

INTISARI

Pemanasan global mengakibatkan iklim dunia semakin lama semakin meningkat, banyak tempat kerja yang memiliki kondisi lingkungan yang panas, seperti tambang, peleburan, lokasi konstruksi, pabrik *boiler* dan di dalam kendaraan militer, rentan terhadap resiko penyakit panas. Salah satu metode alternatif untuk meredakan *heat strain* selama kegiatan di lingkungan panas adalah dengan mengenakan rompi pendingin dengan sistem Liquid Cooling Garment (LCG). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem pendingin pada LCG yang ada did dalam rompi pendingin menggunakan perangkat Peltier dengan mempertimbangkan parameter desain yang optimal dan respon fisiologis dan subyektif pengguna saat menggunakan rompi pendingin yang dirancang dengan sistem pendingin LCG.

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah merancang rompi pendingin dan sistem pendingin menggunakan perangkat Peltier. Sistem pendingin LCG dirancang menggunakan beberapa jenis perangkat Peltier untuk mendinginkan air dan kemudian mengedarkan cairan pendingin ke seluruh permukaan rompi pendingin menggunakan pompa kecil melalui tabung silikon. Ada dua metode pengujian dalam penelitian ini. Pertama, pengujian sistem pendingin dilakukan dengan mengukur suhu permukaan rompi pada delapan titik pengukuran. Selanjutnya, rompi pendingin diuji menggunakan dua orang subjek yang memakai rompi pendingin dengan atau tanpa sistem pendingin selama 40 menit di lingkungan yang diatur pada 32 °C. Respon fisiologis diukur menggunakan suhu kulit pada 7 titik menurut metode Hardy du Bois, dan respon subyektif diukur menggunakan skala sensasi termal setiap 5 menit.

Desain akhir dari sistem pendingin LCG dirancang menggunakan perangkat Peltier yang dipilih (tipe TEC1 12705) dan ditenagai menggunakan adaptor 12 Volt DC(*direct current*). Hasil pengujian suhu permukaan rata-rata menunjukkan bahwa suhu permukaan rompi pendingin adalah 27,4°C. Untuk mendapatkan suhu permukaan yang diinginkan (19°C), cairan harus disiapkan menggunakan air yang sudah didinginkan. Hasil pengujian dengan menggunakan subjek menunjukkan bahwa rompi pendingin dengan sistem LCG menurunkan suhu kulit subjek hingga 1°C. Selain itu, para peserta melaporkan sensasi pendinginan saat mengenakan rompi pendingin dengan sistem LCG.

Kata Kunci: *Liquid cooling garment*, *Peltier device*, rompi pendingin

ABSTRACT

Global warming increased the global surface temperature. Many workplaces characterized by a hot and humid environment, such as mining, smelters, construction sites, boiler plants and inside the military vehicles, are vulnerable to the heat related illness risk. One alternative method to alleviate heat strain during activities in hot and humid environments is wearing using clothing with Liquid Cooling Garment (LCG) system. The purpose of this study was to design an LCG cooling system inside the cooling vest using a Peltier device by considering the optimal parameters of the design and the users' physiological and subjective response when wearing the designed cooling vest with an LCG cooling system. The first step in this study was designing the cooling vest and the cooling system using a Peltier device.

The LCG cooling system was designed using several types of Peltier device to cool the water and then circulated the coolant throughout the cooling vest surface using a small pump through a silicon tube. There were two testing methods in this study. First, the cooling system testing was performed by measuring the vest surface temperatures on eight measurement points. Next, the cooling vest was tested using two participants wearing the cooling vest with or without the cooling system for 40 min in an environment set at 32°C. The physiological response was measured using skin temperature at 7 points according to Hardy du Bois method, and the subjective response was measured using a thermal sensation scale every 5 minutes.

The final design of the LCG cooling system was designed using the selected Peltier device (type TEC1 12705.) and powered using 12 Volt DC(Direct Current) adapter. The result of the average surface temperature testing showed that the surface temperature of the cooling vest was 27,4°C. To obtained the desired surface temperature (19°C), the liquid should be prepared using a precooled water. The results of the user testing indicated that the cooling vest with the LCG system decreased the participants' skin temperature up to 1°C. Furthermore, the participants reported the cooling sensation when wearing the cooling vest with LCG system.

Keywords: *Liquid Cooling Garment, Peltier device, cooling vest*