

SIMULASI COOLING POWER SECARA RADIASI PADA CELLULOSE NANOFIBER (CNF) MENGGUNAKAN ANALISA NUMERIK



Oleh: M. Ma'arif Ali Al Aruf (2031910035) & Okta Roly Alfarizi (2031910043)

Pembimbing: Abdul Halim, S.T., M.T., Ph.D.

Program Studi Teknik Kimia - Universitas Internasional Semen Indonesia



Salah satu upaya untuk mengatasi pemanasan global adalah dengan menggunakan sistem pendingin, namun mayoritas sistem pendingin yang digunakan saat ini masih menggunakan sistem kompresor dan freon yang berakibat pada menipisnya lapisan ozon. Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satunya dengan menggunakan selulosa nanofiber scoby yang memiliki kelebihan lebih ramah lingkungan, lebih murah, dan mengurangi ketergantungan bahan berbasis petroleum.

Latar Belakang

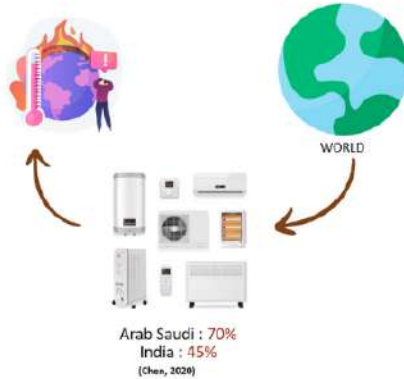
"Konsumsi listrik AC perumahan dan komersial dunia mencapai 1.932 TW/h" (Bloomberg New Energy Finance, 2018)



SOLUSI ?

Mengurangi Penggunaan Alat Pendingin

Selulosa Nanofiber SCOPY



Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui metode perhitungan cooling power secara radiasi pada sampel cellulose nanofiber.
2. Untuk mengetahui berapa cooling power teoritis pada sampel cellulose nanofiber.

Metodologi Penelitian

Variabel Percobaan Penelitian:

Yaitu Temperatur dari sampel yang ditambahkan ZnO 70% dan sampel bleaching 0%. Pada jam 01:00 WIB hingga jam 23:00 WIB dengan interval 2 jam sekali dilakukan measurement

Metodologi Percobaan

1. Cooling Power : $\Delta P = P_{\text{radiasi}} - P_{\text{solar}} - P_{\text{konduksi}} - P_{\text{konveksi}}$

2. P_{radiasi} :

$$L = \frac{h}{2} (f_0 + 2 \sum_{n=1}^{n=n-1} f_n + f_n)$$

3. P_{solar} :

$$L = \frac{h}{2} (f_0 + 2 \sum_{n=1}^{n=n-1} f_n + f_n)$$

4. P_{konduksi} :

$$P_{\text{konduksi}} = \frac{K dT}{A dx}$$

5. P_{konveksi} :

$$P_{\text{konveksi}} = h_c A \Delta T \longrightarrow h_c = Nu \cdot k / L \longrightarrow Nu = 0,664 Re^{0,5} Pr^{0,33}$$

$$Re = u_m \cdot L / \nu \longrightarrow Pr = K_v / T_d \longrightarrow T_d = k / (\rho \cdot c_p)$$

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian "Simulasi Cooling Power secara Radiasi pada Cellulose Nanofiber (CNF) menggunakan Analisa Numerik" adalah sebagai berikut:

1. Metode untuk mengetahui cooling power pada sampel dapat dihitung menggunakan rumus, $\Delta P = P_{\text{radiasi}} - P_{\text{solar}} - P_{\text{konduksi}} - P_{\text{konveksi}}$.
2. Cellulose Nanofiber dari Scoby yang terbuat dari fermentasi kombucha dengan penambahan ZnO 70% memperoleh nilai cooling power yang lebih besar jika dibandingkan dengan bleaching 0%.

Daftar Pustaka

Adachi, Kento. Dkk. (2021). Thermal Conduction through Individual Cellulose Nanofiber. Appl. Phys. AIP Publish
 Chen, Yipeng. dkk. (2020). Cellulose-Based Hybrid Structural Material for Radiative Cooling. American Chemical Society : ACS Publications.
 Engineersedge.com/heat_transfer/flat_plate_heat_transfer_convected_13956.htm
 Geankoplis, C.J., 1983, "Transport Process and Unit Operations", 3rd ed., Allyn and Bacon Inc., 7 Wells Avenue, Massachusetts
 Holman, J.P. (1990) Heat Transfer. 7th Edition, McGraw Hill, New York.
 Schlichting, H. (1979) Boundary Layer Theory. 7th Edition, McGraw-Hill, New York.
 Schultz-Grunow, F. (1940) Luftfahrtforschung, vol.17, p. 239, 1940.

Dasar Teori

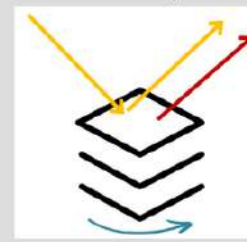
Radiative Cooling

Kemampuan suatu benda dalam mendinginkan diri secara mandiri dari suhu lingkungan

Sinar Matahari mengenai benda menyebabkan benda memanas

Sebagian sinar matahari dipancarkan

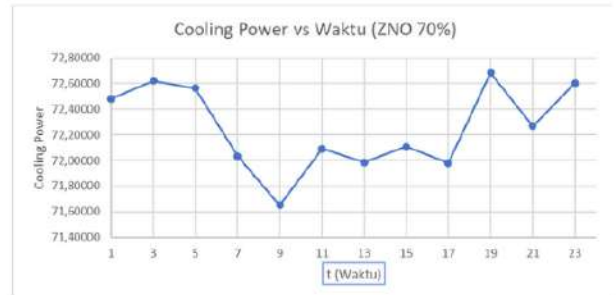
Sinar Infra Red yang memancarkan menyebabkan benda mendingin



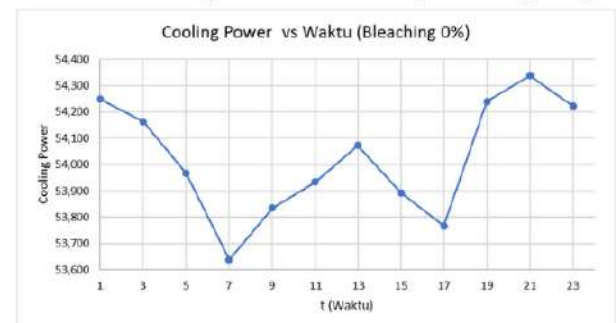
Panas karena konveksi dan konduksi menyebabkan benda memanas ataupun mendingin tergantung kondisi lingkungan

Hasil Penelitian

Grafik Cooling Power vs Waktu (ZNO 70%)



Grafik Cooling Power vs Waktu (Bleaching 0%)



Tabel Nilai Cooling Power

Waktu (wib)	ΔP (Cooling Power) (W/m²)	
	ZNO 70%	Bleaching
01:00	71.979	53,747
03:00	72.119	53.661
05:00	72.061	53.464
07:00	72.033	53,637
09:00	71.649	53,834
11:00	72.090	53,933
13:00	71,986	54.072
15:00	72.107	53,893
17:00	71,979	53.766
19:00	72.183	53.738
21:00	71,766	53.836
23:00	72.102	53.721