

---

---

# FAKTOR RISIKO MASA KERJA DAN WAKTU ISTIRAHAT TERHADAP KEJADIAN PENYAKIT DEKOMPRESI PADA NELAYAN PENYELAM DI PULAU BARRANG LOMPO

## RISK FACTORS WORKING LIFE AND BREAK TIME TO DECOMPRESSION SICKNESS IN FISHERMAN IN BARRANG LOMPO ISLAND

Dian Rezki Wijaya<sup>1</sup>, Andi Zulkifli Abdullah<sup>2</sup>, Sukri Palutturi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin

<sup>2</sup>Departemen Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin,

<sup>3</sup>Departemen Administrasi dan Kebijakan Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin,

**Alamat Korespondensi:** Dian Rezki Wijaya, SKM, Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Hasanuddin, Makassar, 90245, HP: 085397115948  
Email: [wijayadianrezki@gmail.com](mailto:wijayadianrezki@gmail.com)

### Abstrak

Penyakit dekompresi (*Decompression Sickness*) merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh pembentukan dan peningkatan ukuran gelembung ketika tekanan parsial gas inert dalam darah dan jaringan melebihi tekanan ambient yang dapat menimbulkan gejala seperti rasa sakit di persendian, sakit kepala, gatal-gatal, mati rasa (*numbness*) kelumpuhan (*paralysis*) bahkan dapat menyebabkan kematian. Penelitian ini bertujuan menganalisis faktor risiko kejadian penyakit dekompresi pada nelayan penyelam di Pulau Barrang Lompo Kota Makassar tahun 2011-2017. Penelitian ini menggunakan rancangan *Case Control Study* yang dilakukan di Pulau Barrang Lompo dengan sampel sebanyak 47 kasus dan 94 kontrol. Kasus adalah nelayan penyelam yang menderita penyakit dekompresi, sedangkan kontrol adalah nelayan penyelam yang tidak menderita penyakit dekompresi. Penarikan sampel menggunakan teknik *accidental sampling*. Analisis regresi logistik digunakan untuk melihat faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap kejadian penyakit dekompresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor risiko yang berpengaruh secara statistik dengan kejadian penyakit dekompresi pada nelayan penyelam adalah masa kerja (OR=4,110; CI 95% : 1,341-12,595) dan cara naik ke permukaan (OR=2,575; CI 95% : 1,210-5,478). Sedangkan waktu istirahat tidak berpengaruh secara statistik dengan kejadian penyakit dekompresi pada nelayan penyelam (OR=3,611; CI 95% : 0,824-15,821). Analisis multivariat menunjukkan bahwa masa kerja merupakan variabel yang paling berisiko terhadap kejadian penyakit dekompresi pada nelayan penyelam di Pulau Barrang Lompo (OR=3,900, CI 95% : 1,241-12,253).

Kata kunci : Penyakit Dekompresi, Nelayan Penyelam, Pulau, Kota Makassar

### Abstract

*Decompression sickness is a disease caused by the formation and increase the size of the bubble when the partial pressure of an inert gas in the blood and tissue exceeds ambient pressure that can cause symptoms such as joint pain, headache, itching, numbness, paralysis can even lead to death. This study aims to analyze risk factors of decompression sickness in fishermen in Barrang Lompo Island, Makassar in 2011-2017. The research used Case Control Study which was conducted in Barrang Lompo Island with sample of 47 cases and 94 controls. Cases are divers fishermen suffering from decompression sickness, while controls are divers fishermen who do not suffer from decompression sickness. Sampling using accidental sampling technique. Bivariate analysis and logistic regression were used to analyze risk factors for the decompression sickness. The results showed that statistically significant risk factors for decompression sickness in fishermen were working life (OR = 4,110; CI 95%: 1,341-12,595) and way of rising to the surface (OR = 2,575; CI 95%: 1,210-5,478). While the break time was not statistically related to the decompression sickness in the fishermen (p = 0.072; OR = 3.611; CI 95%: 0.824-15.821). Multivariate analysis showed that the working life is the variable that most at risk to decompression sickness on the fishermen in Barrang Lompo Island (OR = 3,900, CI 95%: 1,241-12,253).*

Keywords: Decompression Sickness, Fisherman, Island, Makassar City

---

---

## PENDAHULUAN

Penyakit dekompresi (*Decompression Sickness*) merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh pembentukan dan peningkatan ukuran gelembung ketika tekanan parsial gas inert dalam darah dan jaringan melebihi tekanan ambient (Wahab, 2008). Pembentukan gelembung udara akan menyumbat aliran darah serta system syaraf sehingga akan menimbulkan gejala seperti rasa sakit di persendian, sakit kepala, gatal-gatal, mati rasa (*numbness*) kelumpuhan (*paralysis*) bahkan dapat menyebabkan kematian (Lee, 2013).

Pada abad ke-19 penyakit dekompresi telah menjadi sumber utama morbiditas dengan kejadian 24% pada pekerja Caisson dan hingga tahun 2014 terdapat kurang dari 5 kasus per 10.000 penyelaman yang dilaporkan dalam penyelaman rekreasi modern (Mahon and Regis, 2014). Dari tahun 1998 sampai 2002, Divers Alert Network (DAN) melaporkan bahwa pada penyelaman rekreasi tingkat kematian sekitar 10-20 kematian per 100.000 penyelaman (Xu et al., 2012). Kejadian penyakit dekompresi pada penyelam gua diperkirakan lebih tinggi dibanding dengan penyelam rekreasi. Insiden penyakit dekompresi pada penyelam gua di Australia diperkirakan sebesar 2,8 per 10.000 penyelam (0,028%). Namun ada kemungkinan insiden mencapai 0,05% atau lebih jika menyelam

pada kedalaman lebih dari 90 m (Harris et al., 2015).

Berdasarkan laporan Divers Alert Network (DAN), tingkat kejadian penyakit dekompresi (DCS) dalam penyelaman komersial dilaporkan sebesar 35,3 per 10.000 penyelaman (Pollock and Buteau, 2017). Selain itu, di Amerika Serikat insiden kejadian *Caisson Disease* (CD) untuk tipe II (berat) sebesar 2,28 kasus per 10.000 penyelam. Sedangkan untuk tipe I (ringan) tidak diketahui jumlah kasusnya dikarenakan banyak penyelam yang tidak mencari pengobatan (Duke et al., 2017).

Di Indonesia, penyakit dekompresi sering dialami oleh nelayan penyelam dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Hasil penelitian Kementerian Kesehatan mengenai penyakit dan kecelakaan yang terjadi pada nelayan dan penyelam tradisional menunjukkan bahwa nelayan di Pulau Bungin, Nusa Tenggara Barat menderita nyeri persendian (57,5%) dengan gangguan pendengaran ringan sampai ketulian (11,3 %). Sedangkan, nelayan di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta, mengalami kasus barotraumas (41,4%) dan penyakit dekompresi (6,9%) (Duke et al., 2017).

Pulau Barang Lompo merupakan salah satu pulau di Indonesia yang penduduknya masih banyak bermata pencaharian sebagai nelayan penyelam tradisional. Tercatat dari tahun 2011 hingga 2017 nelayan penyelam yang

mengalami penyakit dekompresi adalah 81 orang dan 70 yang meninggal (PKM Barrang Lompo, 2017). Penyakit dekompresi dapat disebabkan karena beberapa factor antara lain masa kerja, waktu istirahat dan cara naik ke permukaan (Lee, 2013). Nelayan yang semakin lama bekerja sebagai penyelam akan semakin besar untuk menderita penyakit dekompresi karena semakin lama terpapar dengan lingkungan hiperbarik sehingga berakibat menurunnya efisiensi dan produktivitas kerja nelayan (Ruslam, 2015).

Sebuah studi menunjukkan bahwa penyelam tradisional yang tidak mengetahui prosedur penyelaman yang benar memiliki risiko lebih besar untuk menderita penyakit dekompresi dibandingkan penyelam tradisional yang mengetahui prosedur penyelaman yang benar (Sains et al., 2005). Penyelam yang naik ke permukaan secara langsung berisiko 5,9 kali untuk menderita penyakit dekompresi dibanding dengan penyelam yang naik secara perlahan-lahan (Syamila, 2017). Penelitian Kartono (2007), menunjukkan bahwa penyelaman dengan waktu istirahat  $\leq 60$  menit meningkatkan risiko 1,6 kali lebih besar untuk menderita penyakit dekompresi dibanding dengan penyelaman dengan waktu istirahat  $\geq 30$  menit.

Setiap tahun banyak penyelam yang mengalami kelumpuhan bahkan meninggal

karena prosedur penyelaman yang tidak sesuai standar. Dengan demikian dibutuhkan suatu kajian mendalam untuk mengetahui faktor risiko kejadian penyakit dekompresi pada nelayan penyelam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko kejadian penyakit dekompresi pada nelayan penyelam di pulau Barrang Lompo Kota Makassar Tahun 2011-2017.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Lokasi dan Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Pulau Barrang Lompo Kec. Ujung Tanah Kota Makassar. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *observasional analitik* dengan menggunakan rancangan *Case Control Study*.

### **Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah semua nelayan penyelam berusia 15-64 tahun yang menderita maupun yang tidak menderita penyakit dekompresi yang berada di pulau Barrang Lompo pada tahun 2017. Sampel kasus adalah nelayan penyelam yang menderita penyakit dekompresi yang tinggal di pulau Barrang Lompo hingga tahun 2017 sebanyak 47 orang. Sedangkan sampel control adalah nelayan penyelam yang tidak menderita penyakit dekompresi yang tinggal di pulau Barrang Lompo sebanyak 94 orang yang dipilih secara *accidental sampling*. Sampel penelitian responden yang bersedia untuk

mengikuti penelitian ini dengan menandatangani *informed consent* yang telah dikeluarkan oleh Komite Etik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Responden yang tidak berdomisili di pulau Barrang Lompo dikeluarkan sebagai sampel penelitian.

### **Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara langsung untuk mendapatkan data karakteristik responden, masa kerja sebagai nelayan penyelam, waktu istirahat sebelum melakukan penyelaman ulang dihari yang sama dan cara naik ke permukaan setelah menyelam dengan menggunakan kuesioner yang telah dimodifikasi dari berbagai penelitian sebelumnya. Sebelum melakukan pengumpulan data dilakukan ujicobakuesioner penelitian. Pengumpulan data terkait data geografi dan demografi penduduk pulau diperoleh dari kantor kelurahan, sedangkan data penderita penyakit dekompresi diperoleh dari Puskesmas Pulau Barrang Lompo.

### **Analisis Data**

Analisis data dilakukan menggunakan *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 16.0.1. *Ujichisquare* digunakan untuk menguji hubungan antara variable independen dan dependen dengan signifikansi statistic diterima pada tingkat kepercayaan 95%. *Uji Odds Ratio* (OR) digunakan untuk mengetahui factor risiko setiap variabel. Analisis regresi

logistic dilakukan untuk mengidentifikasi faktor yang terkait dengan kejadian penyakit dekompresi dengan menyesuaikan kovariat. Analisis variable dengan  $P\text{-value} < 0,25$  dimasukkan dalam analisis model regresi logistic dengan menggunakan metode Enter untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat secara signifikan mempengaruhi kejadian penyakit dekompresi.

### **HASIL**

Berdasarkan RW, kelompok kasus paling banyak bertempat tinggal di RW 3 (40,4%) dan pada kelompok kontrol paling banyak bertempat tinggal di RW 4 (39,4%). Menurut kelompok umur, kelompok kasus terbanyak berada pada umur 23-29 tahun (27,7%) dan pada kelompok kontrol terbanyak pada umur 30-36 tahun (38,3%). Menurut tingkat pendidikan baik kelompok kasus maupun kelompok kontrol lebih banyak hanya tamat SD yaitu masing-masing 44,7% dan 51,1% (Tabel 1).

Hasil analisis bivariat menunjukkan sebagian besar responden menyelam dengan masa kerja  $\geq 5$  tahun baik pada kelompok kasus (91,5%) maupun pada kelompok kontrol (72,3%). Berdasarkan cara naik ke permukaan setelah menyelam sebagian besar kelompok kasus maupun kelompok kontrol menyelam dengan cara naik ke permukaan secara perlahan-lahan,

namun proporsi responden yang menyelam dengan cara naik ke permukaan secara cepat 1,5 kali lebih besar pada kelompok kasus (42,6%) dibanding kelompok kontrol (22,3%). Berdasarkan waktu istirahat sebelum melakukan penyelaman kembali dihari yang sama, sebagian besar kelompok kasus maupun

kelompok kontrol melakukan penyelaman kembali dengan waktu istirahat  $\geq 30$  menit, namun proporsi responden yang menyelam kembali dengan waktu istirahat  $< 30$  menit 3 kali lebih besar pada kelompok kasus (10,6%) dibandingkan dengan kelompok kontrol (3,2%) (Tabel 2).

**Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden Pada Kelompok Kasus Dan Kontrol Di Pulau Barrang Lompo Kota Makassar**

Karakteristik Responden	Kejadian Penyakit Dekompresi				Total	
	Kasus		Kontrol		n	%
	n	%	n	%		
<b>RW</b>						
I	13	27,7	24	25,5	37	26,2
II	2	4,3	6	6,4	8	5,7
III	19	40,4	27	28,7	46	32,6
IV	13	27,7	37	39,4	50	35,5
<b>Kelompok Umur (Tahun)</b>						
16-22	3	6,4	15	16	18	12,8
23-29	13	27,7	32	34	45	31,9
30-36	11	23,4	36	38,3	47	33,3
37-43	8	17	7	7,4	15	10,6
44-50	8	17	2	2,1	10	7,1
51-57	3	6,4	1	1,1	4	2,8
58-64	1	2,1	1	1,1	2	1,4
<b>Tingkat Pendidikan</b>						
Tidak tamat SD	16	34	7	7,4	22	16,3
Tamat SD	21	44,7	48	51,1	69	48,9
Tamat SMP	4	8,5	29	30,9	33	23,4
Tamat SMA	6	12,8	10	10,6	16	11,3

Sumber : Data Primer, 2018

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis *regresi logistic binary* dimana masa kerja merupakan variabel yang paling berisiko terhadap kejadian penyakit dekompresi pada nelayan penyelam di pulau Barrang Lompo sebesar 3,9 kali (CI 95% : 1,241-

12,253). Secara keseluruhan, adanya masa kerja  $\geq 5$  tahun memiliki probabilitas sebesar 53,1% terhadap peningkatan kejadian penyakit dekompresi pada nelayan penyelam di pulau Barrang Lompo.

**Tabel 2. Faktor Risiko Kejadian Penyakit Dekompresi Pada Nelayan Penyelam Pulau Barrang Lompo Kota Makassar**

Variabel Penelitian	Kejadian Penyakit Dekompresi				OR	CI 95%
	Kasus		Kontrol			
	n	%	n	%		
<b>Masa Kerja</b>						
≥ 5 tahun	43	91,5	68	72,3	4,110	1,341-12,595*
< 5 tahun	4	8,5	26	27,7		
<b>Cara Naik Ke Permukaan</b>						
Secara cepat	20	42,6	21	22,3	2,575	1,210-5,478*
Perlahan-lahan	27	57,4	73	77,7		
<b>Waktu Istirahat</b>						
< 30 menit	5	10,6	3	3,2	3,611	0,824-15,821
≥ 30 menit	42	89,4	91	96,8		

\*Uji Odds Ratio signifikan jika nilai  $OR > 1$  and  $LL-UL$  tidak mencakup angka 1

Sumber : Data Primer, 2018

**Tabel 3. Analisis Regresi Logistik Berganda Faktor Risiko Kejadian Penyakit Dekompresi Pada Nelayan Penyelam Pulau Barrang Lompo Kota Makassar**

Variabel Penelitian	B	Wald	Sig.	OR	CI 95%	
					LL	UL
Masa kerja	1,361	5,428	0,020*	3,900	1,241	12,253
Cara naik ke permukaan	0,960	5,739	0,017*	2,611	1,191	5,726
Waktu Istirahat	1,018	1,719	0,190	2,766	0,604	12,663
<b>Constant</b>	<b>-2,197</b>	<b>14,911</b>	<b>0,000</b>	<b>0,111</b>		

Notes : The final model was tested for goodness-of-fit by the Hosmer–Lemeshow test

\* significant at  $P < 0.05$

## PEMBAHASAN

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa masa kerja dan cara naik ke permukaan merupakan faktor risiko yang mempengaruhi kejadian penyakit dekompresi pada nelayan penyelam di Pulau Barrang Lompo. Waktu istirahat bukan faktor risiko kejadian penyakit dekompresi pada nelayan penyelam di Pulau Barrang Lompo.

Masa kerja dapat menentukan lamanya seseorang terpapar dengan faktor

risiko di tempat kerjanya. Semakin lama penyelam bekerja maka semakin besar pula paparan yang didapatkan pada lingkungannya yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan, kelumpuhan bahkan kematian (Syamila, 2017). Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan Alaydrus (2014) bahwa semakin lama bekerja sebagai nelayan penyelam semakin besar pula risiko untuk mengalami penyakit dekompresi. Karena semakin lama seseorang terpapar dengan perbedaan

---

tekanan maka risiko untuk menderita penyakit dekompresi semakin besar.

Namun berbeda dengan penelitian Syamila (2017) bahwa masa kerja tidak berpengaruh langsung dengan kejadian penyakit dekompresi pada nelayan. Selain masa kerja dapat menentukan lamanya seseorang terpapar dengan faktor risiko namun masa kerja yang lama juga dapat memberikan pengalaman yang lebih kepada nelayan penyelam karena semakin lama seseorang bekerja maka semakin banyak pengalaman dan pengetahuan yang diperoleh sehingga seseorang yang bekerja lebih lama juga akan berhati-hati dan lebih memperhatikan prosedur penyelaman yang baik dan benar dalam menyelam. Selain itu diduga tidak adanya hubungan masa kerja disebabkan karena adanya faktor lain yang mempengaruhi yaitu karakteristik lingkungan penyelaman (perubahan tekanan udara) dan karakteristik faktor-faktor penyelaman

Cara naik ke permukaan yang biasa dilakukan oleh penyelam ada dua yaitu naik secara perlahan-lahan atau berhenti di kedalaman tertentu untuk menghindari mendahului gelembung udara yang dikeluarkan oleh mulut atau hidung dan naik secara cepat dengan ditarik oleh petugas di atas kapal. Penelitian Syamila (2017) dan Wahab (2008) pada penyelam Moroami menunjukkan bahwa cara naik ke permukaan secara langsung berpeluang menderita penyakit dekompresi 6 kali lebih

besar dibanding naik ke permukaan secara perlahan.

Dalam setiap penyelaman harusnya melakukan safety stop yaitu berhenti di kedalaman tertentu sebelum naik ke permukaan sambil melepas nitrogen yang terhisap ke dalam aliran darah. Jika tidak melakukan hal ini maka kandungan nitrogen dalam darah akan sangat tinggi (Luthfi dkk., 2015). Kesalahan prosedur penyelaman inilah yang dikenal dengan *nitrogen narcosis*, yang apabila tidak dipahami sejak awal akan menjadi bahaya, karena akan terjadi efek halusinasi berat di dalam air. Nitrogen telah terbukti memberikan kontribusi langsung hingga 6% kematian pada peselam dan mungkin akan berhubungan dengan insiden akibat kedalaman menyelam (Clark, 2015).

Banyaknya nelayan penyelam di pulau barrang lompo yang secara cepat naik ke permukaan mengalami kejadian penyakit dekompresi. Salah satu faktor yang menyebabkan hal tersebut adalah mesin kompresor yang terkadang mati atau selang yang tersambung dengan regulator terbelit sehingga menyebabkan suplai udara dari kompresor terhambat. Naik ke permukaan setelah menyelam akan mengakibatkan tekanan di dalam tubuh meningkat dibandingkan dengan tekanan di luar tubuh. Hal ini berarti gelembung nitrogen di dalam tubuh akan semakin membesar dan membutuhkan waktu yang

---

lebih lama untuk menormalisasi tubuh ke keadaan semula (Jusmawati, 2016).

Jika penyelam naik ke permukaan secara cepat maka gelembung nitrogen juga semakin besar dan dapat menekan beberapa pembuluh darah dan bagian syaraf tubuh. Nelayan penyelam terkadang masih mengandalkan perasaan saat naik ke permukaan. Kurangnya pengetahuan dan rendahnya tingkat pendidikan nelayan penyelam menyebabkan mereka tidak melakukan prosedur penyelaman yang baik dan benar (Rahmadayanti, 2017).

Istirahat setelah menyelam bermanfaat untuk melepaskan kandungan nitrogen dalam tubuh. Dimana waktu istirahat yang disarankan minimal 10 menit hingga 12 jam sebelum melakukan penyelaman berikutnya. Penelitian ini memperoleh hasil bahwa waktu istirahat sebelum melakukan penyelaman ulang di hari yang sama bukan merupakan faktor risiko kejadian penyakit dekompresi pada nelayan penyelam karena hampir seluruh responden memiliki waktu istirahat yang cukup ( $> 30$  menit) sebelum melakukan penyelaman kembali.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di NTB (Sukmajaya dan wijayanti, 2010). Kecilnya jumlah subjek yang diteliti kemungkinan menjadi salah satu faktor tidak diperolehnya waktu istirahat sebagai faktor risiko kejadian penyakit dekompresi. Namun temuan ini berbeda dengan

penelitian yang dilakukan Syamila (2017) yang menemukan waktu istirahat secara bermakna berhubungan dengan kejadian dekompresi. Waktu istirahat diperlukan oleh penyelam untuk melakukan normalisasi terhadap zat nitrogen. Semakin lama waktu istirahat yang dilakukan oleh penyelam maka makin banyak pula gas nitrogen yang dapat dikeluarkan untuk mengurangi terjadinya gelembung-gelembung gas dalam darah yang dapat menyebabkan penyakit dekompresi. Waktu istirahat yang diperlukan oleh penyelam tergantung kedalaman menyelam yang dicapai (Suzuki et.al., 2014).

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Masa kerja merupakan variabel yang paling berisiko terhadap kejadian penyakit dekompresi pada nelayan penyelam di Pulau Barrang Lompo Kota Makassar sehingga nelayan perlu untuk mengurangi durasi dan kedalaman menyelam. Selain itu, perlu bagi nelayan penyelam untuk menyusun rencana penyelaman sebelumnya terkait faktor risiko penyakit dekompresi untuk mengurangi risiko untuk mengalami penyakit dekompresi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Alaydrus, A., Usbud, M., Yulianto, A. and Julianto, G.E.(2014).Study of General Paralysis in Fishermen Divers BarrangLompo Island Land Districts of Ujung Tanah Makassar

- City. *International Journal of Research*, 1(8):15-24.
- Clark, J. E. (2015). Moving In Extreme Environments: Inert Gas Narcosis And Underwater Activities. *Extreme physiology & medicine*, 4(1):1.
- Duke, H. I., Widyastuti, S. R., Hadisaputro, S., & Chasani, S. (2017). Pengaruh Kedalaman Menyelam, Lama Menyelam, Anemia Terhadap Kejadian Penyakit Dekompresi Pada Penyelam Tradisional. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 12(2):12-18.
- Harris, R. J., Frawley, G., Devaney, B. C., Fock, A., & Jones, A. B. (2015). A 10-year estimate of the incidence of decompression illness in a discrete group of recreational cave divers in Australia. *Diving and hyperbaric medicine*, 45(3):147-53.
- Jusmawati, J., Arsin, A. A., & Naiem, F. (2016). Faktor Risiko Kejadian Decompression Sickness pada Masyarakat Nelayan Peselam Tradisional Pulau Saponda. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 12(2):63-69.
- Kartono, S. A. & Ng, N. (2007). Prevalensi dan Faktor Risiko Kejadian Penyakit Dekompresi Dan Barotrauma Pada Nelayan Penyelam Di Kecamatan Karimunjawa Kabupaten Jepara Tahun 2007 (Tesis). Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Lee, Y. I., & Ye, B. J. (2013). Underwater and hyperbaric medicine as a branch of occupational and environmental medicine. *Annals of occupational and environmental medicine*, 25(1):1.
- Luthfi, O. M., Yamindago, A., Dewi, C. S. U., & Timur, K. M. K. B. J. (2015). Perbaikan Standar Keamanan Penyelaman Nelayan Kompresor Kondang Merak, Malang Dengan Penggunaan Scuba (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus) Diving Technic Improvement Of Compressor Diver At Kondang Merak, Malang Using Scuba. *Journal of Innovation and Applied Technology*, 1(2).
- Mahon, R. T., & Regis, D. P. (2014). Decompression and decompression sickness. *Comprehensive Physiology*, 4(3):1157-1175.
- Pkm Barrang Lompo.(2017). Profil Puskesmas Barrang Lompo. Pulau Barrang Lompo.
- Pollock, N. W., & Buteau, D. (2017). Updates In Decompression Illness. *Emergency Medicine Clinics*, 35(2):301-319.
- Rahmadayanti, R., Budiyono, B., & Darundiati, Y. H. (2017). Faktor Risiko Gangguan Akibat Penyelaman Pada Penyelam Tradisional Di Karimunjawa Jepara. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 5(1):473-481.
- Ruslam, R. D., Rumampuk, J. F., & Danes, V. R. (2015). Analisis Gangguan Pendengaran Pada Penyelam Di Danau Tondano Desa Watumea Kecamatan Eris Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara 2014. *Jurnal e-Biomedik*, 3(1).
- Sains, M. P. F., Coto, I. Z., & Hardjanto, I. (2005). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Lingkungan Kerja Penyelam Tradisional (Safety Health Environment Analysis for Traditional Divers).
- Sukmajaya, A. & Wijayanti, Y. (2010). Faktor Yang Berhubungan Dengan Penyakit Dekompresi Pada Penyelam Profesional Dan Penyelam Tradisional Di Gili Matra Kabupaten Lombok Utara Propinsi NTB(Tesis). Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Suzuki, N., Yagishita, K., Togawa, S., Okazaki, F., Shibayama, M., Yamamoto, K., & Mano, Y. (2014). A case-control study evaluating relative risk factors for decompression sickness: a research report. *Undersea & hyperbaric medicine: journal of the Undersea*

- 
- and Hyperbaric Medical Society, Inc, 41(6):521-530.*
- Syamila, A. I. (2017). Analisis Faktor Risiko Penyakit Dekompresi Pada Nelayan Penyelam Di Pantai Tanjung Papuma Kabupaten Jember (Tesis). Surabaya: Universitas Airlangga.
- Xu, W., Liu, W., Huang, G., Zou, Z., Cai, Z., & Xu, W. (2012). Decompression Illness: Clinical Aspects Of 5278 Consecutive Cases Treated In A Single Hyperbaric Unit. *PloS one*, 7(11).