

Pengaruh Pemilihan Cat Pelapis Atap Terhadap Suhu *Thermal Comfort*

Septian Tria Mahardika, Nukman Solikhudin, Isna Catur Octaviani
septiantria.mahardika01@gmail.com, nukmansholikhudin@gmail.com,

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang

Abstrak

Global Warming atau pemanasan global sudah menjadi isu lama dan sering kali mempengaruhi lingkungan, seperti suhu *Thermal* menjadi salah satu permasalahan yang timbul akibat pemanasan global khususnya di kota Semarang di Balai RW IV Kelurahan Bugangan yang sangat tidak nyaman suhu ruangnya. Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan cat reflektif surya dalam menurunkan suhu untuk membantu mendapatkan suhu *Thermal* yang baik. Penelitian ini menggunakan metode pengukuran suhu dan kelembaban di lapangan secara langsung sebelum dan sesudah pengecatan dengan cat reflektif surya dan berbasis web CBE *Thermal Comfort Tool*. Penurunan suhu dan kelembaban terjadi setelah pengecatan dan pada saat jam tertentu kenyamanan *Thermal* berhasil didapatkan.

Kata kunci : *Global Warming*, *Thermal Comfort*, cat reflektif surya, CBE.

1. PENDAHULUAN

Fenomena *Global Warming* (pemanasan global) sudah menjadi isu sejak lama. Bahkan dalam dua decade terakhir suhu rata-rata harian mengalami peningkatan sekitar $0,74^{\circ}\text{C}$ per tahun (Madoeretno, 2022). Pada akhir abad ke-21 peningkatan suhu mencapai $1,5^{\circ}\text{C}$ - $4,5^{\circ}\text{C}$ (Febrianti, 2018).

Pemanasan global ini disebabkan oleh efek gas rumah kaca, ada sekitar enam jenis gas rumah kaca, yaitu Karbondioksida (CO_2), Metana (CH_4), Nitrous oksida (N_2O), Hydroperfluorokarbon (HFCs), Perfluorokarbon (CFCs), Sulfur Heksaflorida

(SF_6). Sebenarnya gas-gas ini secara alami berada di atmosfer (Triana, 2008).

Sering kali kegiatan- kegiatan yang dilakukan oleh manusia dapat menghasilkan efek gas rumah kaca. Hal ini sudah terjadi sejak abad ke-18 pada masa revolusi industri besar-besaran (Ramlan, 2002).

Indonesia terletak di garis katulistiwa, yang mengakibatkan Indonesia memiliki iklim tropis. Iklim tropis terbagi menjadi 2 yaitu tropis kering dan tropis lembab. Iklim tropis lembab adalah daerah yang berdekatan dengan wilayah perairan (Lippsmeier, 1994).

Kota Semarang merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki iklim tropis dengan memiliki musim penghujan dan kemarau (Nurazizah, 2020). Kota Semarang memiliki suhu rata-rata tertinggi sekitar 33°C (Weather Spark, 2022). Namun kota Semarang pernah tercatat memiliki suhu tertinggi mencapai 39,4°C pada 2019 akibat dari pemanasan global (Pratiwi, 2020).

Dengan meningkatnya suhu rata-rata permukaan daratan akibat dari pemanasan global, maka akan sangat mempengaruhi suhu *Thermal Comfort* pada sebuah lingkungan. Kenyamanan *Thermal* merupakan sebuah kondisi atas ketidak nyamanan lingkungan sekitar (Kamaruddin, 2022).

Kenyamanan *Thermal* dapat dimaknani sebagai *thermophysiological* (nyaman tidaknya suatu keadaan), *heat balance* (keseimbangan panas), psikologis (pikiran seseorang terhadap kenyamanan suatu keadaan) (Oktavia, 2015). Pembangunan perkotaan sering kali menimbulkan berubahnya kenyamanan *Thermal* lingkungan yang berdampak negatif pada aktivitas lingkungan (Kurnia, 2010). Dengan suhu udara rata-rata 28°C dengan kelembaban 80% membuat suhu *Thermal* kota Semarang tidak nyaman (jateng.bps, 2023). Maka perlu upaya atau usaha untuk mendapat kenyamanan *Thermal*. Usaha untuk mendapatkan kenyamanan *Thermal* dapat dilakukan dengan bahan atau material yang memiliki tahan panas yang besar dalam mengurangi perolehan panas yang masuk kedalam ruangan (Hardiyanto 2017).

Salah satu upaya untuk mendapatkan kenyamanan *Thermal* secara langsung dengan pemberian cat pelapis atap untuk mengurangi radiasi dari sinar matahari. Atap merupakan bagian penting dari bangunan karena bagian yang langsung terpapar sinar matahari secara langsung dalam waktu yang lama, sehingga sangat penting dalam pemilihan material atap (Wibowo, 2017). Penerapan cat reflektif surya diharapkan dapat mengurangi penyerapan panas pada bangunan, hal ini juga diharapkan dapat mengurangi konsumsi energi yang biasanya digunakan untuk pendinginan bangunan. Warna cat menjadi pengaruh dalam pemantulan panas dari cat reflektif surya ini, dengan cat warna putih dan hitam memiliki nilai indeks atap berwarna putih adalah seratus (solar reflectance = 0,80; thermal emittance = 0,90) dan atap berwarna hitam adalah nol (solar reflectance = 0,05; thermal emittance = 0,90) (Cahyadi, 2020). Sedangkan masyarakat umumnya lebih suka menambahkan warna cat yang menarik pada atap tanpa memperhatikan fungsi reflektifitasnya (Ilminnafik, 2015).

Pada Balai RW IV Kelurahan Bugangan, Semarang Timur. Memiliki suhu *Thermal* yang kurang nyaman, sehingga perlu adanya usaha untuk mendapatkan suhu *Thermal* yang baik. Penelitian ini mengaplikasikan cat reflektif surya pada bangunan Balai RW IV Kelurahan Bugangan, Semarang Timur. Tujuan dari penelitian ini mengidentifikasi suhu ruangan, serta kelembaban sebelum dan setelah pengecatan atap dengan cat reflektif surya.

2. METODE

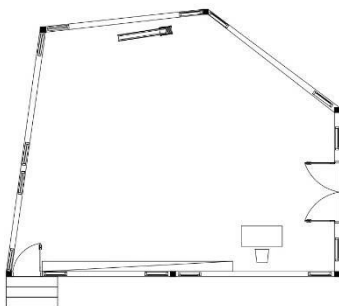
Balai RW IV Kelurahan Bugangan, Semarang Timur dipilih karena memiliki ketidaknyamanan suhu *Thermal* di dalam ruangan untuk aktivitas di dalamnya. Ditambah suhu rata-rata kota Semarang yang tinggi mencapai 28°C -33°C.

Penelitian ini berlangsung selama 15 hari, di mulai dari tanggal 19 Desember 2022 hingga 2 Januari 2023. Penelitian ini menggunakan alat pengukur (Elitech RC4, Elitech GSP6, Anemometer) untuk mengukur suhu dan kelembaban sebelum dan sesudah pengecatan. Pengolahan data penelitian berbasis web CBE Thermal Comfort Tool.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Bangunan dan Ruang

Balai RW IV Kelurahan Bugangan, Semarang Timur. Lokasi penelitian berada di jalan Musi Raya, Bugangan, Kec. Semarang Timur, Kota Semarang, Jawa Tengah. Balai RW ini memiliki fungsi sebagai tempat kegiatan masyarakat setempat seperti, PAUD, pengajian, imunisasi, dan sebagainya.



Gambar 1. Denah Perletakan alat ukur Balai RW IV Kelurahan Bugangan



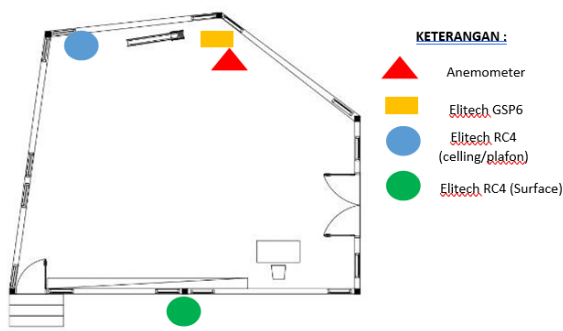
Gambar 2. Balai RW IV Kelurahan Bugangan, Semarang Timur



Gambar 3. Kegiatan di Balai RW IV Kelurahan Bugangan, Semarang Timur



Gambar 4. Titik Koordinat Balai RW IV Kelurahan Bugangan, Semarang Timur



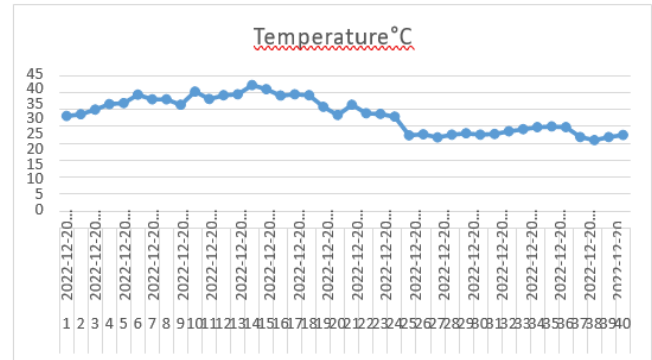
Gambar 4. Denah perletakan alat pengukuran di Balai RW IV Kelurahan

3.2. Data Pengukuran Sebelum Pengecatan

Pengukuran dilakukan pada tanggal 19-23 Desember 2022, dengan menggunakan alat 2 Elitech RC4 untuk mengukur *surface* dan *ceiling/plafon*, 1 Elitech GSP6 untuk mengukur kelembaban, dan 1 Anemo meter untuk mengukur kecepatan angin ruangan.

3.2.1. Data pengukuran sebelum pengecatan Elitech RC4 (Surface)

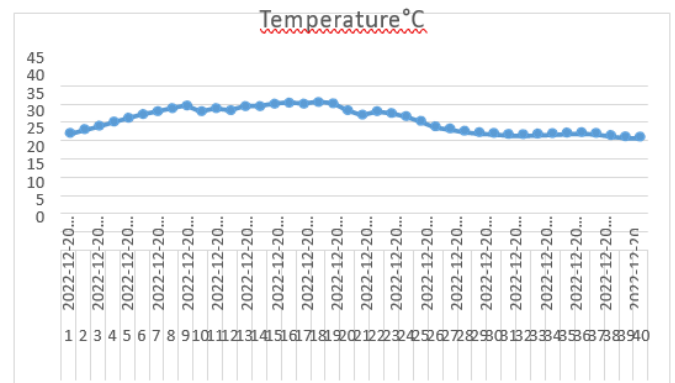
Diperoleh data hari dengan suhu tertinggi pada tanggal 20 Desember 2022, dengan suhu rata-rata tertinggi 42,2°C dan terendah 26°C. Dengan suhu rata-rata kota Semarang pada tanggal 20 Desember 2022, suhu udara 24°C-32°C, dengan kelembaban 65% hingga 95% (BMKG).



Gambar 5. Grafik pengukuran Elitech RC4 sebelum pengecatan (Surface)

3.2.2. Data pengukuran sebelum pengecatan Elitech RC4 (Ceiling/Plafon)

Diperoleh data hari dengan suhu tertinggi pada tanggal 20 Desember 2022, dengan suhu rata-rata tertinggi 40,7°C dan terendah 30,6°C. Dengan suhu rata-rata kota Semarang pada tanggal 20 Desember 2022, suhu udara 24°C-32°C, dengan kelembaban 65% hingga 95% (BMKG).



Gambar 6. Grafik pengukuran Elitech RC4 sebelum pengecatan (Ceiling/plafon)

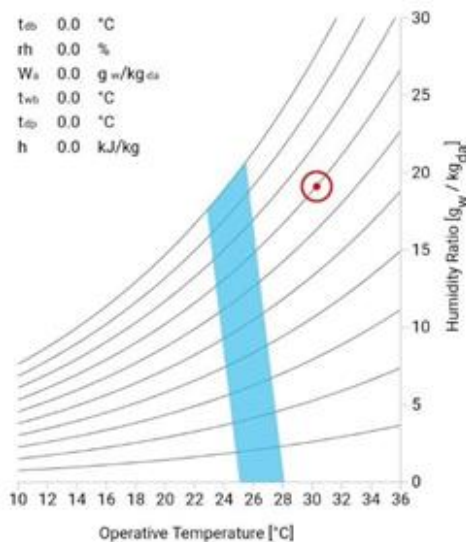
3.2.3. Data pengukuran sebelum pengecatan Elitech GSP6

Diperoleh data hari dengan suhu tertinggi pada tanggal 20 Desember 2022,

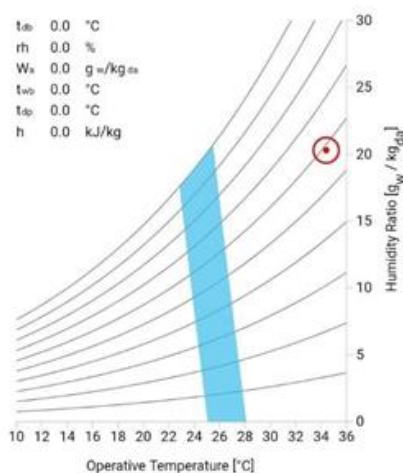
dengan suhu rata-rata tertinggi 34,4°C dengan kelembaban 55,5% dan terendah 30,3°C dengan kelembaban 68,6%. Dengan suhu rata-rata kota Semarang pada tanggal 20 Desember 2022, suhu udara 24°C-32°C, dengan kelembaban 65% hingga 95% (BMKG).

Time	Temperature°	Humidity%	Condition
2022-12-20	30.4	69.9	Warm
2022-12-20	31.4	64.9	Warm
2022-12-20	32.4	61.3	Hot
2022-12-20	33.5	58.8	Hot
2022-12-20	34.4	55.5	Hot
2022-12-20	33.9	58.8	Hot
2022-12-20	32	65.5	Hot
2022-12-20	31	68.8	Warm
2022-12-20	31	66.5	Warm
2022-12-20	30.4	69.9	Warm
2022-12-20	30.3	68.6	Warm

Tabel 1. Pengukuran Elitech GSP6 sebelum pengecatan.



Gambar 8. Grafik pengukuran Elitech GSP6 sebelum pengecatan (terendah)



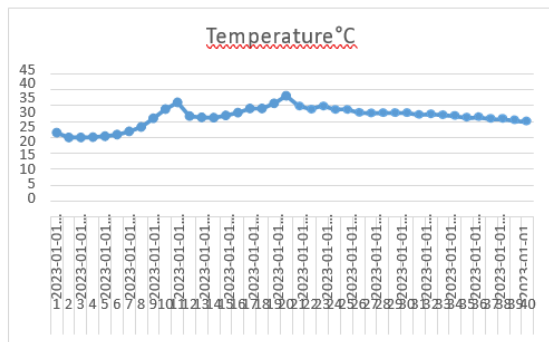
Gambar 7. Grafik pengukuran Elitech GSP6 sebelum pengecatan (tertinggi)

3.3. Data Pengukuran Setelah Pengecatan

Pengukuran dilakukan pada tanggal 29 Desember 2022 sampai 2 Januari 2023, dengan menggunakan alat 2 Elitech RC4 untuk mengukur *surface* dan *ceiling/ plafon*, 1 Elitech GSP6 untuk mengukur kelembaban, dan 1 Anemo meter untuk mengukur kecepatan angin ruangan.

3.3.1. Data pengukuran setelah pengecatan Elitech RC4 (*surface*)

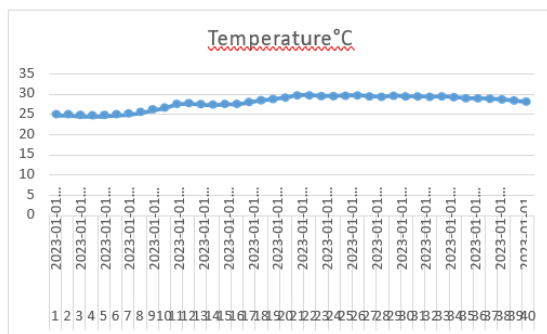
Diperoleh data hari dengan suhu tertinggi pada tanggal 2 Januari 2023, dengan suhu rata-rata tertinggi 38,1°C dan terendah 25°C. Dengan suhu rata-rata kota Semarang pada tanggal 2 Januari 2023, suhu udara 27°C-31°C, dengan kelembaban 70% hingga 95% (BMKG).



Gambar 9. Grafik pengukuran Elitech RC4 setelah pengecatan (Surface)

3.3.2. Data pengukuran setelah pengecatan Elitech RC4 (celling/plafon)

Diperoleh data hari dengan suhu tertinggi pada tanggal 2 Januari 2023, dengan suhu rata-rata tertinggi 29,8 °C dan terendah 24,4°C. Dengan suhu rata-rata kota Semarang pada tanggal 2 Januari 2023, suhu udara 27°C-31°C, dengan kelembaban 70% hingga 95% (BMKG).

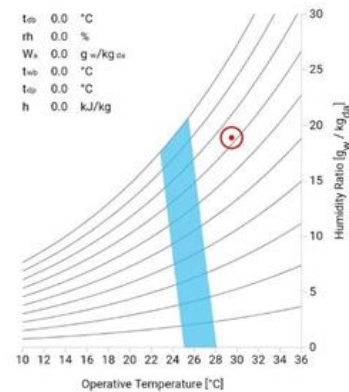


Gambar 10. Grafik pengukuran Elitech RC4 setelah pengecatan (Ceiling/plafon)

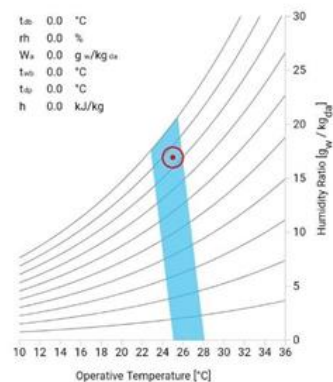
3.3.3. Data pengukuran setelah pengecatan Elitech GSP6

Diperoleh data hari dengan suhu tertinggi pada tanggal 2 Januari 2023, dengan suhu rata-rata tertinggi 29,5°C dengan kelembaban 71,4% dan terendah 25°C dengan kelembaban 87,4%. Dengan suhu rata-rata kota

Semarang pada tanggal 2 Januari 2023, suhu udara 27°C-31°C, dengan kelembaban 70% hingga 95% (BMKG).



Gambar 11. Grafik pengukuran Elitech GSP6 setelah pengecatan (tertinggi)



Gambar 12. Grafik pengukuran Elitech GSP6 setelah pengecatan (terendah)

Time	Temperature°C	Humidity%	Condition
2023-01-01 07:13:10	25,3	84,7	Neutral
2023-01-01 08:13:10	25	87,4	Neutral
2023-01-01 09:13:10	26,7	82,4	Slightly Warm
2023-01-01 10:13:10	27,4	80,4	Slightly Warm
2023-01-01 11:13:10	28,3	76,3	Slightly Warm
2023-01-01 12:13:10	29,4	71,9	Warm
2023-01-01 13:13:10	29,3	72,3	Warm
2023-01-01 14:13:10	29,5	71,4	Warm
2023-01-01 15:13:10	29,3	70,4	Warm
2023-01-01 16:13:10	28,9	72,9	Slightly Warm
2023-01-01 17:13:10	28	75,9	Slightly Warm

Tabel 2. Pengukuran Elitech GSP6 setelah pengecatan

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian pada Balai RW IV Kelurahan Bugangan, Semarang Timur menggunakan cat reflektif surya, terdapat penurunan suhu pada hasil masing-masing setiap alat pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data.

a. Pengukuran Surface dengan Elitech RC4

Terjadi penurunan suhu sebesar $4,1^{\circ}\text{C}$ dari $42,2^{\circ}\text{C}$ menjadi $38,1^{\circ}\text{C}$ setelah dilakukan pengecatan. Dengan kondisi kota Semarang Berawan.

b. Pengukuran Ceiling/plafon dengan Elitech RC4

Terjadi penurunan suhu sebesar $10,9^{\circ}\text{C}$ dari $40,7^{\circ}\text{C}$ menjadi $29,8^{\circ}\text{C}$ setelah dilakukan pengecatan. Dengan Kondisi kota Semarang Berawan.

c. Pengukuran Kelembaban dengan Elitech GSP6

Terjadi penurunan suhu sebesar $4,9^{\circ}\text{C}$ dari $34,4^{\circ}\text{C}$ menjadi $29,5^{\circ}\text{C}$ dan peningkatan kelembaban sebesar $15,9\%$ dari $55,5\%$ menjadi $71,4\%$ setelah dilakukan pengecatan. Dengan Kondisi kota Semarang Berawan. Namun kenyamanan Thermal diperoleh pada pukul 07.13 hingga 08.13 dengan kondisi suhu udara $25,3^{\circ}\text{C}$ dan 25°C dengan kelembaban $84,7\%$ dan $87,4\%$.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyadi, Deni. 2020. *Standardization of Solar Reflective Paint for Energy Efficiency and Reduced Gas Emission at Buildings*. Bandung: Balai Besar Bahan dan Barang Teknik – Kementerian Perindustrian RI
- Febrianti, Nur. 2018. *Hubungan Pemanasan Global Dengan Kondisi Suhu Udara Dan Curah Hujan Di Indonesia*. Bandung: Peneliti Bidang Aplikasi Klimatologi dan Lingkungan PUSFATSATKLIM, LAPAN Bandung.
- Hardiyanto, Sigid, Aji, Mahardika, Prasetya, Yulianto, Agus. 2017. *Pelapis Pemantul Panas Menggunakan Senyawa TiO_2* . Semarang: UNNES Physics Journal.
- Ilminnafik, Nasrul. 2015. *Variasi bahan dan warna atap bangunan untuk Menurunkan Temperatur Ruangan akibat Pemanasan Global*. Jember: Universitas Jember.
- Kamaruddin, Nurhayati. 2022. *Thermal Comfort Analysis of Office Buildings (Case Study: Hasanuddin University Rectorate Building)*. Makasar: Universitas Hasanudin.

Kurnia, Rendy, Effendi, Sobri, Turilowati, Laras. 2010. *Identifikasi Kenyamanan Termal Bangunan (Studi Kasus: Ruang Kuliah Kampus IPB Barongsiang Dan Dermaga Bogor)*. Bogor: Universitas Pertanian Bogor.

Madoeretno, Amiroel Pribadi, Marfiana, Pipit. 2022. *Pembangunan Green Building dalam Upaya Mitigasi Global Warming Pada Kualitas Kesehatan Lingkungan Kerja*. Indramayu: Universitas Wiralodra.

Nurazizah, Siti, Wibawa, Baju Arie. 2020. *Analisis Kenyamanan Termal*

Ruang Dosen Menggunakan CBE Thermal Comfort. Semarang: Universitas PGRI Semarang.

Oktavia, Rizqi Ayu Aghni. 2015. *Kenyamanan Termal Ruang Kelas Sekolah Menengah Atas(SMA) Banjarmasin Utara*. Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat. Triana, vivi. 2008. *Pemanasan Global*. Jurnal Kesehatan Masyarakat.

Weather Spark 2022. BMKG 2022.

BMKG 2023.