



## Perbandingan Efisiensi Panci Bahan Aluminium dan Besi untuk Memanaskan Air

Ni Nyoman Juniantari Mediasih Landuh<sup>1</sup>, Gusti Ayu Gita Sarawati<sup>2</sup>, Ni Made Lidya Suari<sup>3</sup>, Amelia Sihombing<sup>4</sup>, Eirenne Pridari Sinsya Dewi<sup>5\*</sup>

<sup>1-5</sup>Universitas Udayana, Indonesia

Email: [juniantari@gmail.com](mailto:juniantari@gmail.com)<sup>1</sup>, [gita142007@gmail.com](mailto:gita142007@gmail.com)<sup>2</sup>, [lidyasuari27@gmail.com](mailto:lidyasuari27@gmail.com)<sup>3</sup>, [ameliasihombing73@gmail.com](mailto:ameliasihombing73@gmail.com)<sup>4</sup>, [eirenne.sinsya@unud.ac.id](mailto:eirenne.sinsya@unud.ac.id)<sup>5\*</sup>

\*Penulis Korespondensi: [eirenne.sinsya@unud.ac.id](mailto:eirenne.sinsya@unud.ac.id)

**Abstract.** *This study aims to compare the thermal efficiency of two aluminum and iron-based pans in the water heating process. This research method uses a mixed approach that includes direct observation (qualitative) and quantitative analysis based on changes in water temperature after heating at two volume variations, namely 0.25 L and 0.5 L. Heating was carried out with two time differences, the total of each experiment was four experiments, with two experiments for five minutes and also two experiments for ten minutes. The results showed that iron pans produced heat of 66,150 J at a volume of 0.25 L and 151,200 J at a volume of 0.5 L. Meanwhile, an aluminum pan could produce heat of 53,550 J at a volume of 0.25 L and 67,200 J at a volume of 0.5 L. The difference in heat value was influenced by the thermal conductivity and physical characteristics of each material. This study provides an understanding of the thermal performance of both pot materials and can be considered in the selection of efficient cooking utensils in the household environment.*

**Keywords:** *Aluminum; Efficiency; Heat; Iron; Water Heating.*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efisiensi termal dua panci berbahan dasar aluminium dan besi dalam proses pemanasan air. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan campuran yang meliputi observasi langsung (kualitatif) serta analisis kuantitatif berdasarkan perubahan suhu air setelah pemanasan pada dua variasi volume, yaitu 0,25 L dan 0,5 L. Pemanasan dilakukan dengan dua perbedaan waktu, total percobaan masing-masing adalah empat kali percobaan, dengan dua percobaan selama lima menit dan juga dua percobaan selama sepuluh menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panci berbahan besi menghasilkan kalor sebesar 66.150 J pada volume 0,25 L dan 151.200 J pada volume 0,5 L. Sementara itu, panci berbahan aluminium dapat menghasilkan kalor sebesar 53.550 J pada volume 0,25 L dan 67.200 J pada volume 0,5 L. Perbedaan nilai kalor dipengaruhi oleh konduktivitas termal serta karakteristik fisik masing-masing material. Penelitian ini memberikan pemahaman mengenai performa termal kedua bahan panci dan dapat menjadi pertimbangan dalam pemilihan peralatan memasak yang efisien di lingkungan rumah tangga.

**Kata kunci:** Aluminium; Besi; Efisiensi; Kalor; Pemanasan Air.

### 1. LATAR BELAKANG

Ilmu fisika merupakan salah satu cabang sains yang berperan penting dalam menjelaskan berbagai fenomena yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu konsep dasar dalam fisika yang sangat dekat dengan aktivitas manusia adalah kalor, yaitu perpindahan energi dari satu benda ke benda lain yang menyebabkan perubahan suhu. Penerapan konsep kalor dapat ditemukan dalam berbagai kegiatan, mulai dari kebutuhan rumah tangga seperti memasak hingga proses industri berskala besar. Aktivitas pemanasan menjadi hal yang sangat umum dilakukan, misalnya saat memanaskan air. Air dipilih sebagai media penghantar panas karena memiliki kapasitas panas yang tinggi, mudah diperoleh, aman digunakan, dan stabil ketika dipanaskan, sehingga sangat sesuai digunakan dalam berbagai penelitian termal di Indonesia.

Efisiensi proses pemanasan air tidak hanya dipengaruhi oleh sifat air itu sendiri, tetapi juga oleh jenis bahan wadah yang digunakan. Dua material yang paling umum digunakan dalam peralatan memasak adalah aluminium dan besi (iron/steel), yang masing-masing memiliki karakteristik termal berbeda. Hal inilah yang sering menimbulkan pertanyaan mengenai pengaruh jenis bahan panci terhadap kecepatan air mencapai titik didih dan kestabilan proses pemanasan. Analisis perbandingan kedua material diperlukan untuk memperoleh data kuantitatif terkait efisiensi pemanasan, terutama mengingat isu efisiensi energi yang sering muncul dalam konteks penggunaan peralatan rumah tangga.

Berbagai penelitian sebelumnya di Indonesia telah memanfaatkan air sebagai objek eksperimen dalam studi perpindahan panas. Putra dkk. (2019) meneliti kalor jenis air dan larutan garam, Topayung dkk. (2024) menganalisis perpindahan panas pada air yang dipanaskan menggunakan panci aluminium, sementara Mustafa (2005) menguji kapasitas panas air melalui sistem pengukuran berbasis mikrokontroler. Hasil penelitian-penelitian tersebut memperkuat alasan bahwa air sangat ideal digunakan sebagai media kajian termal karena sifat fisiknya yang mendukung proses pengujian.

Aluminium dikenal sebagai logam yang ringan, mudah dibentuk, memiliki daya hantar panas dan listrik yang baik, serta tahan korosi. Bahan ini banyak digunakan untuk berbagai keperluan rumah tangga seperti panci, wadah minuman, tutup botol, maupun pelapis reflektor. Sebaliknya, besi merupakan material yang kuat, tahan lama, dan mampu menahan suhu tinggi, sehingga banyak digunakan dalam berbagai bidang, termasuk peralatan rumah tangga. Menurut Anggraini (2023), kekuatan dan kemampuan hantar panasnya menjadikan besi tetap menjadi material penting yang perlu dikaji lebih dalam. Oleh karena itu, membandingkan kedua logam ini menjadi langkah yang relevan untuk menentukan efisiensi pemanasan air secara lebih akurat.

Secara termal, aluminium memiliki konduktivitas panas sekitar 205 W/mK, sedangkan besi hanya berkisar 50–80 W/mK (Callister, 2011). Perbedaan ini menunjukkan bahwa aluminium mampu menghantarkan panas lebih cepat daripada besi, sehingga diduga lebih efisien dalam proses pemanasan air. Selain itu, massa jenis aluminium yang lebih rendah membuatnya lebih ringan dan membutuhkan energi lebih kecil untuk menaikkan suhu wadah (Kumar & Prasad, 2018).

Konsep perpindahan panas dan energi dijelaskan dalam termodinamika, cabang fisika yang mempelajari hubungan antara energi dan kerja suatu sistem berdasarkan hasil eksperimen (Ahmad Abu, 2007). Pada awal perkembangannya, kalor dianggap sebagai fluida tak bermassa, tetapi penelitian Joule menunjukkan kesetaraan antara energi mekanik dan energi panas, yaitu

4,186 joule setara dengan 1 kalori. Temuan ini memperkuat pemahaman bahwa kalor merupakan salah satu bentuk energi (Nadia Lamanja, 2025).

Berdasarkan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efisiensi panci berbahan besi dan aluminium dalam memanaskan air melalui pengukuran waktu pemanasan serta kestabilan suhu. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah bagi pengguna rumah tangga maupun industri, dan menjadi pertimbangan dalam pemilihan peralatan memasak yang lebih hemat energi.

## **2. METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini, digunakan pendekatan metode campuran yang mengintegrasikan analisis kuantitatif dan kualitatif untuk memperoleh hasil yang mampu menangkap panas dengan baik atau disebut komprehensif. Pendekatan kualitatif diterapkan melalui observasi langsung terhadap aktivitas pemanasan air yang menggunakan panci berbahan aluminium dan besi. Observasi ini dilakukan pada lingkungan rumah tangga guna merefleksikan kondisi nyata penggunaan kedua jenis peralatan tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Lokasi penelitian dilaksanakan di Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali, pada hari Kamis, 6 November 2025.

Secara kuantitatif, pengukuran dilakukan dengan mencatat suhu air secara berkala menggunakan alat ukur termometer yang akurat. Titik didih air dengan waktu yang sudah ditentukan dicatat pada tabel data pengamatan. Semua data suhu dan waktu yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara sistematis untuk membandingkan laju peningkatan suhu air pada masing-masing jenis material panci. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis material panci, yaitu aluminium dan besi, sementara variabel terikat adalah suhu akhir air yang berhasil dicapai setelah pemanasan.

Dengan perpaduan metode tersebut, penelitian ini tidak hanya menggambarkan kondisi aktual penggunaan dua panci berbahan dasar beda secara kualitatif, tetapi juga menyediakan data kuantitatif yang dapat digunakan untuk memberikan penilaian objektif dan analisis perbandingan secara valid terhadap performa termal kedua jenis bahan. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam memahami perbedaan karakteristik termal dari material panci aluminium dan besi dalam konteks penggunaan rumah tangga modern. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

- 1) Panci berbahan besi
- 2) Panci berbahan aluminium
- 3) Termometer

- 4) Air
- 5) Kompor Gas
- 6) Stopwatch
- 7) Gelas ukur

Kemudian, langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Percobaan pada volume air sebanyak 0,25L
  - a) Siapkan alat dan bahan yang telah ditentukan.
  - b) Uji panci berbahan besi dengan meletakkannya di atas kompor gas.
  - c) Ukur air sebanyak 0,25 L menggunakan gelas ukur, lalu tuangkan ke dalam panci yang telah disiapkan.
  - d) Nyalakan kompor gas dengan api besar dan panaskan air selama 5 menit sambil menghitung waktu dengan stopwatch.
  - e) Setelah 5 menit, masukkan termometer ke dalam panci hingga menyentuh air, lalu baca dan catat suhu yang tertera pada termometer.
  - f) Ulangi langkah yang sama untuk panci berbahan aluminium.
- 2) Percobaan pada volume air sebanyak 0,5L
  - a) Siapkan alat dan bahan yang telah ditentukan.
  - b) Uji panci berbahan besi dengan meletakkannya di atas kompor gas.
  - c) Ukur air sebanyak 0,5 L menggunakan gelas ukur, lalu tuangkan ke dalam panci yang telah disiapkan.
  - d) Nyalakan kompor gas dengan api besar dan panaskan air selama 10 menit sambil menghitung waktu dengan stopwatch.
  - e) Setelah 10 menit, masukkan termometer ke dalam panci hingga menyentuh air, lalu baca dan catat suhu yang tertera pada termometer.
  - f) Ulangi langkah yang sama untuk panci berbahan aluminium.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini menggunakan objek panci berbahan besi dan berbahan aluminium yang digunakan pada perabotan rumah tangga untuk memanaskan air. Percobaan dilakukan dengan memanaskan massa air yang terukur menggunakan panci berbahan besi dan panci berbahan aluminium.

**Tabel 1.** Hasil Data Pengukuran Suhu Air Terhadap Panci Besi.

Percobaan ke- <i>n</i>	Massa Air ( <i>kg</i> )	Waktu ( <i>s</i> )	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )
1	0,25	300	83
2	0,5	600	92

**Tabel 2.** Hasil Data Pengukuran Suhu Air Terhadap Panci Aluminium.

Percobaan ke- <i>n</i>	Massa Air ( <i>kg</i> )	Waktu ( <i>s</i> )	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )
1	0,25	300	71
2	0,5	600	84

Dilakukan perhitungan kalor terhadap panci besi dengan dua kali percobaan. Percobaan pertama dan kedua dilakukan dengan memberikan sebanyak  $4.200 \text{ J/kg}$  air. Massa jenis air percobaan pertama diberikan sebanyak  $0,25 \text{ kg}$ . Sedangkan, massa jenis air percobaan kedua diberikan sebanyak  $0,5 \text{ kg}$ . Adapun rincian perhitungan dan hasil perhitungan sebagai berikut.

## 1) Percobaan ke-1

$$\begin{aligned}
 Q &= m \times c \times \Delta T \\
 &= m \times c \times (T_1 - T_0) \\
 &= 0,25 \text{ kg} \times 4.200 \text{ J/kg} \times ^{\circ}\text{C} \times (83 - 20)^{\circ}\text{C} \\
 &= 66.150 \text{ J}
 \end{aligned}$$

## 2) Percobaan ke-2

$$\begin{aligned}
 Q &= m \times c \times \Delta T \\
 &= m \times c \times (T_1 - T_0) \\
 &= 0,5 \text{ kg} \times 4.200 \text{ J/kg} \times ^{\circ}\text{C} \times (92 - 20)^{\circ}\text{C} \\
 &= 151.200 \text{ J}
 \end{aligned}$$

Pada perhitungan kalor terhadap panci aluminium dilakukan dua kali percobaan. Dengan memberikan air sebanyak  $4.200 \text{ J/kg}$  pdan massa jenis air sebanyak  $0,25 \text{ kg}$  pada kedua percobaan. Diperoleh suhu yang berbeda pada kedua percobaan tersebut. Adapun rincian perhitungan dan hasil perhitungan sebagai berikut.

## 1) Percobaan ke-1

$$\begin{aligned}
 Q &= m \times c \times \Delta T \\
 &= m \times c \times (T_1 - T_0) \\
 &= 0,25 \text{ kg} \times 4.200 \text{ J/kg} \times ^{\circ}\text{C} \times (71 - 20)^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

$$= 53.550 J$$

2) Percobaan ke-2

$$\begin{aligned} Q &= m \times c \times \Delta T \\ &= m \times c \times (T_1 - T_0) \\ &= 0,25 \text{ kg} \times 4.200 \text{ J/kg} \times ^\circ\text{C} \times (84 - 20)^\circ\text{C} \\ &= 67.200 J \end{aligned}$$

Penelitian ini membandingkan efisiensi termal panci berbahan aluminium dan besi dalam proses pemanasan air pada dua variasi volume, yaitu 0,25 L dan 0,5 L. Berdasarkan hasil pengukuran, terlihat bahwa panci besi menghasilkan kalor yang lebih besar dibandingkan panci aluminium. Pada volume 0,25 L, panci besi menghasilkan 66.150 J, sedangkan aluminium 53.550 J. Demikian pula pada volume 0,5 L, panci besi menghasilkan 151.200 J, sedangkan aluminium hanya 67.200 J.

Perbedaan ini dapat dijelaskan melalui karakteristik fisik masing-masing material. Aluminium memiliki konduktivitas termal yang lebih tinggi (sekitar 205 W/mK) dibandingkan besi (50–80 W/mK), sehingga secara teori aluminium mampu menghantarkan panas lebih cepat. Namun, kinerja pemanasan tidak hanya ditentukan oleh konduktivitas saja, tetapi juga oleh massa jenis, ketebalan panci, dan panas spesifik material. Panci aluminium yang lebih ringan dan memiliki massa lebih kecil cenderung menyerap panas lebih cepat, tetapi panas tersebut juga lebih cepat hilang dan distribusinya tidak selalu merata.

Sebaliknya, besi memiliki massa dan kapasitas panas yang lebih tinggi sehingga mampu menyimpan panas lebih lama. Hal ini menyebabkan kenaikan suhu air lebih besar pada panci besi, terutama ketika durasi pemanasan diperpanjang. Selain itu, ketebalan dinding panci besi yang umumnya lebih besar menyebabkan panas terfokus pada air lebih efektif. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa besi lebih efisien dalam meningkatkan suhu air pada kondisi pemanasan dengan durasi tetap, terutama pada volume air yang lebih besar.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh bahwa panci berbahan besi lebih efisien dalam memanaskan air dibandingkan panci aluminium. Hal ini terlihat dari nilai kalor yang lebih besar pada kedua variasi volume air dan durasi pemanasan. Efisiensi tersebut dipengaruhi oleh kemampuan besi menyimpan dan menghantarkan panas secara lebih stabil. Sementara itu, aluminium walaupun memiliki konduktivitas termal tinggi, namun kapasitas panas dan karakteristik fisiknya menyebabkan peningkatan suhu air tidak sebesar panci besi. Dengan demikian, panci besi dapat menjadi pilihan yang lebih efektif dalam proses pemanasan air pada kondisi pemanasan waktu tetap.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak penyedia fasilitas praktikum dan semua yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Jurnal ini merupakan bagian dari tugas mata kuliah bahasa Indonesia sebagai penilaian akhir semester ganjil penulis dan diharapkan dapat memberikan kontribusi bermanfaat bagi pengembangan ilmu serta aplikasi praktis di bidang efisiensi energi pada peralatan memasak.

#### DAFTAR REFERENSI

- Djoko Untoro Suwarno, Harini, W., Widyasturi, W., Sriwindono, H., & Purwoto, L. (2024). Kompor minyak jelantah: Kinerja dan keberlanjutan dalam pemanasan air rumah tangga. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SENAPAS)*. <https://doi.org/10.24002/senapas.v2i1.9297>
- Dupli, A. H., & Nrartha, I. M. A. (2023). Perbandingan ekonomis penggunaan kompor listrik induksi dan kompor gas LPG dari sisi penggunaan di rumah tangga. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 5(1), 11–21. <https://doi.org/10.38038/vocatech.v5i1.122>
- Filsafah, I. N., Wilarso, A. S., Saepudin, A., & Dharmanto, A. (2024). Analisis perpindahan panas terhadap penurunan suhu air panas pada gelas dengan material yang berbeda. *Metalik: Jurnal Manufaktur, Energi, Material Teknik*, 3(1), 5–9. <https://doi.org/10.22236/metalik.v3i1.14272>
- Harahap, P., & Nasution, M. I. (2023). Rancang bangun sistem keamanan koper menggunakan sensor passive infrared penyemprotan tinta otomatis melalui SMS gateway berbasis ATmega328. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.30829/jistech.v8i1.14217>
- Kumar, S., & Prasad, A. (2018). Thermal efficiency analysis of household cooking utensils made from different metals. *International Journal of Thermal Science*, 45(3), 112–118.

- Lamanja, N. (2025). Suhu dan kalor (perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi), eksperimen sederhana. *Jurnal Pendidikan Mosikolah*, 4(2), 643–650.
- Nadjib, M., Caroko, N., Thoharudin, & Darmawan, H. (2024). Investigasi kapasitas energi termal pada solar water heater berbasis kalor laten dengan variasi debit air. *Semesta Teknika*, 26(1). <https://doi.org/10.18196/st.v26i1.18196>
- Nonti, E. F. R., Mursalin, & Latief, M. F. (2024). Transfer kalor konduksi pada pelat aluminium dua dimensi dengan metode FTCS. *Jurnal Optika*. <https://doi.org/10.37478/optika.v8i2.4871>
- Prihartono, J., & Irhamsyah, R. (2022). Analisis konduktivitas termal pada material logam (tembaga, aluminium, dan besi). *Jurnal Teknik Mesin (Presisi)*, 24(2).
- Putra, V. G. V., Wijayono, A., Purnomosari, E., Ngadiono, N., & Irwan, I. (2019). Studi penentuan kalor jenis air dan larutan garam menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 3(2), 86–97. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v3i2.462>
- Safi'i, A. B. (2021). Kaji kinerja panci keramik terhadap panci aluminium (Skripsi). Universitas Tridianti Palembang.
- Sari, H. N. (2023). The effect of temperature variation and material type on heat transfer rate: Aluminium, copper, and iron. *Jurnal Teknik Mesin (Universitas Muhammadiyah Surakarta)*. <https://doi.org/10.23917/mesin.v24i2.21138>
- Siagian, R. C., Alfaris, L., Nurahman, A., & Sumarto, E. P. (2023). Termodinamika lubang hitam: Hukum pertama dan kedua serta persamaan entropi. *Jurnal Kumparan Fisika*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.33369/jkf.6.1.1-10>
- Supu, S. I., Usman, B., & Basri, S. (2016). Pengaruh suhu terhadap perpindahan panas pada material yang berbeda. *Jurnal Dinamika*, 7(1), 62–73.
- SyahPutri, C., & Utari, U. (2025). Analisis kualitas air rumah tangga di wilayah kerja Puskesmas Pembantu Jati Karya tahun 2024. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(3), 111–116.
- Yulida, R., & Hartono, S. (2021). Studi konduktivitas termal logam aluminium, stainless steel, dan besi dalam proses pemanasan. *Jurnal Ilmu Fisika Indonesia*.