya reflektansi surya dan emisivitas inframerah (Bozonnet et al., 2011). Kedua sifat tersebut, refleksi dan emisi radiasi, memungkinkan material dingin untuk mereduksi transfer panas antropogenik ke lingkungan urban (Kabore et al., 2018). Selain itu penggunaan material dingin juga memiliki peran penting dalam pencegahan urban heat islands (UHI), meningkatkan kualitas kenyamanan termal dalam ruangan, dan penghematan energi (Tian et al., 2023). Teknologi material dingin terutama untuk atap dapat disamakan dengan insulasi termal yang merefleksikan panas matahari sebelum diserap oleh permukaan atap sehingga mengurangi intensitas panas yang dirambatkan oleh permukaan atap ke ruang di bawahnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan suhu ruangan pada bangunan yang atapnya dicat dengan cat reflektif surya. Bangunan yang diteliti adalah bangunan sekolah yang merupakan tempat belajar siswa Sekolah Dasar (SD). Bangunan tersebut merupakan bangunan bertipe standar bangunan sekolah yang merupakan bangunan satu lantai dengan material penutup atap berjenis metal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan melakukan pengecatan atap metal bangunan sekolah tersebut. Data yang diamati adalah data suhu ruangan yang diambil sebelum dan sesudah pengecatan material cat reflektif surya serta membandingkan hasil data tersebut sehingga didapatkan selisih dari suhu ruangan. Hasil dari perbandingan data tersebut menunjukkan ada penurunan suhu ruang setelah dilakukannya pengecatan terhadap atap bangunan.

Studi Literatur

Penurunan suhu ruangan adalah salah satu cara untuk manusia mendapat kenyamanan thermal tanpa harus menggunakan bantuan mekanik seperti penghawaan buatan. Penggunaan penghawaan buatan akan mengakibatkan penggunaan energi yang saat ini masih menggunakan fosil sebagai bahan utamanya. Penggunaan energi berbahan dasar fosil menambah jejak karbon yang memberikan efek rumah kaca dan pada akhirnya berkontribusi terhadap pemanasan global (Tian et al., 2023).

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekperimental yang membandingkan data sebelum dilakukan pengecatan dan setelah dilakukan pengecatan. Bangunan yang digunakan untuk ekperimen penelitian ini adalah bangunan sekolah yang merupakan bangunan tipologi sekolah satu lantai dan menggunakan atap metal sebagai penutup bangunan. Bangunan digunakan pada siang hari sehingga kenyamanan termal dipengaruhi juga oleh radiasi matahari.



Gambar 1. Bangunan Tempat Penelitian

Dalam pengerjaan penelitian ini, data yang diambil adalah sebelum dilakukan pengecatan pada penutup atap metal dan setelah pengecatan. Pengamatan dilakukan menggunakan Alat sensor Elitech GSP-6 Digital Temperature And Humidity Data Logger sensor untuk mencatat suhu dan kelembaban. Perletakan alat

dilakukan di tengah ruangan dan pencatatan selama tiga hari dengan interval pengambilan data adalah lima menit dimulai dari pukul 07.00 pagi sampai dengan 17.00 sore setiap harinya.



Gambar 2. Elitech GSP-6



Gambar 3. Perletakan Alat di Dalam Ruang

Setelah pengambilan data selesai dilakukan maka dilakukan pengecatan terhadap atap metal bangunan dengan menggunakan cat reflektif surya. Data yang diambil setelah pengecatan berasal dari alat dan penempatan yang sama. Pencatatan data dilakukan selama tiga hari dengan selang waktu lima menit.

Cat reflektif surya yang digunakan memiliki spesifikasi *Solar Reflectance Index* (SRI) yang tinggi dan nilai albedo tinggi sehingga efektif untuk mengurangi transfer panas ke dalam bangunan. Cat Reflektif Surya yang baik memiliki karakteristik produk yaitu memiliki high solar reflectance dan thermal emittance. Tingginya nilai high solar reflectance membantu mencegah radiasi matahari yang mengenai atap dipantulkan sehingga atap tetap dingin. Penelitian dilakukan pada musim hujan dan pada saat bangunan tidak digunakan yaitu pada saat liburan sekolah, sehingga faktor lain seperti panas yang dihasilkan dari kegiatan penghuni ruang tidak mempengaruhi hasil pengamatan.

Hasil

Bangunan yang digunakan untuk eksperimen penelitian ini adalah bangunan satu lantai yang menggunakan atap metal sebagai penutup bangunan. Bangunan terletak di Kota Palembang yang memiliki iklim tropis lembab. Sebelum dilakukan pengecatan, dilakukan pengamatan dan pengambilan data suhu di tengah ruangan selama tiga hari dengan interval pengambilan data adalah 5 (lima) menit menggunakan alat pengukur suhu. Pengukuran ini dilakukan kembali selama tiga hari setelah dilakukan pengecatan cat reflektif surya di atap bangunan tersebut. Setelah data diperoleh lalu dibuatkan grafik dari masing-masing kelompok data yang kemudian dibandingkan (Gambar 4-9).



Gambar 4. Grafik Perbandingan Suhu Sebelum dan Sesudah (Hari Pertama)



Gambar 5. Grafik Perbandingan Kelembaban Sebelum dan Sesudah (Hari Pertama)



Gambar 6. Grafik Perbandingan Suhu Sebelum dan Sesudah (Hari Kedua)



Gambar 7. Grafik Perbandingan Kelembaban Sebelum dan Sesudah (Hari Kedua)



Gambar 8. Grafik Perbandingan Suhu Sebelum dan Sesudah (Hari Ketiga)



Gambar 9. Grafik Perbandingan Kelembaban Sebelum dan Sesudah (Hari Ketiga)

Pembahasan

Dari hasil pengukuran yang diambil data dari pukul 07.00 sampai dengan pukul 17.00 setiap harinya seslama tiga hari didapatkan rata-rata penurunan suhu adalah sekitar 2°C. Hasil ini masih dalam rentang perbedaan suhu rata-rata berkisar 5-10 °C pada permukaan bagian luar atap, dan 5-7 °C pada bagian dalam ruangan jika atap metal dilapisi dengan cat reflektif surya (Wibowo, 2017). Puncak dan Lembah yang terbaca pada grafik perbandingan gambar 4,6, dan 8 memberikan ilustrasi mengenai penurunan suhu sebesar 2°C terutama pada saat matahari sore hari. Penurunan suhu ini akan mempengaruhi kenyamanan termal pengguna bangunan terutama di ruang kelas. Dengan adanya penurunan suhu ruangan makan standar ideal kenyamanan termal lebih mudah dipasang. Karena ada lima penyebab peningkatan suhu di dalam ruangan yaitu: tingkat aktivitas penghuni di dalam ruangan; penggunaan alat elektronik; kalor udara (panas) dari luar yang masuk ke dalam ruangan; transfer panas dari selubung bangunan (dinding dan atap) yang terkena matahari langsung; dan kalor panas pancaran sinar matahari langsung yang masuk dalam ruangan (Satwiko, 2004).

Selain suhu, alat sensor juga mencatat kelembaban di dalam ruangan. Dari gambar 5, 6 dan 7 didapatkan bahwa semakin siang dengan temperatur suhu yang semakin tinggi, kelembaban cenderung turun atau berkurang seiring semakin tingginya suhu ruangan terutama diakibatkan oleh paparan sinar matahari. Namun demikian, kelembaban di daerah tempat bangunan ini berada terhitung cukup tinggi sehingga diperlukan upaya untuk menurunkan suhu dan mengurangi kelembaban lebih dari hanya mengaplikasikan cat reflektif surya. Kenyamanan termal adalah suatu aspek penting dari proses perancangan bangunan gedung, hal ini terjadi dikarenakan manusia modern menghabiskan banyak waktunya di dalam ruangan, seperti saat sedang bekerja atau aktivitas lain didalam jam kerja. Kenyamanan termal bergantung kepada pemikiran yang memperlihatkan kepuasan terhadap lingkungan (Joost Van Hoof, 2010).

Kesimpulan

Penerapan penggunaan cat reflektif surya mempengaruhi penurunan suhu ruangan sehingga standar kenyamanan thermal dapat lebih mudah dicapai. Namun seperti banyaknya variabel yang mempengaruhi kenyamanan thermal, maka tidak hanya suhu ruangan yang berkontribusi. Kelembaban relatif yang tinggi juga mempengaruhi kenyamanan termal. Pengurangan kelembaban relatif dapat dilakukan dengan memberikan panas yang cukup atau angin. Arah bukaan yang mempengaruhi pergerakan udara sehingga tercipta angin yang mengurangi kelembaban relatif. Penelitian ini dilakukan pada saat musim hujan namun pada saat pengukuran baik sebelum maupun sesudah pengecatan tidak terjadi hujan. Walaupun demikian ada beberapa saat Ketika langit mendung sehingga perbedaan suhu sebelum dan sesudah pengecatan tidak terlalu besar. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan waktu pengambilan data pada saat musim kemarau.

Referensi

- Chiatti, C., Kousis, I., Fabiani, C., & Pisello, A. L. (2022b). Effect of optimized photoluminescence on luminous and passive cooling potential: A new combined experimental and numerical approach applied to yellow-emitting glass tiles. *Renewable Energy*, 196, 28–39. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.06.027>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.07.017>
- Kaboré, Madi et al. (2018). Indexes for passive building design in urban context – indoor and outdoor cooling potentials. *Energy and Buildings*.

Tian, Joshua & Zhang, Jianshun & Gao, Zhi. (2023). The advancement of research in cool roof: Super cool roof, temperature-adaptive roof and crucial issues of application in cities. 291. 10.1016/j.enbuild.2023.113131.

Wibowo, Andi. (2017). Pengaruh Pemberian Lapisan Cat Pada Bahan Penutup Atap Seng Dan Genteng.

Satwiko, P., (2004), *Arsitektur Sadar Energi*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Joost Van Hoof, M. M. (2010). Thermal Comfort: Research and Practice. *Frontiers in Bioscience: Research and Practice* 15(2), 765-788.