



dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>



Kajian Eksperimen Pengaruh Lingkungan Panas Terhadap Suhu Kulit Manusia Menggunakan *Fast Response Temperature Probe PS-2135* dan *Temperature Array PS-2157*

Hesky Stevy Kolibu^{a*}, Verna Albert Suoth^{a*}

^aJurusan Fisika, FMIPA, Unsrat, Manado

KATA KUNCI

Suhu Kulit Manusia
Lingkungan Panas
Respons Fisiologis

KEYWORDS

Human Skin Temperature
Warm Environment
Physiological Responses

ABSTRAK

Fisika merupakan ilmu alam yang saling berkaitan dengan ilmu lainnya. Salah satu keterkaitannya mempelajari sistem adaptasi tubuh manusia terhadap perubahan suhu. Suhu kulit adalah faktor mendasar dalam pertukaran panas antara tubuh dan lingkungannya. Tingkat suhu kulit secara langsung mempengaruhi transfer energi oleh konveksi dan radiasi dan juga memengaruhi kehilangan panas dari penguapan keringat. Dalam studi eksperimental ini, nilai perubahan suhu kulit dikumpulkan menggunakan *Fast Response Temperature Probe PS-2135* dan *Temperature Array PS-2157*. Tujuan dari studi ini adalah untuk menyelidiki efek dari lingkungan panas pada respon fisiologis suhu kulit tubuh

ABSTRACT

Physics is a natural science that is interrelated with other sciences. One connection is studying the human body's adaptation system to temperature changes. Skin temperature is a fundamental factor in heat exchanges between the body and its environment. The level of skin temperature directly affects the energy transfer by convection and radiation and also influences heat losses from sweat evaporation. In this experimental study, the skin temperature changes values are collected using *Fast Response Temperature Probe PS-2135* and *Temperature Array PS-2157*. The purpose of this study was to investigate the effects of warm environmental on physiological responses of body skin temperature

TERSEDIA ONLINE

01 Agustus 2019

1. Pendahuluan

Suhu adalah besaran yang menyatakan panas atau dinginnya suatu benda. Panas adalah energi termis yang mengalir dari suatu benda ke benda lain karena adanya perbedaan suhu. Secara alamiah panas selalu mengalir dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu lebih rendah, tetapi tidak perlu dari benda berenergi termis banyak ke benda berenergi termis lebih sedikit. Contohnya, energi termis yang terdapat di laut jumlahnya jauh lebih banyak dibandingkan energi termis yang terdapat pada secangkir kopi panas. Bila secangkir kopi itu ke laut maka panas tidak akan mengalir dari laut ke cangkir kopi tadi, tetapi dari cangkir kopi yang bersuhu tinggi ke laut sekitarnya. Secara alami panas tidak akan pernah mengalir dari benda bersuhu rendah ke benda yang

bersuhu tinggi. Dari contoh-contoh ini jelas bahwa panas dan suhu adalah dua besaran yang berbeda [1]. Suhu permukaan yaitu suhu yang terdapat pada kulit, jaringan subkutan, dan lemak. Suhu ini biasanya dapat berfluktuasi sebesar 20 °C sampai 40 °C. Tempat pengukuran suhu permukaan yang paling efektif dan etis yaitu kulit, aksila dan oral [2].

Jaringan tubuh sangat peka terhadap pengaruh suhu jaringan yang menyimpang. Oleh karena itulah tubuh berusaha mempertahankan suhu tubuhnya meskipun suhu lingkungan banyak berubah. Hal ini diperoleh dengan menjaga keseimbangan antara panas yang hilang dari tubuh dengan panas yang diperoleh tubuh yang berasal dari perubahan yang terjadi didalam tubuh sendiri yang diterima dari luar. Pembuangan panas terutama lewat kulit dan saluran pernapasan, yang apabila terdapat

*Corresponding author: Jurusan Fisika FMIPA UNSRAT, Jl. Kampus Unsrat, Manado, Indonesia 95115; Email address: vernasuoth@unsrat.ac.id

kelebihan maka panas dibawah kulit akan terbuang. Kulit melepaskan panas dengan cara pemancaran (radiasi), konveksi, ataupun penghantaran (konduksi) bila keadaan memungkinkan [3].

Konduksi meliputi pemindahan panas secara langsung antara dua zat yang berbeda suhunya. Panas lebih cenderung bergerak dari daerah yang bersuhu tinggi ke daerah yang bersuhu lebih rendah. Pada umumnya suhu tubuh melebihi suhu udara atau air dikelilinginya, jadi biasanya kita mengira bahwa tubuh mengalami kehilangan panas yang tetap melalui penghantar dingin. Tetapi, apabila suhu lingkungan melebihi suhu tubuh penghantar dapat menimbulkan kenaikan panas tubuh Radiasi merupakan proses fisik dimana panas dipancarkan melalui gelombang elektromagnetik. Gelombang ini sering dipancarkan oleh sumber energi dalam bentuk gelombang cahaya yang nampak. Waktu membentur, benda gelombang ini dapat diserap dan diubah menjadi panas, sebagai contoh tubuh menjadi panas ketika dibentur oleh sinar matahari. Tetapi, meskipun demikian tubuh memancarkan gelombang elektromagnetik dan dapat kehilangan panas karena radiasi, jadi proses radiasi tergantung pada kondisi lingkungan tersebut. penguapan (evaporasi) merupakan perubahan bentuk fisik dari cair ke gas. Karena proses penguapan terjadi penyerapan panas oleh zat cair, maka proses tersebut cenderung mendinginkan lingkungan sekitar. Jadi penguapan air dari permukaan tubuh menyebabkan perpindahan panas dari kulit ke lingkungan [4].

2. Material dan Metode

Pengumpulan data eksperimen dilakukan dengan menggunakan *Fast Response Temperature Probe* PS-2135 dan *Temperature Array* PS-2157 sebagai alat utama untuk sensor suhu. Alat ini dioperasikan dengan dihubungkan ke *GLX Explorer*, lalu ke komputer.



Gambar 1. Fast Response Temperature Probe PS-2135



Gambar 2. Temperature Array PS-2157

Ujung sensor pendeteksi pada *Fast Response Temperature Probe* PS-2135 di tempelkan pada permukaan kulit tangan yang tidak berbulu dengan

menggunakan adhesive mylar foam. Mylar berfungsi untuk mengurangi pengaruh suhu dari lingkungan dan *GLX Explorer* berfungsi untuk mentransfer data hasil uji ke komputer. Partisipan yang di uji adalah penulis sendiri.

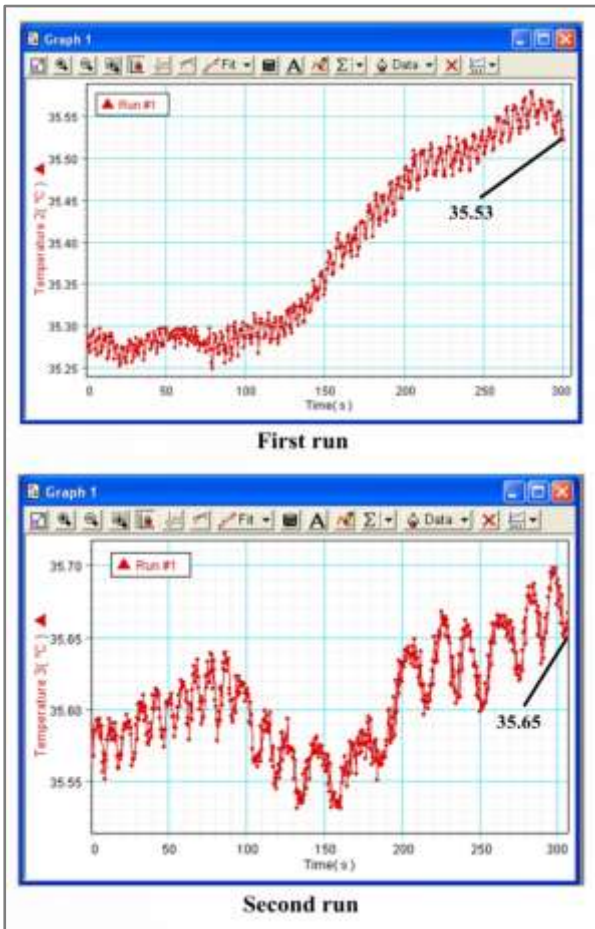


Gambar 3. Unit Fasilitas Pengujian

Untuk mendapatkan suhu lingkungan yang panas maka pengambilan data dilakukan pada siang hari (sekitar pukul 13:13 hingga 13:33 WITA) di dalam ruangan Laboratorium Fisika. Software yang digunakan pada komputer untuk eksperimen ini adalah DataStudio. Dari DataStudio hasil pembacaan ditampilkan dalam bentuk grafik nilai suhu kulit (dalam °C) per satuan waktu (detik). Pada tampilan grafik tersebut akan di lihat:

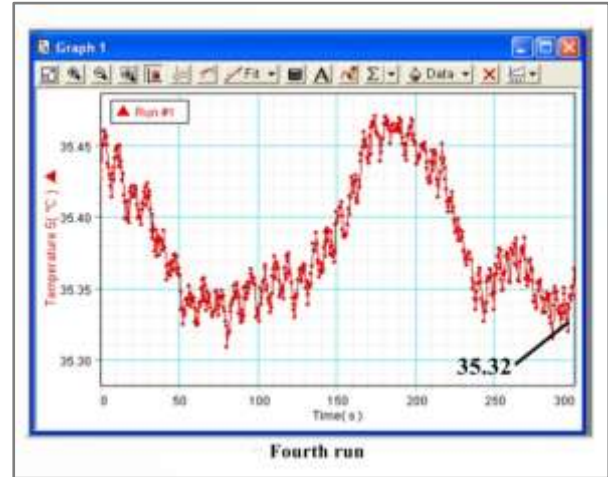
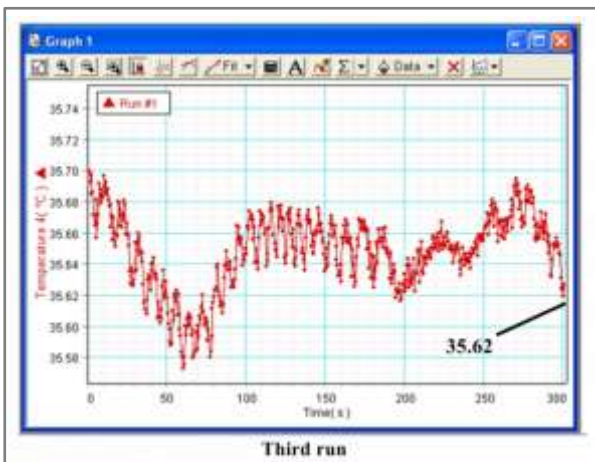
1. Respon perubahan suhu kulit untuk 10 menit pertama (First and Second run)
2. Respon perubahan suhu kulit untuk 10 menit

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 4. 10 menit pertama

Pada *first run* suhu awal kulit naik dari 35.28°C menjadi 35.5 °C dengan perubahan kenaikan suhu sebesar 0.25°C. Dan pada *second run* suhu kulit tetap naik namun mulai melambat dari 35.58°C menjadi 35.65°C dengan kenaikan suhu sebesar 0.7°C. Total kenaikan suhu kulit dari suhu awal di *first run* hingga suhu akhir di *second run* adalah $0.25^{\circ}\text{C} + 0.7^{\circ}\text{C} = 0.95^{\circ}\text{C}$.



Gambar 5. 10 menit kedua

Pada *third run* suhu kulit mulai turun dari 35.70°C menjadi 35.62 °C dengan perubahan penurunan suhu sebesar 0.8°C. Dan pada *fourth run* suhu kulit turun menjadi lebih cepat dari 35.45°C menjadi 35.32°C dengan perubahan penurunan suhu sebesar 0.13°C. Jadi total kenaikan suhu awal di *third run* dan suhu akhir di *fourth run* adalah $0.8^{\circ}\text{C} + 0.13^{\circ}\text{C} = 0.93^{\circ}\text{C}$.

Dari grafik hasil eksperimen, terlihat bahwa perubahan di 10 menit pertama suhu kulit mengalami kenaikan ketika berada dalam lingkungan yang panas. Namun kenaikan suhu kulit tidak akan terus menerus naik secara konstan, tapi di 10 menit kedua mengalami penurunan dengan hasil yang mendekati suhu awal kulit. Hal ini disebabkan oleh kemampuan adaptasi fisiologis tubuh dengan lingkungan. Tubuh mentoleransi perubahan suhu lingkungan yang panas dengan melepaskan kalor tubuh melalui evaporasi keringat untuk mempertahankan keseimbangan suhu kulit.

4. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah didapatkan maka disimpulkan sebagai berikut:

1. Ketika tubuh berada pada lingkungan yang lebih panas dari dirinya (terkena radiasi sinar matahari/suhu udara ruangan panas) maka tubuh akan menyerap kalor dari lingkungan tersebut.
2. Kalor yang diserap/diterima dari luar lingkungan menghasilkan penambahan jumlah kalor yang ada di dalam tubuh sehingga produksi kalor dalam tubuh meningkat.
3. Ketika jumlah kalor dalam tubuh meningkat maka suhu tubuh pun naik (menjadi lebih tinggi dari suhu lingkungan) dan menyebabkan kalor yang ada dalam tubuh harus keluar ke suhu yang lebih rendah. Maka terjadilah perpindahan energi kinetik dari kalor bersuhu tinggi ke bersuhu rendah melalui proses evaporasi/penguapan dari kulit dan paru-paru badan manusia. Dengan begitu suhu kulit dapat kembali menjadi seperti semula.

Daftar Pustaka

- Gabriel JF. *Pengaturan suhu tubuh. Fisika Kedokteran*. Penerbit EGC, 1988; Hal. 120-130
- Mubarak, Iqbal, Lilis Indawari, dan Joko Susanto. 2015. *Buku Ajar Ilmu Keperawatan Dasar*. Jakarta: Salemba Medika
- Vander AJ, Sherman JH. *Human Physiology, The Mechanisms Of Body Function* (6th Edition), 1970.
- Guyton, Hall. *Suhu Tubuh, Pengaturan Suhu Dan Demam, Mekanisme Penyakit. Fisiologi Kedokteran*, 1997; Hal. 1141-1154