

INTISARI

Tubuh manusia memiliki sistem termoregulasi untuk menjaga temperatur inti tubuh sekitar 36°C-37°C. Ketika melakukan aktivitas fisik di lingkungan panas yang cukup ekstrem, temperatur inti tubuh akan meningkat yang berakibat pada terjadinya peningkatan *heat strain* dan dapat meningkatkan risiko *heat disorder*. Salah satu solusi untuk mengurangi risiko ini adalah dengan teknik *precooling* yang menggunakan *phase change material* (PCM) sebagai *cooling device*. Perkembangan PCM saat ini mengarah pada penggunaan biomaterial sebagai salah satu alternative dari PCM yang terbuat dari paraffin dan garam anorganik. Beberapa jenis biomaterial yang cukup melimpah ketersediannya di Indonesia adalah minyak kelapa dan minyak sawit. Dalam penelitian ini, minyak kelapa dan minyak sawit digunakan sebagai PCM untuk *cooling device* dan dibandingkan dengan gelpack untuk mengidentifikasi pengaruh jenis material dan posisi penempatannya pada bagian tubuh untuk mengurangi *heat strain* ketika melakukan aktivitas fisik di lingkungan panas.

Sebanyak 10 orang responden mahasiswa laki-laki dengan usia 21-23 tahun melakukan aktivitas lari di treadmill dengan beban kerja 70% HRmax yang telah diukur sebelumnya selama 30 menit diikuti dengan 20 menit *recovery*. Lingkungan pada ruangan eksperimen diatur pada suhu 33°C dan 80%RH. Variabel-variabel yang diukur meliputi temperatur timpani, temperatur kulit, denyut jantung, dan *subjective response*. Setiap responden mengalami 7 perlakuan yakni kondisi tanpa PCM (Kontrol) dan 6 kondisi menggunakan PCM yang terbuat dari minyak kelapa, minyak sawit, dan gelpack yang diletakan pada posisi depan atau belakang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan PCM berpengaruh secara signifikan pada respon fisiologis seperti temperatur kulit, temperatur timpani, temperatur tubuh, dan denyut jantung ($p < 0.05$) dan respon subjektif seperti sensasi termal, sensasi keringat, sensasi penggunaan PCM, dan RPE ($p < 0.05$). Penggunaan minyak sawit mampu menurunkan *physiological heat strain* ketika melakukan aktivitas fisik, sedangkan penggunaan minyak kelapa mampu menurunkan respon subjektif yang dirasakan responden. Selain itu, penggunaan PCM pada posisi depan menurunkan *physiological heat strain* pada saat aktivitas fisik, sedangkan penggunaan PCM pada posisi belakang mampu menjaga kestabilan perubahan respon fisiologis tubuh pada fase aktivitas fisik dan menurunkan respon fisiologis pada fase *recovery*.

Kata Kunci: Minyak Kelapa, Minyak sawit, Phase Change Material, *Heat Strain*, Respon fisiologis, Respon Subjektif.

ABSTRACT

The human body has a thermoregulation system which maintain internal body temperature at a stable level around 36°C-37°C. In a hot environment, combined with physical activities, core temperature will increase that result in an increase of heat strain and will lead to the increase of heat disorder. One technique to reduce heat strain is precooling technique using phase change material (PCM) as cooling device. Recently, an increasing attention has been paid to develop biomaterial based PCM as an alternative of the PCM made of paraffin and inorganic salt. Coconut oil and palm oil are widely available in Indonesia that can be used as biomaterial based PCM. In this study, coconut oil and palm oil used as PCM for cooling device and were compared to identify the effects of material types and body regional application on alleviating heat strain during physical activities in hot environment.

10 healthy young males aged between 21 and 23 years old participated in this study. They performed a treadmill exercise equal to 70% of predetermined HRmax for 30 min followed by a 20 min maintained a 33°C of air temperature and 80% relative humidity. Tympanic temperature, skin temperature, heart rate, and subjective response were recorded throughout the experiment. Each respondent underwent 7 experimental condition consisted of a control condition (without cooling condition) and 6 cooling condition where the respondents wore PCM packs made of coconut oil, palm oil, or gelpack placed on the chest or the back beneath the coverall.

The results showed that the wearing PCM packs as cooling device significantly reduced physiological response such as skin temperature, tympanic temperature, body temperature, and heart rate compared to the control condition ($P < 0.05$). It also significantly affected the subjective responses such as thermal sensation, sweat sensation, PCM sensation, and rating perceived of exertion ($P < 0.05$). PCM packs made of palm oil had ability in reducing physiological strains and while those made of coconut oil lowered the perceived subjective strain. Furthermore, wearing PCM packs on the chest or front position reduced physiological strain during physical activity while wearing those on the back maintained the stability of the physiological indices.

Keywords: Coconut Oil, Palm Oil, Phase Change Material, Heat Strain, Physiological Responses, Subjective Responses.