

MIN-MIN SOLUTION SEBAGAI METODE KONVERSI SKALA TERMOMETER

Eko Prihandono

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Muhammadiyah Metro

Email: eko.lampungkw@gmail.com

Diterima: 29 Juli 2021. **Direvisi:** 24 Agustus 2021 **Disetujui:** 30 September 2021.

Abstrak

Suhu merupakan suatu besaran yang digunakan untuk mengetahui perubahan energi kinetik suatu molekul/zat, sedangkan termometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur suhu suatu benda. Skala termometer terdiri dari empat jenis, yaitu Celsius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Selama ini persamaan yang digunakan untuk mengubah nilai pada skala-skala antara satu dengan yang lainnya masih menggunakan prinsip hafalan yang cukup banyak. Dalam hal memperkenalkan fisika pada peserta didik tentu hal ini menjadi masalah, karena fisika itu harus dapat dipelajari dengan metode yang mengutamakan kreativitas peserta didik. Metode *min-min solution* menawarkan kepada para pendidik agar memudahkan dalam penyampaian persamaan konversi suhu tanpa harus banyak menghafal, serta digunakan sebagai pengembangan pola pikir peserta didik. Metode ini hanya menggunakan dua buah prinsip yang telah diketahui secara luas, yaitu: 1. Perbandingan skala pada termometer, serta 2. Batas bawah masing-masing skala pada termometer.

Kata Kunci: Konversi Skala, Skala Termometer, *Min-min Solution*.

Abstract

Temperature is a measure used to see changes in the kinetic energy of a molecule / substance, while the thermometer is a tool used to measure the temperature of an object. Thermometer scale consists of four types, namely Celsius, Fahrenheit, Reamur, and Kelvin. So far, the equations used to change the values on the scale from one another still use quite a lot of memorization principles. In terms of physics, of course this is a problem, because physics must learn with a method that prioritizes the creativity of students. The min-min method solution offers educators to facilitate the delivery of temperature conversion equations without having to memorize a lot, and is used as a development of the students' mindset. This method only uses two principles that are widely known, namely: 1. Comparison of the scale on the thermometer, and 2. The lower limit of each scale on the thermometer.

Keywords: Conversion Scale, Thermometer Scale, *Min-min Solution*.

PENDAHULUAN

Konversi suhu digunakan sebagai pokok bahasan mengenai materi suhu

dan kalor. Pada dasarnya ketika pendidik mengajarkan kepada peserta didiknya agar mengkonversi suhu,

misal dari °F ke °R maka pendidik akan menggunakan berbagai persamaan terkait dalam penyelesaiannya. Namun, diantara pembelajaran yang dilakukan seringkali tidak menjelaskan asal dari persamaan tersebut, karena mereka cenderung menggunakan persamaan yang sudah banyak tersebar luas di buku pelajaran.

Dengan asumsi ini, maka dicoba untuk mencari cara agar landasan dasar dari konversi suhu ini dapat dijelaskan secara mudah dan tidak keluar dari konsep yang telah beredar luas. Metode ini dinamakan min-min solution. Penggunaanya sederhana, hanya menggunakan dua prinsip yang sudah berulang kali diajarkan, yaitu:

1. Perbandingan skala termometer, serta
2. Batas bawah masing-masing skala pada termometer (Celsius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin).

Metode ini dapat menganalisis permasalahan pada saat pendidik ataupun peserta didik terlupa tentang persamaan yang harus mereka pilih ketika mengkonversi skala suhu pada termometer.

METODE

Penelitian ini menggunakan studi literatur tentang cara mengkonversi skala pada termometer melalui penelitian-penelitian terdahulu. Langkah pertama adalah mengumpulkan dan mencari jurnal relevan mengenai topik konversi skala pada termometer. Setelah itu langkah kedua, membandingkan antara hasil-hasil persamaan konversi berdasarkan penelitian terdahulu dengan metode analisis yang akan peneliti buat. Langkah ketiga, membuat sintaks/langkah-langkah dalam penggunaan metode min-min solution. Langkah keempat membuat kesimpulan dari penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep suhu berakar pada ide kualitatif berdasarkan indra peraba kita. Tubuh yang terasa "panas" biasanya memiliki suhu yang lebih tinggi daripada tubuh serupa yang merasa "dingin". Itu sangat klise, dan panca indra bisa tertipu (Young, 2016). Banyak siswa bingung dengan konsep panas dan suhu dan tidak dapat menjelaskan perbedaan antara panas dan suhu. Beberapa siswa

masih menganggap bahwa kata “panas” dan “suhu” adalah hal yang sama (Alwan, 2011). Pengertian bahwa suhu merupakan derajat panas dinginnya suatu benda masih sering kita lihat di buku teks pelajaran fisika. Pada hasil penelitian (Melker, 2010) menyimpulkan bahwa berdasarkan pendekatan Maxwell mengarah pada kesimpulan: suhu adalah nilai yang sebanding dengan varians fungsi distribusi kecepatan molekul gas ideal. Berdasarkan pendekatan Maxwell suhu bukanlah derajat panas atau dingin, melainkan suatu besaran yang digunakan untuk mengetahui perubahan energi kinetik suatu molekul/zat.

Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur). Istilah termometer berasal dari bahasa latin thermo yang berarti panas dan meter yang berarti mengukur (Pribadi, 2013). Ada empat skala pada termometer yang telah kita ketahui dan gunakan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu: Celsius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Satuan-satuan ini dapat dikonversi antara satu dengan yang lainnya, misal dari Celsius ke Fahrenheit,

Reamur ke Kelvin, dan sebagainya. Selama ini persamaan yang digunakan untuk mengubah nilai pada skala-skala antara satu dengan yang lainnya masih menggunakan prinsip hafalan yang cukup banyak. Dalam hal memperkenalkan fisika pada peserta didik tentu hal ini menjadi masalah, karena fisika itu harus dapat dipelajari dengan metode yang mengutamakan kreativitas peserta didik. Metode *min-min solution* menawarkan kepada para pendidik agar memudahkan dalam penyampaian persamaan konversi suhu tanpa harus banyak menghafal, serta digunakan sebagai pengembangan pola pikir peserta didik.

Hampir semua negara di dunia, skala Celsius (sebelumnya disebut skala centigrade) adalah skala pilihan untuk penggunaan populer dan komersial serta banyak penggunaan ilmiah. Suhu Celsius diukur dalam derajat, dan derajat Celsius memiliki ukuran yang sama dengan kelvin. Namun, nol skala Celsius digeser ke nilai yang lebih sesuai daripada nol mutlak. Jika T_C mewakili suhu

Celcius dan T merupakan suhu Kelvin, maka

$$T_C = T - 273,15^\circ \quad (1)$$

Simbol derajat biasanya digunakan. dalam menyatakan suhu pada skala Celcius. Jadi kita menulis $20,00^\circ\text{C}$ untuk pembacaan Celcius tetapi $273,15\text{ K}$ untuk pembacaan Kelvin. Skala Fahrenheit, yang digunakan di Amerika Serikat, menggunakan derajat yang lebih kecil dari skala Celsius dan suhu nol yang berbeda. Anda dapat dengan mudah memverifikasi kedua perbedaan ini dengan memeriksa termometer ruangan biasa yang diberi tanda kedua skala. Hubungan antara skala Celsius dan Fahrenheit adalah

$$T_F = 9/5 T_C + 32^\circ \quad (2)$$

Dimana T_F adalah temperature Fahrenheit (Halliday, 2013).

Satuan SI untuk suhu adalah Kelvin, tetapi skala suhu Celcius digunakan secara luas dan umumnya dianggap diperbolehkan. Kelvin didasarkan pada skala termodinamika, sedangkan nol pada skala Celcius (0°C) sesuai dengan suhu pembekuan air dan setara dengan $273,15\text{ K}$ pada skala termodinamika. Perhatikan, bahwa perbedaan suhu

secara numerik ekuivalen dalam K dan $^\circ\text{C}$, karena 1 K sama dengan 1°C . Dalam sistem satuan Inggris, suhu biasanya dinyatakan dalam derajat Fahrenheit ($^\circ\text{F}$) atau pada skala suhu termodinamika dalam derajat Rankine ($^\circ\text{R}$), 1 K sama dengan $1,8^\circ\text{R}$ dan konversi untuk skala suhu lainnya diberikan persamaan sebagai berikut:

$$^\circ\text{C} = (^\circ\text{F} - 32)/1,8 \quad (3)$$

(Kreith, 2011).

Berdasarkan pendapat tersebut, persamaan (1), (2), dan (3) merupakan contoh dari sejumlah persamaan lainnya yang dapat digunakan dalam konversi skala. Butuh lebih dari sekedar menghafal dua atau tiga persamaan, karena hal itu maka, peneliti mencoba agar peserta didik tidak perlu lagi menghafal banyak persamaan, cukup dengan langkah-langkah pada *min-min solution*, sebagai berikut:

Perbandingan Skala

Suhu dapat diukur menggunakan skala Celsius, Fahrenheit, dan Kelvin. Banyak termometer klinis dirancang untuk menampilkan keluaran dalam format digital untuk memudahkan pemantauan serta pencatatan, namun

termometer non-listrik masih digunakan sampai sekarang (Wilson, 2021).

Perbandingan Skala Termometer.

Berikut perbandingan skala Celcius,

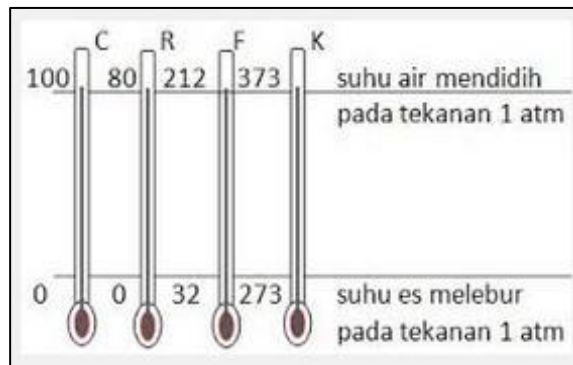
Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin dapat dilihat pada Gambar 1.

Perbandingan skala :

$$C : R : (F-32) : (K-273)$$

$$= 100 : 80 : 180 : 100$$

$$= 5 : 4 : 9 : 5 \text{ (Sulisworo, 2016)}$$



Gambar 1. Perbandingan skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin

Kita dapat menggunakan perbandingan skala tersebut kedalam langkah pertama metode min-min solution, kita juga dapat menuliskan perbandingan skala tersebut sebagai berikut:

$$C \div F \div R \div K$$

$$5 \div 9 \div 4 \div 5$$

Batas Bawah Termometer

Skala pada termometer yang terdiri dari empat skala yang sudah kita ketahui memiliki nilai pada batas bawah dan nilai pada batas atas, namun pada metode min-min solution, nilai yang dipakai adalah

nilai batas bawah pada masing-masing skala termometer. Skala pada termometer Celsius memiliki nilai batas bawah 0° C, Fahrenheit 32° , Reamur 0° (Maxwell, 1872), sedangkan Kelvin $273,15$ (Kreith, 2011). Berdasarkan pada data ini, agar mudah dalam melakukan analisis maka dapat dirangkum sebagai berikut:

$$\text{Celsius} = 0^{\circ}$$

$$\text{Fahrenheit} = 32^{\circ}$$

$$\text{Reamur} = 0^{\circ}$$

$$\text{Kelvin} = 273,15$$

Metode *Min-min Solution*

Metode *Min-min solution* merupakan metode yang penulis temukan. Penulis berharap penemuan metode ini dapat digunakan sebagai salah satu pembelajaran bagi pendidik dan peserta didik. Metode ini dapat

digunakan sebagai pertimbangan dalam pembuktian persamaan yang selama ini kita dapatkan di sekolah dulu. Tabel 1 merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penggunaan metode ini.

Tabel 1. Langkah-langkah Penggunaan Metode *Min-min Solution*

Langkah-langkah	Celcius ke Fahrenheit	Reamur ke Celsius	Kelvin ke Fahrenheit
1. Gunakan terlebih dahulu konsep perbandingan skala pada thermometer, letakkan variabel yang ditanyakan sebagai pembilang	$\frac{^{\circ}F}{^{\circ}C} = \frac{9}{5}$ $^{\circ}F = \frac{9}{5} \times ^{\circ}C$	$\frac{^{\circ}C}{^{\circ}R} = \frac{5}{4}$ $^{\circ}C = \frac{5}{4} \times ^{\circ}R$	$\frac{^{\circ}F}{K} = \frac{9}{5}$ $^{\circ}F = \frac{9}{5} \times K$
2. Masukkan nilai skala terendah dari masing-masing skala yang akan dikonversi, kemudian hitung nilai pada ruas kiri dan kanan (<u>apabila sama maka langkah stop disini, namun apabila tidak sama, maka lanjut ke langkah 3</u>)	$32 = \frac{9}{5} \times 0$ $32 \neq 0$	$0 = \frac{5}{4} \times 0$ $0 = 0$	$32 = \frac{9}{5} \times 273,15$ $32 \neq 491,67$
3. Langkah berikutnya, buatlah sedemikian hingga nilai pada ruas kiri sama dengan nilai pada ruas kanan (nilai patokan adalah nilai pada ruas kiri)	$32 \neq 0$ Agar sama maka, $32 = 0 + 32$		$32 \neq 491,67$ Agar sama maka, $32 = 491,67 - 459,67$
4. Setelah itu, ubah angka nol dengan persamaan pada baris dua tabel ini	$32 = \left(\frac{9}{5} \times 0\right) + 32$		$32 = \left(\frac{9}{5} \times 273,15\right) - 459,67$
5. Langkah terakhir kembalikan persamaan baris satu tabel ini	$^{\circ}F = \left(\frac{9}{5} \times ^{\circ}C\right) + 32$	$^{\circ}C = \frac{5}{4} \times ^{\circ}R$	$^{\circ}F = \left(\frac{9}{5} \times K\right) - 459,67$

Langkah 3, 4, dan 5 digunakan ketika pada langkah 2 nilai ruas kiri dan kanan tidak sama nilainya. Namun, ketika nilai pada ruas kiri dan

kanan sama (dalam hal ini misalnya konversi antara $^{\circ}C$ dengan $^{\circ}R$), maka tidak perlu melanjutkan langkah 3 dan 4, langsung ke langkah 5. Analisis

pada tabel menunjukkan langkah penyelesaian mencari persamaan yang akan digunakan untuk mengkonversi skala pada thermometer.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Metode *min-min solution* merupakan metode terbaru dan belum pernah ditemukan sebelumnya. Penggunaan metode ini adalah agar para peserta didik tidak perlu lagi menghafalkan seluruh persamaan skala konversi suhu yang telah ada dan diajarkan di Sekolah. Mereka cukup menghafalkan batas bawah dari tiap termometer dan menggunakan perbandingan skala untuk menentukan konversi skala termometer yang ditanyakan soal. Metode ini diharapkan mampu membawa perubahan dalam paradigma belajar yang berbasis penemuan dan dapat menjadi salah satu alasan agar peserta didik menjadi lebih senang dalam belajar fisika.

Saran

Metode *min-min solution* yang penulis temukan diharapkan mampu memberikan perspektif baru bagi pendidik maupun peserta didik dalam

mengembangkan kreativitas ketika memecahkan masalah terkait konversi suhu. Selain itu, diharapkan juga dengan menggunakan metode ini baik pendidik ataupun peserta didik akan lebih termotivasi dalam belajar fisika. Metode ini diharapkan juga mampu membawa situasi yang menyenangkan dan berbasis pada penemuan ide-ide baru dalam melaksanakan kegiatan belajar fisika. Bagi peneliti lanjutan, metode *min-min solution* dapat digunakan sebagai salah satu metode dalam pembelajaran pada konsep suhu dan kalor.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, A. A. (2011). Misconception of heat and temperature among physics students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 12, 600-614.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2013). *Fundamentals of physics*. John Wiley & Sons.
- Kreith, F. (2011). *Principles of Heat Transfer 7th Edition*. USA: Cengage Learning.
- Maxwell, J.C. (1872). *Theory of Heat 3rd Edition*. London: Longmans, Green, and Co.
- Melker, A. I., Starovoitov, S. A., & Vorobyeva, T. V. (2010). Heat, temperature, entropy. *Materials*

- Physics and Mechanics*, 9(3), 194-209.
- Pribadi, A. W. (2013). Prototipe Termometer Digital Dengan Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. *Inovasi Fisika Indonesia*, 2(03).
- Sulisworo, D. (2016). *Pengembangan Modul Fisika menggunakan Model PBL untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kognitif dan Partisipasi Siswa dalam Pembelajaran Suhu dan Kalor*. Prosiding Seminar Nasional Quantum.
- Wilson, M. (2021). Temperature Measurement. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*. 22 (3), 202-207.
- Young, H. D. (2016). *University Physics with Modern Physics 14th Edition*. USA: Pearson Education.