

INTISARI

Ketika melakukan aktivitas fisik di lingkungan yang panas, tubuh manusia memiliki kemampuan *thermoregulation* untuk menjaga keseimbangan suhu tubuh agar tetap pada suhu tubuh normal (sekitar 36°C-37°C). Namun, apabila tubuh terpapar *heat stress* yang berlebihan, tubuh akan mengalami *heat strain* yang dapat menurunkan performa kerja serta meningkatkan resiko gangguan kesehatan. Salah satu cara mengurangi resiko yang diakibatkan oleh *heat strain* adalah metode *precooling* menggunakan *phase change material* (PCM). PCM jenis *organic* lebih mudah ditemui dan memiliki harga yang murah, seperti minyak kelapa dan minyak sawit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji efektivitas dari PCM berbahan minyak sawit dan kelapa untuk teknik *precooling* terhadap respon fisiologis dan subjektif ketika melakukan aktivitas fisik di lingkungan yang panas.

Subjek penelitian yang berjumlah sepuluh orang (umur: 20,83±0,24; tinggi: 171,05±0,91; berat badan: 66,81±1,45) melakukan tiga fase eksperimen yaitu 10 menit fase *baseline*, 30 menit fase aktivitas fisik berupa lari di atas *treadmill* dengan beban kerja setara dengan 65% HR_{max} dan 30 menit fase *recovery*. Setiap subjek penelitian melaksanakan tiga kondisi eksperimen, yaitu kondisi kontrol (tanpa PCM), kondisi *precooling* menggunakan PCM minyak kelapa dan *precooling* menggunakan PCM minyak sawit. Variabel yang diukur meliputi temperatur kulit, temperatur timpani, denyut jantung, *Thermal comfort*, *Thermal Sensation*, *Heat Storage*, *Physiological Strain Index*, *Thirsty Sensation*, *Thermal Comfort*, *Thermal Sensation*, *Thirsty Sensation*, *Sweat Sensation*, dan *Rate of perceived exertion* (RPE).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan PCM berbahan minyak sawit lebih efektif dibandingkan dengan kondisi penggunaan PCM berbahan minyak kelapa. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan yang signifikan antara kondisi kontrol dan penggunaan PCM minyak sawit pada parameter respon fisiologis seperti temperatur timpani, temperatur torso, temperatur tubuh, *body heat storage* (ΔS) dan *Physiological Strain Index* (PSI). Perbedaan signifikan pada parameter-parameter fisiologis tersebut tidak semuanya ditemukan pada perbandingan antara kondisi kontrol dan PCM minyak kelapa. Penggunaan PCM berbahan minyak kelapa lebih efektif digunakan untuk tujuan mengurangi rasa haus, mengurangi sensasi panas dan menurunkan tingkat pengerahan tenaga secara subjektif. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan PCM berbahan minyak sawit memiliki keunggulan untuk menurunkan *heat strain* secara fisiologis ketika digunakan sebagai teknik *precooling*.

Kata kunci: *Heat strain*, *Phase Change Material* (PCM), minyak kelapa, minyak sawit teknik *precooling*, respon fisiologis dan subjektif.

ABSTRACT

When doing physical activity in a hot environment, human body has the thermoregulation ability to maintain a balanced body temperature to remain at normal body temperature (about 36° C-37° C). However, if the body is exposed to excessive heat stress, the body will experience heat strain which can reduce work performance and increased risk of health problems. One way to reduce the risk caused by the heat strain is precooling method using phase change material (PCM). Organic PCM types are more easily found and mostly have a low price, such as coconut oil and palm oil. The purpose of this study is to examine the effectiveness of palm oil and coconut oil-based PCM for precooling technique against the subjective and physiological responses when doing physical activity in a hot environment.

The subject of the study consisted of ten males (age: 20.83 ± 0.24 ; height: 171.05 ± 0.91 ; weight: 66.81 ± 1.45) performed a three-phase of experiment, a 10-min baseline phase, 30-min of physical activity phase of a workload equivalent to 65% of HR_{max} and 30-min recovery phase. Each subject underwent three predetermined experimental conditions: the control condition (without PCM), precooling using coconut oil-based PCM conditions and precooling using palm oil-based PCM conditions. Variables measured including the skin temperature, tympanic temperature, heart rate, thermal comfort, thermal sensation, heat storage, physiological strain index, thirsty sensation, thermal comfort, thermal sensation, thirsty sensation, sweat sensation, and rate of perceived exertion (RPE).

The results showed that using palm oil-based PCM is more effective than using coconut oil-based PCM. It is indicated by a significant difference between the control condition and palm oil based PCM condition on physiological responses parameters such as tympanic temperature, the temperature of the torso, body temperature, body heat storage (ΔS) and physiological strain index (PSI). Whereas coconut oil-based PCM has less significantly different parameter when compared to control condition. Using coconut oil-based PCM is more effective reducing thirsty sensation, thermal sensation and the level of subjective exertion. From the results, it can be concluded that the use of palm oil-based PCM has more advantage to reduce heat strain physiologically when it is used as precooling technique.

Keywords: Heat strain, Phase Change Material (PCM), coconut oil, palm oil, precooling, physiological and subjective response..