



ANALISIS TEKANAN DARAH KARYAWAN SEBELUM DAN SESUDAH MELAKUKAN PEKERJAAN DIKETINGGIAN PADA PT. CHANDRA ASRI PETROCHEMICAL SITE OFFICE SERANG

Amos Gris Setyadi¹, Sapti Heru Widiyarti²

^{1,2}Universitas Advent Indonesia

¹Amossetyadi1@gmail.com, ²saptiwidiyarti@unai.edu

Abstrak

Pengukuran tekanan darah sebelum melakukan pekerjaan di dataran tinggi sangatlah penting. Pada ketinggian yang tinggi akan menyebabkan hipoksia akibat berkurangnya tekanan parsial oksigen dan tubuh akan merespon dengan proses aklimatisasi. Dengan adanya proses aklimatisasi maka akan terjadi peningkatan kadar hemoglobin untuk beradaptasi dengan kondisi rendah oksigen. Peningkatan kadar hemoglobin dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah atau hipertensi. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tekanan darah karyawan sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan di ketinggian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan yang melakukan pekerjaan di ketinggian. Sampel diambil secara purposive dengan total 39 orang yang melakukan pekerjaan pada ketinggian >1,8 meter. Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan mengukur tekanan darah sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan di ketinggian. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara tekanan darah sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan di ketinggian, maka hasil tersebut diketahui bahwa ada pengaruh bekerja di ketinggian dengan tekanan darah. Hasil penelitian ini merekomendasikan untuk penelitian selanjutnya untuk menambah faktor lain yang dapat mempengaruhi peningkatan tekanan darah saat bekerja di ketinggian.

Kata Kunci: Tekanan darah, Bekerja di ketinggian, Hipoksia, Karyawan

Abstract

Measuring blood pressure before doing work at high altitude is very important. At high altitudes, it will cause hypoxia due to reduced oxygen partial pressure, and the body will respond with the acclimatization process. With the acclimatization process, there will be an increase in hemoglobin levels to adapt to low oxygen conditions. An increase in hemoglobin levels can cause an increase in blood pressure, or hypertension. Therefore, this study aims to analyze the blood pressure of employees before and after doing work at height. The population in this study is made up of all employees who work at height. Samples were taken purposefully with a total of 39 people working at a height of >1.8 meters. The data collection method in this study was to measure blood pressure twice, namely before and after doing work at height. The results of the study showed that there was a significant difference between blood pressure before and after doing work at heights, so it is known that there is an effect of working at heights on blood pressure. The results of this study recommend further research to add other factors that can affect the increase in blood pressure when working at heights.

Keywords: Blood pressure, Working at heights, Hypoxia, Employees

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2023

Corresponding author :

Address : Universitas Advent Indonesia

Email : Amossetyadi1@gmail.com

PENDAHULUAN

Menurut *World Health Organization* (2021) Tekanan darah yaitu kekuatan oleh sirkulasi darah pada dinding pembuluh arteri tubuh, arteri dikenal sebagai pembuluh darah besar dalam tubuh. Tekanan darah diinterpretasikan dengan dua nilai. Nilai pertama (sistolik) merujuk kepada tekanan dalam pembuluh darah saat jantung berkontraksi atau berdetak (Hastuti & Kep, 2020). Menurut (Nurman, 2017) hipertensi adalah suatu keadaan dimana seseorang mengalami peningkatan tekanan darah diatas normal yang ditunjukkan oleh *angka systolic* (bagian atas) dan *diastolic* (bagian bawah) pada pemeriksaan tensi darah. Nilai kedua (diastolik) yang adalah tekanan pada pembuluh darah saat jantung beristirahat di antara detak jantung.

Tabel 1 Kategori Tekanan Darah

Kategori tekanan darah	Sistolik	Diastolik
Normal	<120	<80
Meningkat	120-129	<80
Hipertensi tahap 1	130-139	80-89
Hipertensi tahap 2	140 keatas	90 keatas
Hipertensi krisis	>180	>120

Bekerja di ketinggian adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh tenaga kerja di atas tanah atau permukaan air di tempat kerja, atau suatu kegiatan kerja dengan perbedaan ketinggian, yang dapat mengakibatkan jatuh, luka-luka atau kematian bagi tenaga kerja atau orang lain di tempat kerja, atau menimbulkan kerusakan properti (Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2016). Penyakit darah tinggi atau hipertensi telah menjadi penyakit yang umum diderita oleh banyak masyarakat Indonesia (Kasumayanti, 2017).

Menurut (Musadir et al., 2019) bahwa Perubahan posisi tubuh seseorang dari posisi rendah ke posisi yang lebih tinggi dapat menyebabkan perubahan fisiologis tubuh terutama pada proses oksigenasi dan metabolisme otak. Salah satunya adalah perubahan sirkulasi darah di otak dan akibatnya terjadi peningkatan tekanan darah (Fatimah & Punjastuti, 2020).

Menurut (Waani et al., 2014) berada pada tempat tinggi menyebabkan kadar oksigen dalam sel tubuh akan menurun karena kurangnya tekanan sebagian oksigen, oleh karna itu tubuh akan beradaptasi dengan merespons melalui proses aklimatisasi. Pada saat tubuh melakukan penyesuaian fisiologis terhadap lingkungan, maka kadar protein dalam sel darah akan meningkat karna kondisi dimana kadar oksigen sel tubuh menurun. Peningkatan hemoglobin dapat menyebabkan hipertensi atau tekanan darah tinggi (Siga, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tekanan darah sebelum dan sesudah karyawan melakukan pekerjaan diketinggian.

METODE

Desain Penelitian adalah *Pre-Experiment Design* dengan *One Group Pretest Post-Test*. Desain digunakan untuk dapat mengetahui perubahan tekanan darah antara sebelum dan sesudah bekerja di ketinggian. Sampel pada penelitian ini diambil berdasarkan teknik sampling purposif. Penelitian ini dilakukan di PT. Chandra Asri Petrochemical yang terletak di Serang propinsi Banten. Sampel adalah seluruh karyawan yang bekerja di ketinggian sebanyak 39 pria dewasa dengan usia 25 sampai 45 tahun, sudah bekerja selama 2 sampai 10 tahun yang bekerja diketinggian >1.8 meter sampai 5 dan selama 1-3 jam. Penelitian ini dinyatakan layak etik oleh KEPK-FIK UNAI dengan SK nomer No. 271/KEPK-FIK.UNAI/EC/II/23. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengukuran tekanan darah responden setelah menandatangani *inform consent*. Keikutsertaan responden dalam penelitian ini adalah sukarela tidak ada paksaan dengan adanya pernyataan setuju menjadi responden.

Pengukuran tekana darah dilakukan dua kali yaitu sebelum dan sesudah responden melakukan pekerjaan di ketinggian dengan menggunakan alat ukur tekanan darah yaitu OMRON model HEM-7156 yang telah dikaliberasi. Pengolahan dan analisis dilakukan dengan uji statistik uji-t berpasangan. Dengan menggunakan program komputer *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Uji beda dengan uji-t ini digunakan untuk menganalisis perbedaan rata-rata hasil pengukuran tekanan darah antara sebelum dan sesudah pada seluruh resonden . Dan untuk mengetahui apakah rata-rata selisih hasil pengukuran bermakna atau tidak, digunakan uji mean dengan t-test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 Rata-Rata Hasil Pengukuran Tekanan Darah Sebelum Dan Sesudah Melakukan Pekerjaan Di Ketinggian

No	Sebelum melakukan pekerjaan		Sesudah melakukan pekerjaan	
	Sistolik	Diastolik	Sistolik	Diastolik
1	110	70	124	86
2	125	66	130	76
3	120	80	130	74
4	110	71	113	73
5	130	83	140	90
6	130	86	136	80
7	128	69	124	71
8	131	90	135	80
9	124	69	117	62
10	130	66	131	80
11	130	90	140	95
12	130	68	117	69
13	135	90	120	71
14	120	66	128	74
15	120	85	132	90

No	Sebelum melakukan pekerjaan		Sesudah melakukan pekerjaan	
	Sistolik	Diastolik	Sistolik	Diastolik
16	119	85	125	80
17	116	69	120	73
18	111	70	123	78
19	118	75	130	80
20	105	76	120	85
21	120	78	130	84
22	110	85	117	80
23	112	80	120	75
24	110	75	135	80
25	105	80	118	75
26	130	90	145	92
27	125	80	130	90
28	122	75	120	80
29	115	66	110	75
30	110	70	112	78
31	119	60	131	85
32	110	70	141	90
33	119	67	126	77
34	122	73	131	89
35	118	70	123	76
36	125	70	140	87
37	115	70	120	82
38	115	58	115	68
39	120	78	123	80
Jumla	4664	2919	4922	3110
h				
Mean	119.59	74.85	126.21	79.74

Tekanan darah pekerja sebelum melakukan pekerjaan di ketinggian

Melihat tabel 2 hasil pengukuran tekanan darah responden yang bekerja di ketinggian di PT. Chandra Asri Petrochemical Site Office Serang diperoleh nilai rata-rata tekanan darah sistolik sebelum bekerja di ketinggian yaitu 119,59 mmHg dan rata-rata tekanan darah diastolik sebelum bekerja di ketinggian adalah 74,85 mmHg. Berdasarkan hasil pengukuran tekanan darah responden sebelum melakukan pekerjaan diketinggian diatas didapat bahwa nilai rata – rata tekanan darah baik sistolik maupun diastolik adalah normal dan nilai tekanan darah yang kurang dari 120/80 mmHg adalah normal. Tekanan darah sistolik dibawah dari 120 dan tekanan darah diastolik dibawah 80 adalah normal (AHA, 2020)

Tekanan darah pekerja sesudah melakukan pekerjaan di ketinggian

Dari tabel 2 hasil pengukuran tekanan darah responden yang bekerja di ketinggian di PT. Chandra Petrochemical site office Serang diperoleh rata-rata tekanan darah sistolik setelah bekerja di ketinggian adalah 126,21 mmHg, sedangkan rata-rata tekanan darah diastolik setelah bekerja di ketinggian adalah 79,74 mmHg. Berdasarkan hasil pengukuran tekanan darah responden setelah melakukan pekerjaan

diketinggian diatas didapat bahwa nilai rata – rata tekanan darah baik sistolik maupun diastolik mengalami peningkatan dan angka tekana darah sistolik kisaran 120 – 129 mmHg dan diastolik kurang dari 80 mmHg dikatakan mengalami peningkatan. Tekanan darah sistolik 120-129 mmHg dan tekanan darah diastolik kurang dari 80 adalah *elevated* atau meningkat (AHA, 2020)

Perbedaan tekanan darah pekerja sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan di ketinggian

Berdasarkan tabel 2 hasil pengukuran tekanan darah responden yang bekerja di ketinggian di PT. Chandra Asri Petrochemical site office Serang diperoleh *mean* tekanan darah sistolik sebelum bekerja di ketinggian adalah 119,59 mmHg dan setelah bekerja di ketinggian adalah 126,21 mmHg dengan selisih sebelum dan setelah bekerja di ketinggian sebesar 6,62 mmHg atau mengalami kenaikan sebesar 5,53 % dari sebelum melakukan pekerjaan diketinggian. kemudian rata-rata tekanan darah diastolik sebelum bekerja di ketinggian yaitu 74,85 mmHg dan setelah bekerja di ketinggian yaitu 79,74 mmHg. Dengan selisih sebelum dan setelah bekerja di ketinggian adalah 4,89 mmHg atau mengalami kenaikan sebesar 6,53% dari sebelum melakukan pekerjaan diketinggian.

Uji normalitas tekanan darah

Normalitas data tekanan darah dengan uji Kolmogorov-Smirnov dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini.

Tabel 3 Uji normalitas tekanan darah One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Sistoli	Diastol	Sistoli	Diastol
		Sebelu	Sebelu	Setela	Setelah
		m	m	h	Bekerj
		Bekerj	Bekerj	Beker	a
		a	a	ja	
N		39	39	39	39
Normal	Mean	119.59	74.85	126.2	79.74
Parameters				1	
^{a,b}	Std.	7.946	8.518	8.781	7.340
	Deviation				
Most	Absolute	.110	.177	.119	.153
Extreme	Positive	.095	.177	.119	.153
Difference	Negative	-.110	-.098	-.103	-.078
s					
Test Statistic		.110	.177	.119	.153
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}	.003 ^c	.176 ^c	.022 ^c
	a.	Test distribution is Normal.			
	b.	Calculated from data.			
	c.	Lilliefors Significance Correction.			
	d.	This is a lower bound of the true significance.			

Uji Kolmogorov-Smirnov untuk normalitas data tekanan darah bisa kita ketahui dari tabel 3, Uji Kolmogorov-Smirnov nilai Asymp. Sig. normalitas data tekanan sistolik. Sebelum bekerja nilai normalitas tekanan darah sistoliknya adalah 0,200

dan nilai Asymp. sig. tekanan sistolik sesudah bekerja adalah 0,176, kemudian tekanan diastolik nilai Asymp. sig. Tekanan diastolik Sebelum Bekerja adalah 0,003 dan nilai Asymp. sig. Tekanan diastolik sesudah bekerja adalah 0,022. Dapat kita ketahui bahwa hasil ini menunjukkan bahwa terdistribusi normal

Uji statistik Tekanan darah sistolik

Hasil uji statistik tekanan darah sistolik pada responden yang bekerja diketinggian dengan Paired T-Test dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini:

Tabel 4. Uji Statistik Tekanan Darah Sistolik Paired Samples Test

Paired Differences		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Sistolik sebelum bekerja - Sistolik setelah bekerja	6.615	8.762	1.403	-9.456	-3.775	-4.715	38	.000

Setelah melakukan analisis statistik pada tekanan darah sistolik terhadap pekerjaan di ketinggian, didapatkan hasil yaitu nilai sig. adalah 0,000 atau kurang dari 0,05 (p < 0,05), sehingga Ha dapat diterima. Hasil memberi tahu kita bahwa terdapat perbedaan yang berarti antara tekanan darah sistolik sebelum dan setelah bekerja di ketinggian.

Uji statistik Tekanan darah diastolic

Hasil uji statistik tekanan darah sistolik pada paparan tekanan panas dengan Paired T-Test dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini.

Tabel 5 Uji statistik tekanan darah diastolik Paired Samples Test

Paired Differences		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Diastolik sebelum bekerja - Diastolik setelah bekerja	4.897	8.804	1.410	-7.751	-2.043	3.474	38	.001

Analisis uji statistik tekanan darah diastolik pada pekerjaan yang tinggi di dapatkan hasil yaitu nilai

sig. sebesar 0,001 atau kurang dari 0,05 (p < 0,05), artinya penerimaan Ha. Hasil ini memberi tahu kita bahwa ada perbedaan yang berarti antara tekanan darah sebelum dan setelah bekerja di ketinggian.

Dari hasil pengukuran tekanan darah responden yang bekerja di ketinggian diperoleh rata-rata tekanan darah sistolik sebelum bekerja di ketinggian adalah 119,59 mmHg dan setelah bekerja di ketinggian adalah 126,21 mmHg dengan selisih sebelum dan setelah bekerja di ketinggian sebesar 6,62 mmHg atau mengalami kenaikan sebesar 5,53 % dari sebelum melakukan pekerjaan diketinggian. Sedangkan rata-rata tekanan darah diastolik sebelum bekerja di ketinggian adalah 74,85 mmHg dan setelah bekerja di ketinggian adalah 79,74 mmHg. Dengan selisih sebelum dan setelah bekerja di ketinggian adalah 4,89 mmHg atau mengalami kenaikan sebesar 6,53% dari sebelum melakukan pekerjaan diketinggian.

Dari hasil uji statistik diketahui bahwa terdapat hubungan yang signifikan dan nyata, dimana pada tekanan darah sistolik diketahui bahwa nilai sig. sebesar 0,000 atau kurang dari 0,05 (p < 0,05) dan tekanan darah diastolik diketahui bahwa nilai sig. sebesar 0,001 atau kurang dari 0,05 (p < 0,05). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Verma N, 2017) dimana naik turunnya nilai tekanan darah akan berkorelasi searah dengan naik turunnya ketinggian/*altitude*.

Sama halnya dengan hasil riset yang dilakukan oleh (Parati et al., 2015), bahwa berubahnya tekanan darah disebabkan oleh lokasi dimana beradanya seseorang pada ketinggian di suatu tempat. Hal ini dapat diterima karena terdapat beberapa mekanisme rumit yang mendasari perubahan tersebut, yang utama adalah penurunan tekanan barometrik yang kemudian akan menurunkan tekanan sebagian oksigen yang memengaruhi proses inspirasi. Ini mengakibatkan kekurangan oksigen dalam jaringan yang akhirnya akan menyebabkan hipoksia hipobarik. Menanggapi hipoksia hipobarik, tubuh melakukan serangkaian respons fisiologis adaptif yang disebut aklimatisasi, baik sesaat atau seiring waktu setelah terpapar kondisi tersebut (Torlasco et al., 2020). Sedangkan menurut (Parati et al., 2015) mengungkapkan bahwa melalui stimulasi kemoreseptor perifer, hipoksia akut akan mengaktifasi rangsangan sistem saraf simpatis, yang mana menjadi penyebab utama terjadinya peningkatan curah jantung, denyut jantung, vasokonstriksi perifer, juga tahanan vaskular sistemik sehingga akan mengakibatkan peningkatan tekanan tekanan darah arteri, diikuti dengan penurunan signifikan saturasi O2 (SpO2) jaringan juga peningkatan berkelanjutan dari aktivitas simpatis. Aktivasi saraf simpatis ini akan terjadi segera setelah berada di dataran tinggi dan dapat bertahan selama beberapa hari berada di

dataran tinggi dan secara bertahap akan kembali ke nilai normal (Verma N, 2017). Hal ini juga dilakukan sebagai adaptasi respon tubuh untuk mempertahankan homeostasis (Parati et al., 2015). Peningkatan tonus syaraf simpatis dapat berfungsi sebagai reaksi alami dari individu yang sebelumnya tidak dapat beradaptasi untuk melawan efek hipoksia. dan Mengaktifkan kemoreseptor perifer untuk meningkatkan ventilasi dan aktivitas simpatis. Respon yang dimediasi kemoreseptor dan vasodilatasi arteriol sistemik berinteraksi dalam peredaran darah keseluruhan tubuh. Dengan demikian, itu memicu eksitasi simpatis melalui baroreseptor. Adaptasi terhadap aktivitas otonom ini berperan dalam meningkatkan tekanan darah selama hipoksia berkelanjutan (Liu et al., 2014).

Pada penelitian lainnya diketahui bahwa penanda hematologi seperti hemoglobin dan hematokrit juga diketahui meningkat secara signifikan pada dataran tinggi dibandingkan dengan dataran rendah atau permukaan laut, Hb ($p<0,001$) dan Hct ($p<0,001$), yang mendukung teori yang diketahui sebelumnya bahwa peningkatan hemoglobin dan hematokrit adalah hasil penyesuaian tubuh terhadap kebutuhan oksigenasi jaringan (Singh et al., 2014).

Meskipun hasil penelitian ini telah didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya, ada beberapa perbedaan antara penelitian ini dan penelitian yang lain. Dalam studi kohor yang dilakukan oleh (Keyes et al., 2017) yang dilakukan terhadap 672 pendaki Himalaya mengungkapkan bahwa nilai tekanan darah pendaki normotensi dan hipertensi tidak berubah secara signifikan pada ketinggian 2.860-4.300 mdpl. Ditemukan juga bahwa orang yang mendaki pada ketinggian menengah mereka tidak mengalami peningkatan tekanan darah secara signifikan. Dari penelitian (Keyes et al., 2017) dapat kita lihat bahwa tidak koheren dengan penelitian ini atau perbedaan ketinggian tidak berpengaruh kepada tekanan darah seseorang.

Sebuah studi pada golongan usia remaja laki-laki di China yang sudah dilakukan juga mengungkapkan bahwa perubahan tekanan darah dengan perubahan ketinggian hanya memengaruhi tekanan darah sistolik, bukan tekanan darah diastolik (Liu et al., 2014), dan ditemukan dalam penelitian terhadap orang yang tinggal di daerah ketinggian di Nepal bahwa perubahan tekanan darah diastolik tidak memiliki korelasi yang signifikan dengan perubahan elevasi, tetapi perubahan tekanan darah sistolik memang menunjukkan korelasi yang kuat dan signifikan. meskipun korelasinya searah dan linier (Aryal et al., 2019). Tekanan darah sistemik dapat berubah pada saat berada di dataran tinggi sebagai akibat dari beberapa reaksi fisiologis, yang dapat terjadi dalam tiga fase berbeda

SIMPULAN

Setiap aktivitas fisik mempengaruhi tekanan darah, aktivitas fisik adalah semua pergerakan tubuh, melakukan pekerjaan diketinggian juga merupakan aktivitas fisik didalam pekerjaan yang dilakukan di ketinggian. Dari penelitian dan observasi yang dilakukan oleh peneliti kepada 39 responden yang melakukan pekerjaan diketinggian didapatkan bahwa Rata-rata Tekanan darah pekerja sebelum melakukan pekerjaan di ketinggian pada PT Chandra Asri Petrochemical baik sistolik maupun diastolik adalah normal, yaitu tekanan darah Sistolik 119.59 mmHg dan diastolik 79.85 atau kurang dari 120/80 mmHg. Rata-rata Tekanan darah pekerja setelah melakukan pekerjaan di ketinggian pada PT. Chandra Asri Petrochemical baik sistolik maupun diastolik mengalami peningkatan yaitu sistolik 126,21 mmHg dan diastolik 79,74 mmHg atau lebih dari 120 mmHg untuk sistolik dan kurang dari 80 mmHg untuk distolik. Terdapat perbedaan yang signifikan antara tekanan darah sebelum dengan sesudah melakukan pekerjaan di ketinggian pada PT. Chandra Asri Petrochemical dengan nilai signifikansi tekanan darah sistolic adalah 0,000 dimana ($p<0,05$). Dan nilai signifikansi tekanan darah diastolic adalah 0,001 dimana ($p<0,05$) yang berarti menerima H_0 . Dari hasil ini diketahui bahwa ada pengaruh yang bermakna antara bekerja diketinggian dengan tekanan darah

DAFTAR PUSTAKA

- Aryal, N., Weatherall, M., Bhatta, Y. K. D., & Mann, S. (2019). Blood pressure and hypertension in people living at high altitude in Nepal. *Hypertension Research*, 42(2), 284–291.
- Fatimah, M., & Punjastuti, B. (2020). *Pengaruh slow stroke back massage terhadap tekanan darah pada lansia dengan hipertensi: Literature review*.
- Hastuti, A. P., & Kep, M. (2020). *Hipertensi*. Penerbit Lakeisha.
- Kasumayanti, E. (2017). Efektivitas Pemberian Terapi Jus Pepaya Dalam Menurunkan Tekanan Darah Pasien Hipertensi Di Wilayah Kerja Puskesmas Sungai Piring Kabupaten Indragiri Hilir Tahun 2016. *Jurnal Ners*, 1(1).
- Keyes, L. E., Sallade, T. D., Duke, C., Starling, J., Sheets, A., Pant, S., Young, D. S., Twillman, D., Regmi, N., & Phelan, B. (2017). Blood pressure and altitude: an observational cohort study of hypertensive and nonhypertensive himalayan trekkers in Nepal. *High Altitude Medicine & Biology*, 18(3), 267–277.

- Liu, Y., Zhang, J.-H., Gao, X.-B., Wu, X.-J., Yu, J., Chen, J.-F., Bian, S.-Z., Ding, X.-H., & Huang, L. (2014). Correlation between blood pressure changes and AMS, sleeping quality and exercise upon high-altitude exposure in young Chinese men. *Military Medical Research*, 1(1), 1–9.
- Musadir, N., Hidayaturahmi, H., & Juwita, J. (2019). Pengaruh Ketinggian Terhadap Stroke. *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*, 2(1), 30–34.
- Nurman, M. (2017). Efektifitas Antara Terapi Relaksasi Otot Progresif dan Teknik Relaksasi Nafas Dalam Terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi Di Desa Pulau Birandang Wilayah Kerja Puskesmas Kampar Timur Tahun 2017. *Jurnal Ners*, 1(2).
- Parati, G., Ochoa, J. E., Torlasco, C., Salvi, P., Lombardi, C., & Bilo, G. (2015). Aging, high altitude, and blood pressure: a complex relationship. *High Altitude Medicine & Biology*, 16(2), 97–109.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dalam Pekerjaan Pada Ketinggian*.
- Siga, N. S. N. (2020). *Studi Literatur: Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Tekanan Darah Pada Pasien Penderita Hipertensi*. Poltekkes Kemenkes Kupang.
- Singh, K., Gupta, R. K., Soree, P., Rai, L., & Himashree, G. (2014). Long term stay at low altitude (1,200 m) promotes better hypoxia adaptation and performance. *Indian J Physiol Pharmacol*, 58(4), 376–380.
- Torlasco, C., Bilo, G., Giuliano, A., Soranna, D., Ravaro, S., Oliverio, G., Faini, A., Zambon, A., Lombardi, C., & Parati, G. (2020). Effects of acute exposure to moderate altitude on blood pressure and sleep breathing patterns. *International Journal of Cardiology*, 301, 173–179.
- Verma N, P. A. (2017). *Effect of Altitude on Blood Pressure*. *Hypertens*. 171-172.
- Waani, A., Engka, J. N., & Supit, S. (2014). Kadar hemoglobin pada orang dewasa yang tinggal di dataran tinggi dengan ketinggian yang berbeda. *EBiomedik*, 2(2).