



---

**Pelapis Pemantul Panas menggunakan Senyawa  $TiO_2$** **Sigid Hardiyanto<sup>✉</sup>, Mahardika Prasetya Aji, Agus Yulianto**Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia  
Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

---

**Info Artikel**Diterima Desember 2017  
Disetujui Januari 2018  
Dipublikasikan Februari  
2018*Keywords:**Pelapis pemantul panas,  $TiO_2$ ,  
Kenyamanan Thermal*

---

**Abstrak**

Penambahan senyawa  $TiO_2$  pada cat diketahui dapat memberikan warna putih pada cat dan filter sinar UV. Pada penelitian ini, serbuk  $TiO_2$  sebesar 0.2 g, 0.4 g, 0.6 g, 0.8 g, 1.0 g dan 1.2 g masing-masing dilarutkan pada 10 ml cat untuk dijadikan pelapis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi campuran bahan tersebut mempengaruhi kalor jenis pelapis. Semakin banyak serbuk  $TiO_2$  yang dicampurkan maka kalor jenis akan semakin kecil. Hal ini mengindikasikan bahwa pelapis tersebut tidak menyerap panas melainkan memantulkan panas. Pelapis ini dapat diaplikasikan pada bagian bangunan yang sering terpapar sinar matahari sehingga tercapai Kenyamanan Thermal dalam ruangan.

---

## PENDAHULUAN

Radiasi matahari memancarkan sinar ultra violet (6%), cahaya tampak (48%) dan sinar infra merah yang memberikan efek panas sangat besar (46%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa radiasi matahari adalah penyumbang jumlah panas terbesar yang masuk ke dalam bangunan. Usaha untuk mendapatkan kenyamanan thermal adalah mengurangi perolehan panas. Perolehan panas dapat dikurangi dengan menggunakan bahan atau material yang mempunyai tahan panas yang besar, sehingga laju aliran panas yang menembus bahan tersebut akan terhambat.

Warna-warna muda seperti warna putih memiliki angka serapan kalor yang lebih sedikit yaitu berkisar antara 10% -15% sedangkan pada warna tua seperti hitam dapat menyerap kalor sampai 95%.  $\text{TiO}_2$  sering digunakan di berbagai industri diantaranya industri pemurnian air, sensor gas, pewarna yang menghasilkan warna putih pada cat, dan kosmetik. Titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) merupakan bahan kimia bersifat semikonduktor dan fotokatalis yang dapat Disintesis melalui proses sulfat dari  $\text{TiOSO}_4$  dan kalsinasi pada suhu  $800^\circ\text{C}$  -  $1000^\circ\text{C}$ . Pencampuran  $\text{TiO}_2$  pada cat pelapis bangunan diharapkan dapat mengurangi panas karena cat pelapis tersebut dapat memantulkan panas.

## METODE EKSPERIMEN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kalor jenis pada bahan pelapis untuk mengindakasikan keefektifan bahan tersebut dalam menahan panas.

### Pembuatan Bahan Pelapis

Variasi massa senyawa  $\text{TiO}_2$  sebesar 0.2 g, 0.4 g, 0.6 g, 0.8 g dan 1.0 g masing-masing dilarutkan kedalam 10ml cat berwarna putih.

### Uji Penyerapan Kalor

Perbedaan tingkat penyerapan kalor pada variasi bahan pelapis dapat diketahui dengan cara menghitung besar kalor jenis setiap bahan pelapis. Besar kalor jenis bahan pelapis dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (1)$$

Dengan  $Q$  = kalor (J)

$m$  = massa (Kg)

$c$  = kalor jenis (kj/kg. K)

$\Delta T$  = Selisih temperature (K)

Pengujian penyerapan kalor dilakukan dengan langkah-langkah berikut, pertama melarutkan senyawa  $\text{TiO}_2$  sebesar 0.2 g, 0.4 g, 0.6 g, 0.8 g dan 1.0 g masing-masing dilarutkan kedalam 10ml cat berwarna putih, kemudian mengukur temperature awal masing-masing bahan pelapis. Selanjutnya memberikan kalor kepada masing-masing bahan pelapis secara radiasi selama 5 menit. Kemudian mengukur temperature akhir masing-masing bahan pelapis. Terakhir menghitung kalor jenis untuk masing-masing bahan pelapis.

### Teknik Analisa Data

Teknik analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik analisis regresi linier yang bertujuan untuk mengetahui korelasi antara massa  $\text{TiO}_2$  dan kapasitas panas sampel. analisis regresi linier menggunakan dua persamaan dibawah ini:

$$b_1 = n \cdot \frac{\sum xy}{\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2)$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x} \quad (3)$$

Sehingga didapat persamaan regresi

$$y = b_0 + b_1 x \quad (4)$$

Korelasi antara massa  $\text{TiO}_2$  dengan kapasitas panas dapat dihitung dengan rumus dibawah ini

$$r = n \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}} \quad (4)$$

Tidak ada hubungan linier antara variabel  $x$  dan  $y$  jika  $r$  hitung lebih kecil dari  $r$  tabel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percampuran titanium oksida kedalam cat berwarna hitam dengan variasi massa titanium dioksida dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Sampel 1,2,3,4,5 dan 6

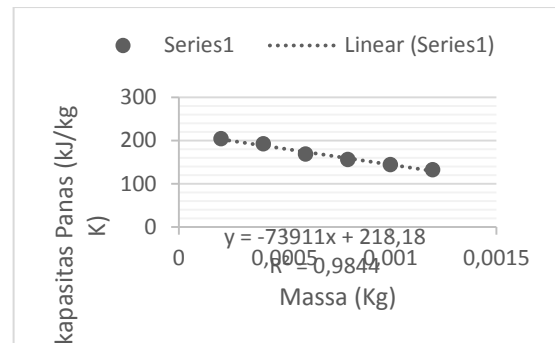
Hasil radiasi panas selama 5 menit pada sampel dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Data hasil radiasi sampel

$Q$ (J)	$m$ (kg)	T awal (K)	T akhir (K)	$\Delta T$ (K)	$c$ (kJ/k K)
1203.2	$0.2 \times 10^3$	303	304.7	1.7	204.544
1203.2	$0.4 \times 10^3$	303	304.6	1.6	192.512
1203.2	$0.6 \times 10^3$	303	304.4	1.4	168.448
1203.2	$0.8 \times 10^3$	303	304.3	1.3	156.416
1203.2	$1.0 \times 10^3$	303	304.2	1.2	144.384
1203.2	$1.2 \times 10^3$	303	304.1	1.1	132.352

Hasil radiasi sebesar 1203.2 J pada masing-masing sampel selama lima menit menghasilkan perubahan suhu yang berbeda-beda. Kenaikan suhu paling besar terjadi pada sampel satu yaitu sebesar 1.2°K pada massa TiO<sub>2</sub> 0.2 mg yang merupakan variasi massa paling kecil. Kemudian kenaikan suhu semakin mengecil dengan bertambahnya massa senyawa TiO<sub>2</sub>. Kenaikan suhu paling sedikit sebesar 1.2°K terjadi pada sampel 6 dengan massa senyawa TiO<sub>2</sub> sebesar 1.2 mg. Hal ini menunjukkan massa TiO<sub>2</sub> berbanding terbalik dengan suhu sampel. Semakin besar massa TiO<sub>2</sub> yang dicampurkan pada sampel, maka semakin lambat kenaikan suhu pada sampel. Hal ini disebabkan karena senyawa TiO<sub>2</sub> memiliki karakter tidak dapat menyimpan panas. Kemampuan sampel dalam menyimpan ditunjukkan oleh besar kapasitas panas dari sampel. Pada tabel menunjukkan bahwa semakin besar massa TiO<sub>2</sub> maka akan semakin kecil kapasitas panas bahan tersebut.

Untuk menunjukkan hubungan massa TiO<sub>2</sub> dengan kapasitas panas sampel secara matematis maka diperlukan analisis data regresi dari data grafik linear sampel. Grafik tersebut ditunjukkan pada **Gambar 2** dibawah ini.



**Gambar 2.** Hasil pengukuran intensitas pencahayaan pada ruang C410.

Dengan menggunakan analisis regresi linier didapatkan persamaan grafik =  $218.18 + 73911x$  ,  $r = 0.99216$  ,  $R^2 = 0.9844$ . Dari harga tabel untuk taraf kesalahan 5% dengan  $n = 6$  diperoleh  $r = 0,811$  dan untuk 1% diperoleh  $r$  tabel = 0.959. Karena  $r$  hitung lebih besar dari  $r$  tabel maka terdapat korelasi yang signifikan antara massa TiO<sub>2</sub> dengan kapasitas panas sampel. Koefisien determinasi  $R^2 = 0.9844$  menjelaskan bahwa 98,44% kapasitas panas sampel ditentukan oleh massa TiO<sub>2</sub> dan sisanya 1,56% ditentukan faktor lain.

**SIMPULAN**

Massa senyawa TiO<sub>2</sub> berpengaruh terhadap kapasitas panas sampel dimana semakin besar massa maka kenaikan suhu akan semakin mengecil sehingga kapasitas panasnya pun mengecil. Hal ini mengindikasikan bahwa sampel pelapis tersebut tidak dapat menahan panas atau dengan kata lain memantulkan panas.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bunhu, Tavengwa., et al. 2011. *Determination of Titanium Dioxide in Commercial Sunscreens by Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry*. South Africa : University of Kwazulu-Natal.

Harries, Karsten. 1982. *Building and terror of Time*. Perspecta Vol. 19 (1982), pp. 58-59. The MIT Press.

Melquiades, et al. 2008. *Titanium Dioxide Determination in Sunscreen by Energy Dispersive X-ray Fluorescence Methodology*. US National Library of Medicine.

Prakoso, Naga Artha., et al. 2014. *Kajian*

- Penerapan Material pada Selubung Bangunan yang mempengaruhi Kenyamanan Termal dan Visual.* Jurnal Reka Karsa. No.2 Vol. 2.
- Riyani, Kapti., et al. 2012. *Pengolahan Limbah Batik Cair menggunakan Fotokatalik TiO<sub>2</sub>-Dopan-N dengan bantuan Sinar Matahari.* Valensi Vol. 2 No. 5, Nopember 2012 (581-587).
- Szokolay S.V, et. al (1973). *Manual of Tropical Housing and Building.* Bombay: Orient Langman
- TalaRosha, Basaria. 2005. *Menciptakan Kenyamanan Thermal dalam Bangunan.*
- Wilberg. 2001. *Inorganic Chemistry.* Munchen: Academic Press.
- Yoshida R,SuzukiY, Yoshikawa S. 2005. *Syntheses of TiO<sub>2</sub> (B) nanowires and TiO<sub>2</sub> anatase nanowires by hydrothermal and post-heat treatment.* J Solid State Chem 178: 2179-2185.
- Yuan. 2004. *Titanium oxide nanotubes, nanofibers and nanowires.* Colloids and Surfaces A:Physicochem.Eng.aspects241:173183.
- Yuuwono, Bamban. 2007. *Pengaruh Orientasi Bangunan Terhadap Kemampuan Menahan Panas pada Rumah Tinggal di Perumahan Wonorejo Surakarta.* Semarang : Undip