

**FAKTOR RISIKO BAROTRAUMA TELINGA PADA NELAYAN PENYELAM
DI DUSUN WATU ULO DESA SUMBEREJO KECAMATAN AMBULU
KABUPATEN JEMBER**

***Risk Factors of Ear Barotrauma among Fisherman Divers in Watu Ulo Hamlet
Sumberejo Villages Ambulu Subdistrict Jember Regency***

Siti Fatimatun Navisah¹, Isa Ma'rufi², Anita Dewi Prahastuti Sujoso³
^{1 2 3}Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
e-mail: fatimahalnava@gmail.com

Abstract

Ear barotrauma is a form of tissue damage in the ear tympanic membrane rupture due to the failure of Eustachian tube to equalize the pressure between the middle ear and the environment when there is extreme pressure changes. Traditional fisherman divers used a limited equipment, lack of attention to aspects of the occupational health and safety, and most of them had ear barotrauma. This study aimed to identify risk factors associated with ear barotrauma in fisherman divers. This type of research was an analytic observational with cross sectional design. Data analysis used Cramer coefficient C test. The results showed that as many as 20 people (58.7%) of 34 fisherman that were examined had the ear barotrauma. Cramer coefficient C test results showed that the some factors associated with ear barotrauma were diving depth (Cramers'V value = 0.006, the Approx. value Sig <0.05) and the long duration of dives (Cramers'V value = 0.008, the Approx. value Sig <0.05). The conclusion of the study: the risk factors associated with ear barotrauma in fisherman divers at Watu Ulo were the depth and duration of dives.

Keywords: *Ear barotrauma, Perforation, Tympanic membrane, Fisherman divers.*

Abstrak

Barotrauma telinga adalah kerusakan jaringan pada telinga berupa rupturnya membran timpani akibat kegagalan tuba eustachius untuk menyamakan tekanan antara telinga tengah dengan lingkungan saat terjadi perubahan tekanan yang ekstrim. Nelayan penyelam tradisional menggunakan peralatan yang terbatas, kurang memperhatikan aspek K3, dan sebagian besar pernah mengalami keluhan barotrauma telinga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor risiko yang berhubungan dengan barotrauma telinga pada nelayan penyelam. Jenis penelitian ini adalah analitik observasional dengan desain *cross sectional*. Analisis data menggunakan uji *Cramer Coeficient C*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 20 orang (58,7%) dari 34 orang nelayan penyelam yang diperiksa mengalami barotrauma telinga. Hasil uji *Cramer Coeficient C* menunjukkan bahwa faktor yang berhubungan dengan barotrauma telinga adalah kedalaman menyelam (nilai *Cramers'V* = 0,006, nilai Approx. Sig < 0,05) dan lama menyelam (nilai *Cramers'V* = 0,008, nilai Approx. Sig < 0,05). Kesimpulan penelitian: faktor risiko yang berhubungan

¹²³ Siti Fatimatun Navisah, Isa Ma'rufi dan Anita Dewi Prahastuti Sujoso adalah Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

dengan barotrauma telinga pada nelayan penyelam Watu Ulo adalah kedalaman dan lama menyelam.

Kata Kunci: *Barotrauma telinga, Perforasi, Membran timpani, Nelayan penyelam*

PENDAHULUAN

Barotrauma adalah kerusakan jaringan yang dihasilkan dari efek langsung tekanan. Ketidakseimbangan tekanan terjadi apabila seseorang tidak mampu menyamakan tekanan udara di dalam ruang telinga tengah pada waktu tekanan air bertambah ataupun berkurang. Perubahan yang ekstrim atau ketidakseimbangan antara tekanan lingkungan dan tekanan dalam yang berhubungan dengan rongga tubuh dapat menyebabkan kerusakan fisik lapisan jaringan pada rongga. Rongga tubuh yang paling berisiko mengalami barotrauma adalah telinga tengah, sinus paranasal, dan paru-paru [1].

Penelitian Kartono pada tahun 2007 menemukan bahwa sebanyak 53,4% dari 148 nelayan penyelam di pulau Karimunjawa mengalami barotrauma yang berdampak pada gangguan pendengaran, gangguan saluran hidung, dan gangguan paru. Penelitian tersebut juga menyebutkan bahwa dibandingkan dengan gangguan organ lain, barotrauma lebih banyak menimbulkan gangguan pendengaran [2]. Berdasarkan penelitian Mawle & Jackson yang dilakukan pada penyelam di London diketahui bahwa 64% dari 142 penyelam melaporkan gejala barotrauma telinga, dengan gejala berupa nyeri (47,9%), tuli sementara dengan tinnitus (27,5%), dan vertigo (9,9%) [3].

Barotrauma terhadap telinga merupakan cedera yang paling sering mengenai penyelam. Barotrauma pada telinga tengah terjadi akibat kegagalan tuba Eustachius untuk menyamakan

tekanan antara telinga tengah dan lingkungan saat terjadi perubahan tekanan. Barotrauma akan mudah terjadi apabila perubahan tekanan semakin cepat dan perbedaan tekanan semakin besar [4]. Gejala yang sering timbul pada barotrauma telinga meliputi telinga terasa penuh, sakit, berdengung, pusing, dan penurunan pendengaran [5].

Faktor yang mempengaruhi barotrauma terdiri dari faktor individu, lingkungan, dan karakteristik pekerjaan. Berdasarkan penelitian Kartono pada penyelam di Kabupaten Jepara, menunjukkan bahwa faktor risiko yang paling dominan untuk kejadian barotrauma adalah faktor kedalaman penyelaman ($OR=0.55$) [2]. Penelitian Ekawati tahun 2005, menunjukkan bahwa frekuensi menyelam perhari > 14 kali perhari lebih berisiko 57,79 kali dibandingkan frekuensi < 14 kali [6]. Selain itu, faktor alat selam yang digunakan, masa kerja, lama penyelaman, kedalaman penyelaman dan frekuensi menyelam ada kecenderungan mempengaruhi barotrauma pada nelayan tradisional [7].

Pekerjaan yang berisiko barotrauma adalah penyelam, pemelihara atau pengambil mutiara, pemelihara kapal laut, tim penyelamat, dan pekerja konstruksi bawah laut [8]. Nelayan penyelam tradisional yang sering disebut dengan nelayan kompresor yaitu penyelam yang menggunakan peralatan sangat terbatas. Potensi bahaya dapat dilihat juga dari perilaku nelayan yang bekerja tanpa memperhatikan aspek keselamatan (*safety diving*), antara lain: motivasi yang

kurang, sikap kerja dengan tidak melakukan teknik ekualisasi, dan pengetahuan individu nelayan yang terbatas karena tidak mendapatkan pelatihan [9].

Nelayan di Kabupaten Jember terletak di 5 kecamatan, yaitu: Puger, Ambulu, Kencong, Gumukmas, dan Tempurejo. Menurut Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Jember 80% nelayan penyelam terdapat di Kecamatan Ambulu, tepatnya di wilayah Dusun Watu Ulo. Watu Ulo merupakan sebuah dusun yang terletak di pantai selatan Kabupaten Jember Jawa Timur. Produksi ikan laut di Dusun Watu Ulo merupakan salah satu produksi ikan terbesar di Kabupaten Jember yang terkenal dengan hasil tangkapannya yaitu ikan kerapu dan udang lobster, dimana hal ini sangat berisiko karena untuk mendapatkannya nelayan harus melakukan penyelaman [10].

Berdasarkan studi pendahuluan diketahui bahwa nelayan penyelam di Watu Ulo memiliki risiko kesehatan barotrauma telinga. Hasil studi pendahuluan yang dilakukan di Dusun Watu Ulo dengan wawancara pada 86 nelayan penyelam menunjukkan bahwa sebagian besar nelayan penyelam pernah mengalami keluhan barotrauma telinga, berupa pusing, telinga berdengung, telinga terasa penuh, telinga terasa nyeri, hingga penurunan pendengaran. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian Abshor tahun 2008 pada nelayan penyelam di Kecamatan Puger Kabupaten Jember diketahui bahwa sebanyak 11 penyelam (68,9%) mengalami barotrauma telinga [11].

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik melakukan penelitian mengenai faktor risiko barotrauma telinga pada nelayan penyelam di Dusun Watu Ulo, Desa Sumberejo, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember. Penelitian

ini bertujuan untuk mengetahui faktor risiko yang berhubungan dengan barotrauma telinga pada nelayan penyelam.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah analitik observasional dengan desain *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah nelayan penyelam tradisional (kompresor) di Dusun Watu Ulo yang berjumlah 93 orang. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 34 orang, dengan teknik pengambilan sampel yaitu *simple random sampling*. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan cara: pemeriksaan otoskopi untuk mengetahui kejadian barotrauma telinga; wawancara menggunakan kuesioner untuk mengetahui variabel keluhan, umur, masa kerja, lama menyelam, frekuensi menyelam, dan waktu istirahat; pengukuran menggunakan meteran kedalaman untuk mengetahui variabel kedalaman menyelam. Selanjutnya data disajikan dengan cara tabulasi silang dan dianalisis menggunakan uji *Cramer Coeficient C* untuk mengetahui ada atau tidak kemaknaan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.

HASIL PENELITIAN

A. Kejadian Barotrauma Telinga

Barotrauma telinga adalah kerusakan jaringan pada telinga berupa rupturnya membran timpani akibat perubahan tekanan yang ekstrim. Pada pemeriksaan otoskopi, telinga yang normal akan memperlihatkan gendang telinga yang intak atau utuh, namun telinga yang mengalami barotrauma

akan memperlihatkan adanya perforasi (lubang pada gendang telinga). Kejadian barotrauma telinga pada nelayan

penyelam di Watu Ulo Desa Sumberejo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1.1 Distribusi Kejadian Barotrauma Telinga

Kejadian Barotrauma	N	%
Intak (utuh)	14	41,3
Perforasi	20	58,7
Total	34	100

Berdasarkan hasil pemeriksaan otoskopi yang dilakukan terhadap 34 orang nelayan penyelam didapatkan hasil bahwa sebanyak 20 orang (58,7%)

mengalami barotrauma telinga, berupa perforasi pada gendang telinga atau membrane timpani.

Tabel 1.2 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Keluhan Barotrauma Telinga

Keluhan	Kejadian Barotrauma				Total
	Intak		Perforasi		
	n	%	n	%	
Pusing	6	23,1	20	76,9	26
Telinga Berdengung	12	40	18	60	30
Telinga Terasa Penuh	7	41,2	10	58,8	17
Telinga Terasa Sakit/Nyeri	10	45,5	12	54,5	22
Pendarahan pada Telinga	2	40	3	60	5
Pendarahan pada Hidung	4	36,4	7	63,6	11

Tabel 1.2 menunjukkan bahwa keluhan yang paling banyak dirasakan oleh responden yang mengalami barotrauma telinga adalah keluhan

berupa pusing sebanyak 20 orang, telinga berdengung yakni sebanyak 18 orang, dan telinga terasa nyeri sebanyak 12 orang.

B. Faktor Individu

Tabel 1.3 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Umur dan Masa Kerja Responden

Faktor Individu	Kejadian Barotrauma				Total
	Intak		Perforasi		
	n	%	n	%	
Umur					
< 35 th	6	46,15	7	53,85	13
≥ 35 th	8	38,10	13	61,9	21
Total	14	41,3	20	58,7	34
Masa Kerja					
0-10 th	5	27,8	13	72,2	18
11-20 th	6	60	4	40	10
21-30 th	3	50	3	50	6
Total	14	41,3	20	58,7	34

Tabel 1.3 tersebut dapat menjelaskan bahwa barotrauma atau perforasi membran timpani banyak terjadi pada kelompok umur ≥ 35 tahun yaitu sebanyak 61,9%. Sedangkan berdasarkan masa kerja barotrauma banyak terdapat pada kelompok masa kerja 0-10 tahun yaitu sebanyak 72,2%.

C. Faktor Lingkungan

Tabel 1.4 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kedalaman Menyelam Responden

Kedalaman Menyelam	Kejadian Barotrauma				Total
	Intak		Perforasi		
	n	%	n	%	
≤ 10 m	8	72,73	3	27,27	11
11-20 m	6	40	9	60	15
21-30 m	0	0	8	100	8
Total	14	41,3	20	58,7	34

Berdasarkan tabel 1.4 dapat diketahui bahwa barotrauma atau perforasi membran timpani banyak terjadi pada responden dengan kedalaman menyelam 21-30 meter yaitu sebanyak 100%.

D. Faktor Pekerjaan

Tabel 1.5 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik Pekerjaan Responden

Faktor Pekerjaan	Kejadian Barotrauma				Total
	Intak		Perforasi		
	n	%	n	%	
Lama Menyelam					
0-2 jam	7	41,18	10	58,82	17
>2-4 jam	1	10	9	90	10
>4-6 jam	6	85,71	1	14,29	7
Total	14	41,3	20	58,7	34
Frekuensi Menyelam					
≤ 5 kali/hari	9	45	11	55	20
6-10 kali/hari	3	30	7	70	10
11-15 kali/hari	1	50	1	50	2
16-20 kali/hari	1	50	1	50	2
Total	14	41,3	20	58,7	34
Waktu Istirahat					
<10 menit	6	33,3	12	66,7	18
≥ 10 menit	8	50	8	50	16
Total	14	41,3	20	58,7	34

Tabel 1.2 menunjukkan bahwa keluhan yang paling banyak dirasakan oleh responden yang mengalami barotrauma telinga adalah keluhan

berupa pusing sebanyak 20 orang, telinga berdengung yakni sebanyak 18 orang, dan telinga terasa nyeri sebanyak 12 orang.

B. Faktor Individu

Tabel 1.3 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Umur dan Masa Kerja Responden

Faktor Individu	Kejadian Barotrauma				Total
	Intak		Perforasi		
	n	%	n	%	
Umur					
< 35 th	6	46,15	7	53,85	13
≥ 35 th	8	38,10	13	61,9	21
Total	14	41,3	20	58,7	34
Masa Kerja					
0-10 th	5	27,8	13	72,2	18
11-20 th	6	60	4	40	10
21-30 th	3	50	3	50	6
Total	14	41,3	20	58,7	34

Tabel 1.3 tersebut dapat menjelaskan bahwa barotrauma atau perforasi membran timpani banyak terjadi pada kelompok umur ≥ 35 tahun yaitu

sebanyak 61,9%. Sedangkan berdasarkan masa kerja barotrauma banyak terdapat pada kelompok masa kerja 0-10 tahun yaitu sebanyak 72,2%.

C. Faktor Lingkungan

Tabel 1.4 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kedalaman Menyelam Responden

Kedalaman Menyelam	Kejadian Barotrauma				Total
	Intak		Perforasi		
	n	%	n	%	
≤10 m	8	72,73	3	27,27	11
11-20 m	6	40	9	60	15
21-30 m	0	0	8	100	8
Total	14	41,3	20	58,7	34

Berdasarkan tabel 1.4 dapat diketahui bahwa barotrauma atau perforasi membran timpani banyak terjadi pada

responden dengan kedalaman menyelam 21-30 meter yaitu sebanyak 100%.

D. Faktor Pekerjaan

Tabel 1.5 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik Pekerjaan Responden

Faktor Pekerjaan	Kejadian Barotrauma				Total
	Intak		Perforasi		
	n	%	n	%	
Lama Menyelam					
0-2 jam	7	41,18	10	58,82	17
>2-4 jam	1	10	9	90	10
>4-6 jam	6	85,71	1	14,29	7
Total	14	41,3	20	58,7	34
Frekuensi Menyelam					
≤5 kali/hari	9	45	11	55	20
6-10 kali/hari	3	30	7	70	10
11-15 kali/hari	1	50	1	50	2
16-20 kali/hari	1	50	1	50	2
Total	14	41,3	20	58,7	34
Waktu Istirahat					
<10 menit	6	33,3	12	66,7	18
≥10 menit	8	50	8	50	16
Total	14	41,3	20	58,7	34

Berdasarkan tabel 1.5 dapat diketahui bahwa barotrauma telinga atau perforasi membran timpani lebih banyak terjadi pada nelayan penyelam dengan

lama menyelam >2-4 jam yaitu sebanyak 90%, frekuensi menyelam 6-10 kali/hari yaitu sebanyak 70%, dan waktu istirahat < 10 menit yaitu sebanyak 66,7%.

E. Hubungan Faktor Individu, Lingkungan, dan Pekerjaan terhadap Barotrauma Telinga

Tabel 1.6 Hasil Uji Statistik *Cramer Coeficient C*

Faktor-faktor	<i>Cramers'V</i>	Kesimpulan
Umur	0,643	Tidak ada hubungan
Masa Kerja	0,224	Tidak ada hubungan
Kedalaman Menyelam	0,006	Ada hubungan
Lama Menyelam	0,008	Ada hubungan
Frekuensi Menyelam	0,858	Tidak ada hubungan
Waktu Istirahat	0,324	Tidak ada hubungan

Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa dari 6 variabel yang dianalisis dengan uji *Cramer Coefficient C* terdapat 2 variabel yang

memiliki hubungan signifikan dengan kejadian barotrauma telinga, diantaranya kedalaman dan lama menyelam.

PEMBAHASAN

A. Kejadian Barotrauma Telinga

Berdasarkan hasil pemeriksaan otoskopi yang dilakukan terhadap 34 orang nelayan penyelam didapatkan hasil bahwa sebanyak 20 orang (58,7%) mengalami barotrauma telinga, sedangkan sebanyak 14 orang tidak mengalami barotrauma telinga dengan kedua membran timpani intak atau utuh. Kejadian barotrauma telinga pada penelitian ini dapat dikatakan tinggi dengan persentase perforasi membran timpani sebanyak 58,7%. Menurut Jansen *et al.*, prevalensi barotrauma telinga tengah dikatakan tinggi karena berdasarkan pemeriksaan otoskopi ditemukan perforasi membran timpani pada penyelam di Laut Merah sebesar 36,5% [12]. Penelitian Kartono juga menemukan bahwa terdapat prevalensi barotrauma yang tinggi pada nelayan penyelam di Kecamatan Karimunjawa Kabupaten Jepara yaitu sebesar 53,4% [2].

Barotrauma yang terjadi pada nelayan penyelam di Watu Ulo bersifat akut karena terjadi secara mendadak, dalam waktu singkat, dan menunjukkan gangguan atau kelainan. Mekanisme terjadinya barotrauma telinga bermula dari tekanan air di sekitar penyelam yang meningkat saat turun ke kedalaman. Tekanan ini ditransmisikan ke cairan tubuh dan jaringan sekitar ruang telinga tengah yang menyebabkan kompresi ruang gas di telinga tengah. Bila gas terdapat dalam struktur yang lunak (membran timpani), maka struktur tersebut dapat rusak karena ekspansi atau kompresi. Penyelam menyadari adanya penurunan volume gas telinga tengah dan melakukan ekualisasi. Jika penyelam gagal untuk melakukan ekualisasi, tekanan air akan memaksa gendang telinga ke dalam, timbul

peregangan, dan meningkatnya sensasi tekanan menjadi salah satu rasa sakit pada telinga [4].

Keluhan yang paling banyak dirasakan oleh responden yang mengalami barotrauma telinga adalah keluhan berupa pusing sebanyak 20 orang, telinga berdengung yakni sebanyak 18 orang, dan telinga terasa nyeri sebanyak 12 orang. Barotrauma telinga memiliki gejala seperti nyeri, telinga terasa penuh, berkurangnya pendengaran, vertigo, telinga berdengung, pendarahan pada hidung dan telinga, dan membran timpani akan mengalami perforasi [1]. Penelitian Koriwchak & Werkhaven menyebutkan bahwa keluhan telinga yang paling banyak dialami oleh penyelam dengan barotrauma adalah rasa penekanan dan buntu di telinga sebanyak 62,8% [13].

B. Faktor Individu

1. Umur

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa barotrauma telinga lebih banyak terjadi pada responden dengan umur lebih ≥ 35 tahun. Pada dasarnya tidak ada batasan umur yang tegas dalam kesehatan penyelaman asalkan memenuhi persyaratan kesehatan fisik dan kemampuan penyelaman. Umur ideal untuk pekerja dengan kegiatan penyelaman yang dilakukan secara rutin dan terus menerus setidaknya harus berusia 35 tahun serta memiliki kesehatan fisik dan mental yang prima [6]. Namun menurut Avongsa, usia lebih dari 35 tahun mulai menurun fungsi organ-organ tubuh yang vital sehingga kemampuan seseorang untuk dapat melakukan teknik penyelaman dan teknik ekualisasi mulai berkurang [14].

Hasil analisis bivariat memperlihatkan bahwa faktor risiko umur tidak ada hubungan yang

signifikan dengan kejadian barotrauma telinga pada nelayan penyelam. Uji statistik dengan $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai *Cramer's V* = 0,643 (nilai Approx. Sig > 0,05). Penelitian Prasetyo *et al.* juga menunjukkan bahwa kejadian barotrauma telinga banyak terjadi pada kelompok umur penyelam 31-40 tahun sebesar 15 orang (62,5%) [15]. Hasil penelitian Ruslam *et al.* juga memperlihatkan bahwa faktor risiko umur tidak ada hubungan yang bermakna terhadap gangguan pendengaran pada nelayan penyelam, p value = 0,157 ($p > 0,05$) [18]. Beberapa penelitian tersebut menunjukkan bahwa umur tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian barotrauma.

2. Masa Kerja

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa barotrauma telinga banyak terjadi pada responden dengan masa kerja 0-10 tahun yaitu sebanyak 72,2 % dari 18 nelayan penyelam. Masa kerja dapat mempengaruhi kinerja baik positif maupun negatif. Pengaruh positif akan dirasakan oleh seseorang apabila dengan semakin lamanya masa kerja maka semakin bertambah pengalaman seseorang dalam melaksanakan pekerjaannya. Sebaliknya, masa kerja akan memberikan pengaruh negatif apabila dengan semakin lamanya masa kerja maka akan timbul kebiasaan buruk pada tenaga kerja [16].

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa faktor risiko masa kerja tidak ada hubungan yang signifikan dengan kejadian barotrauma telinga pada nelayan penyelam. Uji statistik dengan $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai *Cramer's V* = 0,224 (nilai Approx. Sig > 0,05). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ekawati yang memperlihatkan bahwa tidak ada hubungan masa kerja dengan

barotrauma telinga pada nelayan penyelam tradisional, nilai $p = 1,00$ (p value > 0,05) [6]. Beberapa penelitian belum ada yang dapat membuktikan adanya hubungan antara masa kerja dengan kejadian barotrauma telinga.

C. Faktor Lingkungan

Kedalaman Menyelam

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa barotrauma telinga banyak terjadi pada nelayan penyelam dengan kedalaman 21-30 meter yaitu sebanyak 100% dari 8 orang nelayan penyelam. Penelitian Prasetyo *et al.* tahun 2012 memperlihatkan bahwa kedalaman penyelaman terbanyak pada kedalaman >10 - 30 meter sejumlah 19 orang (79,2%) [15]. Ekawati juga menemukan bahwa 90% barotrauma telinga terjadi pada nelayan penyelam dengan kedalaman menyelam >10 meter [6]. Menurut USN Navy Diving, kedalaman menyelam maksimum yang diperbolehkan untuk jenis penyelaman SCUBA adalah 47 meter dengan waktu menyelam tidak lebih dari 10 menit. Peselam pemula dibatasi untuk tidak melebihi kedalaman 18 meter / 60 feet. Kedalaman menyelam berbeda tergantung dengan tujuan penyelaman [17]. Pada penelitian ini, nelayan penyelam dengan kedalaman 21-30 meter lebih banyak mengalami barotrauma telinga atau perforasi membran timpani dibandingkan dengan nelayan penyelam dengan kedalaman < 10 meter.

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa faktor risiko kedalaman menyelam memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian barotrauma telinga pada nelayan penyelam. Uji statistik dengan $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai *Cramer's V* = 0,006 (nilai Approx. Sig < 0,05). Hasil penelitian ini diperkuat oleh penelitian Kartono tahun 2007 pada penyelam di Kabupaten

Jepara yang menunjukkan bahwa faktor risiko yang paling dominan untuk kejadian gangguan pendengaran adalah faktor kedalaman penyelaman yaitu dengan OR = 0,55. Setiap penurunan kedalaman penyelaman 10 meter, risiko penyelam mengalami gangguan pendengaran sebesar 0,55 kali [2].

Semakin bertambah kedalaman menyelam maka tekanan udara yang diterima semakin besar. Peningkatan tekanan lingkungan menyebabkan rongga udara dalam telinga tengah dan dalam tuba eustachius menjadi tertekan. Hal ini cenderung menyebabkan penciutan tuba eustachius sehingga gagal untuk membuka. Jika tuba eustachius tersumbat, maka tekanan udara di dalam telinga tengah berbeda dengan tekanan udara di luar gendang telinga, hal ini menyebabkan barotrauma [1].

D. Faktor Pekerjaan

1. Lama Menyelam

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa barotrauma telinga banyak terjadi pada nelayan penyelam dengan lama menyelam >2-4 jam yaitu sebanyak 90% dari 10 orang nelayan penyelam. Prasetyo *et al.* menemukan bahwa barotrauma telinga banyak terjadi pada lama menyelam >2-4 jam yaitu sejumlah 16 orang (66,7%) [16]. Semakin lama berada di bawah permukaan air maka semakin lama terpapar tekanan yang berulang. Kemampuan untuk teknik ekualisasi sangat dibutuhkan dalam hal ini. Apabila telinga gagal melakukan ekualisasi terdapat tekanan tersebut maka akan berisiko mengalami barotrauma [18].

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa faktor lama menyelam memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian barotrauma telinga pada nelayan penyelam. Uji statistik dengan $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai

Cramer's V = 0,008 (nilai Approx. Sig < 0,05). Penelitian ini dapat membuktikan bahwa lama menyelam memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian barotrauma telinga.

Lama menyelam setiap individu berbeda bergantung pada kemampuan penyelamannya di dalam air. Semakin lama seseorang menyelam artinya semakin sering untuk menyamakan tekanan, maka semakin besar pula kemungkinan gagal dalam menyamakan tekanan tersebut. Sehingga setiap kegiatan penyelaman harus terdapat rencana penyelaman terutama terkait dengan durasi atau lama penyelaman [17].

Semakin lama seseorang menyelam di bawah permukaan air, maka semakin besar risiko mengalami gangguan pendengaran. Apabila seseorang berada di daratan dalam kondisi normal, maka tekanan udara telinga bagian dalam akan sama dengan tekanan udara di luar telinga. Namun pada saat menyelam seseorang akan mengalami perubahan tekanan pada telinga tengah. Sehingga perlu dilakukan ekualisasi atau penyamaan tekanan, hal ini dibantu oleh keberadaan saluran yang menghubungkan telinga bagian tengah dengan bagian belakang hidung, di atas tenggorokan yang disebut tuba eustachius. Kegagalan ekualisasi menyebabkan tuba eustachius gagal untuk membuka. Sehingga menyebabkan terjadinya barotrauma pada telinga [18].

2. Frekuensi Menyelam

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa barotrauma telinga banyak terjadi pada nelayan penyelam dengan frekuensi menyelam 6-10 kali/hari yaitu sebanyak 70% dari 10 orang nelayan penyelam. Penelitian Ekawati menemukan bahwa frekuensi menyelam >14 kali/hari berpeluang

terhadap kejadian barotrauma membran timpani 1,879 kali lebih besar dibandingkan dengan frekuensi menyelam ≤ 14 kali. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Ekawati dikarenakan pada penelitian tersebut lebih banyak nelayan penyelam dengan jenis penyelaman tahan napas dibandingkan nelayan penyelam kompresor. Sedangkan pada penelitian ini keseluruhan nelayan penyelam menggunakan kompresor. Frekuensi menyelam pada penyelam tahan napas tentu akan lebih banyak karena penyelam tersebut tidak mampu bertahan lama di kedalaman, sehingga harus naik turun ke permukaan untuk mendapatkan suplai udara dan kemudian kembali menyelam ke kedalaman [6].

Hasil uji statistik dengan $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai *Cramer's V* = 0,858 (nilai Approx. Sig > 0,05), maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara frekuensi menyelam dengan kejadian barotrauma telinga pada nelayan penyelam. Hasil penelitian ini sejalan atau sesuai dengan penelitian Ruslam *et al.* juga memperlihatkan bahwa faktor risiko frekuensi menyelam tidak ada hubungan yang bermakna terhadap gangguan pendengaran pada nelayan penyelam, nilai $p = 0,577$ (p value > 0,05) [19].

Semakin sering frekuensi penyelam yang dilakukan akan semakin berbahaya bagi kesehatan para penyelam. Semakin sering menerima tekanan maka semakin banyak usaha yang diperlukan untuk menyamakan tekanan (ekualisasi) dalam rongga telinga dengan tekanan air di sekitarnya. Namun frekuensi menyelam yang lebih banyak apabila diiringi dengan teknik ekualisasi yang benar, maka akan lebih kecil kemungkinan terjadi trauma tekanan yang berulang pada membran

timpani. Semua orang dapat belajar melakukan teknik ekualisasi dengan benar. Keberhasilan dalam melakukan ekualisasi dapat mencegah terjadinya barotrauma telinga [20].

3. Waktu Istirahat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa barotrauma telinga atau perforasi membran timpani banyak terjadi pada nelayan penyelam dengan waktu istirahat di permukaan < 10 menit yaitu sebanyak 66,7% dari 18 orang nelayan penyelam. Penelitian Ekawati menunjukkan bahwa barotrauma telinga atau perforasi membran timpani banyak terjadi pada nelayan penyelam dengan waktu istirahat > 6 menit yaitu sebanyak 23 (51,1%) dari 45 orang. Data dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa rata-rata waktu istirahat di permukaan yang dilakukan oleh nelayan penyelam tradisional adalah 6 menit dengan lama waktu istirahat terpanjang 9 menit [6].

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa faktor risiko waktu istirahat tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian barotrauma telinga pada nelayan penyelam. Uji statistik dengan $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai *Cramer's V* = 0,324 yang artinya nilai Approx. Sig > 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara waktu istirahat dengan kejadian barotrauma telinga. Hasil penelitian ini sejalan atau sesuai dengan penelitian Ekawati yang menjelaskan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara waktu istirahat dengan kejadian barotrauma membran timpani, p value = 0,646 ($p > 0,05$) [6].

Istirahat di permukaan perlu dilakukan agar udara tidak terjebak dalam jangka waktu yang lama dan membran timpani tidak mengalami kompresi secara terus-menerus.

Menurut PADI, seharusnya pada penyelaman yang dilakukan berulang-ulang, seperti nelayan tradisional di Watu Ulo, waktu istirahat di permukaan setidaknya selama 10 menit. Istirahat beberapa waktu di antara penyelaman juga bermanfaat agar nitrogen yang terserap bisa keluar dari tubuh, tidak heran apabila banyak penyelam tradisional yang akhirnya lumpuh karena efek tersebut [21].

SIMPULAN DAN SARAN

Kejadian barotrauma pada nelayan penyelam di Dusun Watu Ulo Desa Sumberejo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember adalah sebesar 20 orang (58,7%). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kedalaman dan lama menyelam dengan kejadian barotrauma telinga. Sedangkan faktor umur, masa kerja, frekuensi menyelam, dan waktu istirahat tidak menunjukkan adanya hubungan yang signifikan dengan kejadian barotrauma telinga.

Saran yang diberikan adalah Puskesmas Sabrang melalui Pos Usaha Kesehatan Kerja Nelayan dapat mengadakan Survei Mawas Diri (SMD) khususnya kepada kelompok nelayan penyelam untuk mengetahui permasalahan kesehatan kaitannya dengan kejadian barotrauma telinga yang dialami nelayan penyelam. Selain itu, Puskesmas dapat menyelenggarakan kegiatan pemeriksaan rutin dan pelatihan penyelaman guna meningkatkan pengetahuan dan keterampilan nelayan penyelam di Dusun Watu Ulo. Nelayan penyelam juga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan mengenai teknik penyelaman dan ekualisasi, menyusun rencana penyelaman, serta

melakukan pemeriksaan kesehatan secara rutin.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Domino, Baldor, Grimes, Golding. The 5 minute clinical consult 2015 [Internet]. United Kingdom: Medical E-book; 2015 [cited 2016 Januari 10]. Available from: <http://www.lww.co.uk/the-5-minute-clinical-consult-standard-2015>.
- [2] Kartono SA. Prevalensi dan faktor risiko kejadian penyakit dekompresi dan barotrauma pada nelayan penyelam di Kecamatan Karimun Jawa Jepara [Internet]. 2007 [cited 2016 Februari 1]. Available from: <http://etd.repository.ugm.ac.id>
- [3] Mawle SE, Jackson CA. An investigation of ear trauma in divers including ear barotrauma and ear infection. *Journal of Underwater and Hyperbaric Medicine*. 2002; ISSN: 1605-9204: 3(2).
- [4] Edmonds C, Thomas R, McKenzie B, Pennefather J. *Diving medicine for SCUBA divers 6th edition* [Internet]. Australia: National Library of Australia; 2015 [cited 2016 Februari 1]. Available from: <http://www.divingmedicine.info>.
- [5] Giriwijoyo S, Sidik DZ. *Ilmu kesehatan olahraga*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya; 2013.
- [6] Ekawati T. Analisis faktor risiko barotrauma membrana timpani pada nelayan penyelam tradisional di Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang [Internet]. Semarang: Tesis Universitas Diponegoro; 2005 [cited 2016 Februari 1].

- Available from: eprints.undip.ac.id/14995/1/2005E4B003038.pdf.
- [7] Paskarini I, Tualeka AR, Ardianto DY, Dwiyantri E. Kecelakaan dan gangguan kesehatan penyelam tradisional dan faktor-faktor yang mempengaruhi di Kabupaten Seram Maluku. 2010 [cited 2016 Februari 1]. Available from: <http://portalgaruda.org/article.17835&1095.Pdf>.
- [8] Meily L, Kurniawidjaja. Teori dan aplikasi kesehatan kerja. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia; 2010.
- [9] Dharmawirawan DA, Modjo R. Identifikasi bahaya dan keselamatan kerja pada penangkapan ikan nelayan Muroami. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 2012; 6 (4): 186.
- [10] Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil. Jumlah rumah tangga nelayan di Kabupaten Jember. Jember; 2014.
- [11] Abshor U. Barotrauma auris terhadap gangguan pendengaran pada nelayan penyelam di Kecamatan Puger Kabupaten Jember. Jember: *Skripsi* Universitas Jember. Universitas Jember: Tidak dipublikasikan.
- [12] Jansen S, Meyer MF, Grosheva M. Prevalence of barotrauma in recreational SCUBA divers after repetitive saltwater dives [Internet]. Amerika: PubMed; 2016 [cited 2016 Oktober 8]. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov
- [13] Koriwchak MJ, Werkhaven JA. Middle ear barotrauma in SCUBA divers. *Journal Wilderness Medical*. 1994; 5: 98.
- [14] Avongsa M. Hal-hal yang harus diketahui sebelum menyelam [Internet]. Jakarta; 2012 [cited 2016 November 7]. Available from: <http://www.beritasatu.com/>
- [15] Prasetyo AT, Soemantri JB, Lukmantlya. Pengaruh kedalaman dan lama menyelam terhadap ambang dengar penyelam tradisional dengan barotrauma telinga. *Jurnal Kedokteran*. 2012; 42 (2): 2-6.
- [16] Tulus A. Manajemen sumber daya manusia. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama; 1992.
- [17] United State Navy Diving. U.S.Navy Diving manual revision 6 [Internet]. Amerika; 2005 [cited 2016 Oktober 8]. Available from: www.usu.edu/scuba/navymanual6.pdf.
- [18] Harrill WC. 2006. Barotrauma of the middle and inner ear [Internet]. London; 2006 [cited 2016 November 27]. Available from: <http://www.bcm.edu/oto/grand/32395.html>.
- [19] Ruslam RD, Rumampuk JF, Danes VR. Analisis gangguan pendengaran pada penyelam di Danau Tondano Desa Watumea Kecamatan Eris Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal e-Biomedik*. 2015; 3 (1): 373.
- [20] Bentz, B. G. & Hughes, A. Barotrauma - American hearing research foundation [Internet]. 2008 [cited 2016 November 27]. Available from: <http://www.americanhearing.org/disease/barotrauma.html>
- [21] Professional Association of Diving Instructors (PADI). The encyclopedia of recreational diving [Internet]. 1994 [cited 2016 Oktober 8]. Available from: <https://www2.padi.com/scuba/bu>

[ceo/noticias-y-eventos/encyclopedia-](#)

[spanish/default.aspx](#)