

## **Hubungan Paparan Suhu Dingin terhadap Perubahan Tekanan Darah Sebelum dan Sesudah Bekerja**

<sup>1</sup>Grace N. Lopak  
<sup>2</sup>Fransiska Lintong  
<sup>2</sup>Maya Moningka

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

<sup>2</sup>Bagian Fisika Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi

Email: gracelopak2995@gmail.com

**Abstract:** Exposure to cold temperature causes human body to maintain a fixed normal body temperature, enabling it to adapt to changes in the environment. Blood pressure is the pressure of blood pumped by the heart against the artery walls. Cold temperature of working environment might be a factor effecting blood pressure changes. This study was aimed to obtain the relationship between the exposure of cold temperature and the changes in blood pressure before and after working. This was an analytical experimental study conducted in October to November 2017 at Big Fish and Bakso Mutiara restaurants Manado. The Paired *t*-test on the relationship between systolic blood pressure before and after working showed a *P* value of 0.000, meanwhile on the relationship between diastolic blood pressure before and after working showed a *P* value of 0.000. **Conclusion:** There was a relationship between the exposure of cold temperature and the changes in blood pressure before and after working

**Keywords:** cold temperature, blood pressure

**Abstrak:** Paparan suhu dingin menyebabkan tubuh manusia selalu mempertahankan suhu tubuh tetap normal sehingga dapat beradaptasi dengan perubahan lingkungan sekitar. Tekanan darah merupakan tekanan dari darah yang dipompa oleh jantung terhadap dinding arteri. Suhu lingkungan kerja yang dingin dapat menjadi faktor yang memengaruhi perubahan tekanan darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan paparan suhu dingin terhadap perubahan tekanan darah sebelum dan sesudah bekerja. Jenis penelitian ialah analitik eksperimental yang dilakukan pada bulan Oktober – November 2017 di RM Big Fish dan RM Bakso Mutiara Manado. Berdasarkan hasil analisis dengan uji *Paired t-test* terhadap tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah bekerja diperoleh hasil *P* = 0,000 dan terhadap tekanan darah diastolik sebelum dan sesudah bekerja dengan hasil *P* = 0,000. **Simpulan:** Terdapat hubungan paparan suhu dingin dan perubahan tekanan darah sebelum dan sesudah bekerja.

**Kata kunci:** suhu dingin, tekanan darah

Iklm kerja merupakan perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh pekerja sebagai akibat dari pekerjaannya.<sup>1</sup> Bahaya suhu ditempat kerja yang dikenal luas ialah berhubungan dengan panas yang ekstrim, namun demikian suhu dingin yang ekstrim juga menjadi bahaya kesehatan.<sup>2</sup>

Data yang didapatkan oleh Mc Connel dan Spiegelman pada *Reaction of 745 to summer air conditioning, heating piping and air conditioning* melaporkan bahwa pekerja merasakan kedinginan ketika suhu kerja dibawah 23°C. Suhu dingin menjadi salah satu *hazard* baru bagi industri di Indonesia yang menuntut lingkungan kerjanya untuk selalu berada di bawah suhu

standar sehingga dapat memengaruhi kesehatan para pekerjanya.<sup>3</sup> Suhu lingkungan kerja yang meningkat maupun menurun dapat mempengaruhi penurunan ataupun peningkatan tekanan darah.<sup>4</sup>

Paparan suhu dingin menyebabkan tubuh manusia selalu mempertahankan suhu tubuh tetap pada keadaan normal sehingga dapat beradaptasi dengan perubahan lingkungan sekitar. Kesehatan pekerja yang terganggu akibat suhu dingin akan merubah fisiologi tubuh manusia. Paparan suhu dingin merupakan bahaya fisik yang dapat menimbulkan *cold stress*, berupa penyesuaian fisiologis, respon kejiwaan, serta reaksi pelaku.<sup>5</sup>

Berdasarkan pemaparan diatas, maka penulis terdorong untuk melakukan penelitian agar dapat mengetahui pengaruh pajanan suhu dingin terhadap tekanan darah sebelum dan sesudah bekerja.

## METODE PENELITIAN

Jernis penelitian ini ialah analitik eksperimental dengan *one group pre and post test design*. Penelitian dilakukan di RM Big Fish dan RM Bakso Mutiara pada bulan Oktober sampai November 2017. Responden sebanyak 15 orang yang terpapar suhu dingin dengan suhu  $-15^{\circ}\text{C}$  sampai  $-20^{\circ}\text{C}$ . Suhu ruangan kerja diukur dengan termometer ruangan.

Pada prosedur penelitian dilakukan penjelasan prosedur dan tujuan penelitian kepada para pegawai. Responden yang bersedia ikut dalam penelitian ini mengisi dan menandatangani *informed consent*. Pengukuran pertama nilai tekanan darah dengan *sphygmomanometer* dilakukan pada pagi hari sebelum pegawai bekerja, kemudian pengukuran kedua dilakukan setelah pegawai selesai bekerja setiap tiga hari selama 14 hari. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji *paired t-test*.

## HASIL PENELITIAN

Tabel 1 menjelaskan tentang karakteristik usia responden; sebagian besar berusia

26-35 tahun yaitu sebanyak 10 orang (67%).

**Tabel 1.** Karakteristik responden menurut usia

Usia	n	%
17 – 25 tahun	5	33
26 - 35 tahun	10	67
Total	15	100

Tabel 2 menjelaskan tentang karakteristik lama bekerja responden dimana sebagian besar lama bekerja responden < 1 tahun yaitu sebanyak 7 responden (46%) dan paling sedikit lama bekerja responden 3- 5 tahun dan > 5 tahun yaitu 1 responden (7%).

**Tabel 2.** Karakteristik responden berdasarkan lama bekerja

Lama bekerja	n	%
< 1 tahun	7	46
1 – 3 tahun	6	40
3 – 5 tahun	1	7
> 5 tahun	1	7
Total	15	100

Tabel 3 menjelaskan tentang karakteristik waktu bekerja responden. Sebagian besar waktu bekerja responden 5-8 jam yaitu sebanyak 8 responden (53%) dan paling sedikit waktu bekerja responden >8 jam yaitu 1 responden (7%).

**Tabel 3.** Karakteristik responden berdasarkan waktu bekerja

Waktu bekerja	N	%
3 – 5 jam	6	40
5 – 8 jam	8	53
> 8 jam	1	7
Total	15	100

Tabel 4 memperlihatkan bahwa pada pengukuran tekanan darah sebelum dan sesudah pada pekerja yang terpapar dingin berdasarkan uji *Paired t-test* terjadi perubahan bermakna dengan nilai  $P=0,000$  ( $<\alpha=0,05$ ).

Tabel 4. Hasil uji Paired T-Test

Variabel	t	df	Sig. (2-tailed)
TD sistol pre dan post	-19,223	89	0,000
TD diastol Pre dan Post	-17,590	89	0,000

## BAHASAN

Berdasarkan hasil analisis bivariat untuk mengetahui hubungan paparan suhu dingin terhadap perubahan tekanan darah sebelum dan sesudah bekerja dalam hal ini uji paired t-test, diperoleh  $P = 0,000$  ( $P < 0,05$ ) yang menunjukkan terdapatnya hubungan bermakna. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kim et al.<sup>6</sup> yang melaporkan bahwa terdapat perubahan tekanan darah sistolik dan diastolik pada pekerja-pekerja yang terpapar suhu dingin, sehingga dapat menjadi salah satu faktor risiko hipertensi.

Faktor-faktor pendukung yang memengaruhi perubahan tekanan darah dalam hal ini waktu bekerja dalam sehari. Terdapat 8 responden (53%) bekerja 5-8 jam sehari. Van Bergen<sup>7</sup> mengungkapkan terdapat hubungan peningkatan tekanan darah sistolik dengan durasi bekerja. Hal ini dapat menurunkan suhu tubuh internal hingga 77°F. Bila suhu tubuh turun dibawah 85°F selama lebih dari 20-30 menit akan membuat kemampuan hipotalamus untuk mengatur suhu dapat hilang. Bila tubuh terpajan dengan suhu yang sangat rendah, daerah permukaan dapat membeku, yang disebut *frostbite*. Hal ini terutama terjadi pada daun telinga dan jari-jari tangan serta kaki. Bila kebekuan tersebut cukup untuk mengakibatkan terbentuknya kristal di dalam sel, maka akan terjadi kerusakan permanen, seperti kerusakan sirkulasi yang permanen, demikian juga kerusakan jaringan setempat.<sup>8</sup>

Mekanisme mengenai hubungan antara tekanan darah dan suhu tetap belum jelas. Aktivasi sistem saraf simpatis dan sekresi katekolamin meningkat sebagai respons terhadap suhu dingin. Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan tekanan darah melalui peningkatan denyut jantung dan resistensi pembuluh darah perifer.<sup>9</sup>

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan paparan suhu dingin dan perubahan tekanan darah sistolik dan diastolik sebelum dan sesudah bekerja.

## SARAN

Diperlukan penelitian lanjut dengan variabel yang berbeda seperti denyut nadi, frekuensi nafas, dan suhu tubuh. Pada penelitian ini, pengukuran tekanan darah dilakukan pada pekerja bagian *freezer* rumah makan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut pengukuran tekanan darah pada perusahaan-perusahaan yang memiliki ruangan khusus pendinginan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor: Kep.51/Men/1999
2. Tochiara Y, Kimura Y, Yadugchi IU, Namura M. Thermal response air temperature before during and after bathing. In: Environmental Ergonomic VIII. Sandieg: Naval Health Research Centre in San Diego State University, 1998.
3. Cena K, Clark JA, editors. Bioengineering, Thermal Physiology and Comfort. New York: Elsevier, 2007.
4. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri
5. Oliveira, Virgi'lio M. 2007. Occupational exposure to cold thermal environments: a field study in Portugal. [cited 2017 May 5]. Available from: www.springer.com.
6. Kim J-Y, Yung KY, Hong YS, Kim JI, Jang TW, Kim JM. The relationship between cold exposure and hypertension. J Occup Health 2003;

- 45(5):300-6.
- 7. Van Bergen P, Rossi FMJ, Shechtman O.** The Effect of Intermittent Exposure to Cold on the Development of Hypertension in the Rat: Altered Response in Hypertension. *Am J Hypertens.* 1992;5(8):545-55.
- 8. Sherwood L.** Fisiologi manusia: dari Sel ke Sistem (8th ed). Jakarta: EGC, 2014.
- 9. Hanna JM.** Climate, altitude, and blood pressure. *Hum Biol.* 1999;71(4):553-82.