

## PERBANDINGAN FUNGSI PARU ANTARA NELAYAN PENYELAM TAHAN-NAPAS DAN NELAYAN BUKAN PENYELAM DI KOTA AMBON TAHUN 2018

Evan Christian Oetama<sup>1</sup>, June Luhulima<sup>2</sup>, Josepina Mainase<sup>3</sup>

Evan Christian Oetama. Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura. Kampus  
Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura, Jl. Ir. Putuhena, Ambon, Maluku.

Email : [evanc1138@gmail.com](mailto:evanc1138@gmail.com)

dr. June Luhulima M.S, Sp.KL<sup>2</sup>, Josepina Mainase, S.Pd, M.Kes<sup>3</sup>. Dosen Fakultas Kedokteran  
Universitas Pattimura, Kmpus FK Unpatti, Jl. Ir. Putuhena, Ambon, Maluku.

### Abstrak

*Breath-hold diving* merupakan cara tradisional yang digunakan nelayan untuk menangkap ikan atau hasil laut lainnya. Saat menyelam dengan menahan-napas, umumnya terjadi perubahan fisiologi tubuh, dengan latihan rutin dapat meningkatkan fungsi paru. Berdasarkan Telah banyak penelitian yang melaporkan peningkatan fungsi paru pada nelayan penyelam tahan-napas. Hasil Profil Kesehatan Maluku tahun 2014, didapatkan 39,90% perilaku hidup sehat. Perilaku hidup tidak sehat berdampak pada individu maupun masyarakat. pada kesehatan Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan fungsi paru antara nelayan penyelam tahan-napas dengan nelayan bukan penyelam dengan latarbelakang perilaku hidup sehat yang sama di Kota Ambon tahun 2018. Penelitian ini menggunakan metode analitik dengan pendekatan *cross-sectional* menggunakan data primer terhadap masing-masing 15 subyek nelayan penyelam tahan-napas dan 15 subyek nelayan bukan penyelam. Data dianalisis dengan menggunakan SPSS dan Uji T tidak berpasangan. Dilakukan pengukuran karakteristik usia, berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh, tekanan darah, dan nadi. Hasil penelitian ini pada pengukuran fungsi paru dengan menggunakan parameter VC, FVC, dan FEV<sub>1</sub>% dengan spirometri, didapatkan nilai *mean* perbandingan fungsi paru nelayan penyelam tahan-napas dibandingkan dengan nelayan bukan penyelam fungsi paru pada perbandingan *vital capacity* (VC) ( $p=0,03$ ) ( $3,48\pm 0,5$  vs  $3,01\pm 0,63$ ), *forced vital capacity* (FVC) ( $p=0,045$ ) ( $2,19\pm 0,45$  vs  $1,84\pm 0,46$ ), *forced expiratory volume in one second* (FEV<sub>1</sub>%) ( $p=0,03$ ) ( $91,46\pm 9,12$  vs  $83,44\pm 10,3$ ). Hasil perbandingan fungsi paru pada nelayan penyelam tahan-napas dan nelayan bukan penyelam didapatkan  $p \leq 0,05$  yaitu terdapat perbedaan secara signifikan fungsi paru antara nelayan penyelam tahan-napas dengan nelayan bukan penyelam. Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan fungsi paru pada nelayan penyelam tahan-napas lebih baik dibanding nelayan bukan penyelam dengan latarbelakang perilaku hidup yang sama. Saran untuk masyarakat dapat melakukan olahraga menyelam tahan-napas untuk rekreasi dibawah air ataupun menjaga kesehatan terutama pada organ paru-paru dengan belajar pada nelayan penyelam tahan-napas.

**Kata kunci:** fungsi paru, nelayan penyelam tahan-napas, nelayan bukan penyelam

### **Abstract**

*Breath-hold diving is a traditional method used by fishermen to catch fish or other sea creatures. When humans hold their breath during diving, their body will develop physiological changes generally, with regular exercise can improve lung function. Based on many studies that have reported, there's an increase in lung function in breath-hold diving fishermen. The results of Maluku Health Profile in 2014 shows 39.90% of healthy living behavior. Unhealthy behavior affects individuals and society in health. The aim of this study is to determine the comparison of pulmonary function between breath-hold diving fishermen and non-divers fishermen with the same background of healthy behavior in Ambon City in 2018. This study uses analytical methods with cross-sectional approach using primary data of 15 breath-hold diver subyekts and 15 non-divers fishermen. Data were analyzed using SPSS and T Test indepedent. The characteristics such as age, weight, height, body mass index, blood pressure, and pulse were measured. The results of this study by measuring pulmonary function using parameters VC, FVC, and FEV1% with spirometry, obtained a mean value of lung function comparison between breath-hold diving fishermen and non-lung function fishermen in vital capacity (VC) ratio ( $p = 0.03$ ) ( $3.48 \pm 0.5$  vs  $3.01 \pm 0.63$ ), forced vitd capacity (FVC) ( $p = 0.045$ ) ( $2.19 \pm 0.45$  vs  $1.84 \pm 0.46$ ), forced expiratory volume in one second (FEV1%) ( $p = 0.03$ ) ( $91.46 \pm 9.12$  vs  $83.44 \pm 10.3$ ). The lung function comparison in breath-hold diving fishermen and non-diver fishermen found that  $p$  value  $\leq 0.05$ , so there's a significant difference of lung function between breath-hold fishermen and non-diver fishermen. The conclusion of the research is, with the same background of life behavior, the lung function of breath-hold diving fishermen is better than non-diver fishermen. Suggestions for people can exercise breath-hold diving for underwater recreation or maintain health especially in the lung organs by studying breath-hold diving fishermen.*

**Keywords:** lung function, breath-hold diving fishermen, fishermen not diving

### **Pendahuluan**

*Breath-hold diving* (penyelaman dengan menahan-napas, atau *apnea diving*) merupakan cara tradisional yang digunakan nelayan untuk menangkap ikan atau hasil laut lainnya.<sup>1</sup> Cara menyelam sambil tahan-napas sudah digunakan sejak 4500 sebelum masehi (SM), untuk mendapatkan keuntungan ekonomis dari pengumpulan hasil laut, dan harta karun dari kapal tenggelam.<sup>2</sup> Berdasarkan penelitian Nukada (1965) dalam Lin<sup>2</sup>, disebutkan bahwa penyelaman tahan-napas oleh nelayan di negara Korea Selatan

dan Jepang sudah dimulai sejak 2000 tahun yang silam dan masih dilakukan sampai saat ini. Mereka menyelam untuk mencari hasil laut seperti mutiara dan juga kebutuhan pangan masyarakat.<sup>2</sup> Setiap hari, nelayan-nelayan tersebut menyelam antara 150 sampai 250 kali dengan kedalaman 5 sampai 20 meter dan durasi rata-rata satu sampai dua menit setiap melakukan penyelaman. Setiap penyelaman diselingi waktu istirahat di permukaan sekitar dua sampai tiga menit.<sup>3,4</sup> Di Indonesia, suku *Bajau* dikenal sebagai penyelam tahan-napas atau penyelam tradisional sejak ribuan tahun yang lalu seperti yang dilakukan penyelam

*Ama* di Jepang. Berdasarkan penelitian Llaro (2018) suku *Bajau* dapat menyelam dengan menahan-napas selama 13 menit, mencapai kedalaman hingga 70 meter.<sup>5</sup> Saat menyelam dengan menahan-napas, umumnya terjadi perubahan fungsi organ, oleh adanya perubahan tekanan hidrostatik. Tekanan hidrostatik merupakan rangsang yang bila terpapar terus menerus dapat menimbulkan adaptasi sistem kardiovaskular antara lain bradikardia, penurunan curah jantung, peningkatan tekanan darah arteri, vasokonstriksi perifer, dan sentralisasi volume darah dari perifer tubuh. Selain itu terjadi adaptasi sistem pernapasan antara lain, peningkatan tekanan inspirasi maksimal, dan toleransi terhadap peningkatan CO<sub>2</sub>, adaptasi termal (menggigil akibat penurunan suhu air), perubahan sensorik (aktivasi kemoreseptor), dan status mental. Perubahan fisiologis ini terjadi akibat aktivasi sistem saraf parasimpatis yang bekerja sebagai mekanisme konservasi oksigen. Mekanisme ini bertujuan untuk mengurangi penggunaan oksigen di jaringan perifer. Pada keadaan ini suplai oksigen dicukupkan untuk organ-organ vital seperti hati dan otak, dan perfusi miokard dikurangi sekitar 30%. Perubahan fisiologis yang terjadi bergantung pada lama dan kedalaman penyelaman. Perubahan fisiologis yang terjadi pada penyelaman tahan-napas merupakan mekanisme adaptasi akut dan kronik tubuh.<sup>2,6,7</sup>

Perubahan fisiologis dipengaruhi besarnya paparan tekanan hidrostatik. Saat menyelam dinding dada dan paru-paru mengalami kompresi akibat meningkatnya tekanan air. Ada tiga tantangan utama ketika menyelam dengan menahan-napas, yaitu durasi penyelaman yang berhubungan dengan hipoksia; kedalaman air yang menyebabkan adanya tekanan mekanis pada rongga tubuh yang berisi udara (*mechanical strain on air-containing*); dan tekanan gas yang tinggi yang berpotensi menimbulkan efek racun.<sup>3,9</sup>

Pada penyelaman dengan menahan-napas, suatu ketika akan diikuti dengan peningkatan CO<sub>2</sub> di dalam darah. Seringkali penyelam mengabaikan sinyal untuk bernapas.<sup>2</sup> Ketika penyelam terbiasa melakukan penyelaman tahan-napas dapat terjadi peningkatan ambang terhadap PCO<sub>2</sub> di atas normal. Hal ini terjadi karena seringnya penyelam mengabaikan rangsang pada kemoreseptor yang memberi informasi bahwa tubuh menuntut untuk bernapas.<sup>8,10</sup> Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ferretti et al<sup>9</sup> tahun 2003, didapatkan bahwa penyelam tahan-napas *Ama* dari Korea Selatan dan Jepang memiliki Kapasitas Vital (KV) 15% lebih besar dibandingkan dengan wanita yang bukan penyelam tahan-napas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Diniz et.al tahun 2014, pada nelayan penyelam tahan-napas dan nelayan bukan penyelam di Brazil didapatkan rata-rata fungsi paru-paru

yaitu Kapasitas Vital Paksa (KVP)  $4,9 (\pm 0,61)$  liter dibandingkan  $4,3 (\pm 0,41)$  liter dengan nilai  $p \leq 0,05$  dan Volume Ekspirasi Paksa Detik Pertama ( $VEP_1$ )  $4 (\pm 0,5)$  liter dibandingkan  $3,6 (\pm 0,3)$  liter dengan nilai  $p \leq 0,05$ . Kesimpulan hasil penelitian Ferretti et al dan Diniz et.al menunjukkan bahwa fungsi paru pada nelayan penyelam lebih baik dibanding nelayan yang bukan nelayan penyelam.<sup>1,9</sup>

Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013,<sup>11</sup> perilaku merokok penduduk 15 tahun keatas masih belum terjadi penurunan dibandingkan dengan tahun 2007, bahkan cenderung meningkat dari 34,2 persen di tahun 2007 menjadi 36,3 persen tahun 2013. Proporsi petani/nelayan/buruh yang merokok didapatkan 44,5% merokok setiap hari tahun 2013.<sup>11</sup> Perilaku hidup sehat pada Hasil Profil Kesehatan Maluku tahun 2014,<sup>12</sup> didapatkan 39,90% dengan persentase tertinggi di Kabupaten Maluku Tenggara sebesar 67,50% dan terendah di MTB sebesar 5,60% yang meliputi tidak merokok, olahraga. Perilaku hidup yang tidak sehat berdampak pada kesehatan baik individu maupun masyarakat. Penelitian Luhulima dkk<sup>13</sup> tahun 2014, didapatkan pada 326 nelayan dan 72 bukan nelayan di Provinsi Maluku didapatkan bahwa kebiasaan konsumsi merokok 72,1%, alkohol 38,7%, tidak olahraga 53,5% dan pola makan tidak seimbang 62,8%. Perilaku hidup sehat masyarakat Maluku cenderung kurang

baik berdasarkan data Hasil Profil Kesehatan Maluku tahun 2014. Pada penelitian Nisa (2015)<sup>14</sup>, kebiasaan merokok terhadap fungsi paru pada pegawai pria didapatkan berpengaruh terhadap Volume Ekspirasi Paksa Detik Pertama ( $VEP_1$ ) dan Kapasitas Vital (KV) terjadi penurunan. Penelitian Linelejan (2013)<sup>15</sup>, pada nelayan ditemukan bahwa faktor risiko seperti kebiasaan merokok dan kurang olahraga mempengaruhi fungsi paru. Intervensi untuk mengurangi risiko tersebut pada nelayan mungkin sulit untuk dilakukan mengingat bahwa durasi dan jam kerja nelayan berbeda diantara individu.<sup>15</sup>

Provinsi Maluku memiliki kekayaan sumberdaya alam pesisir dan laut yang besar dan beragam, seperti sumberdaya ikan, mangrove, terumbu karang dan lamun.<sup>16</sup> Hal ini memunculkan corak kehidupan yang berkaitan dengan kelautan dan profesi sebagai nelayan banyak digeluti oleh masyarakat.<sup>13</sup> Kota ambon terbagi atas lima Kecamatan Sirimau, Leitimur Selatan, Teluk Ambon, Baguala, dan Nusaniwe. Dari data Profil Perikanan Kota Ambon tahun 2016,<sup>16</sup> Jumlah nelayan di Kota Ambon sebanyak 4234 nelayan, nelayan penyelam tahan-napas masih dapat ditemui pada Kecamatan Leitimur Selatan berjumlah sekitar 40 nelayan penyelam tahan-napas dari jumlah 716 nelayan. Pada observasi awal yang dilakukan oleh peneliti, masyarakat Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon merupakan daerah

pesisir, pemukiman nelayan dan banyak ditemui masyarakatnya yang merokok. Berdasarkan informasi tersebut sebagai latar belakang peneliti ingin melakukan penelitian untuk mengetahui perbandingan fungsi paru antara nelayan penyelam tahan-napas dengan nelayan bukan penyelam dengan latar belakang perilaku hidup sehat yang kurang baik di Kota Ambon tahun 2018.

## Metode

Desain penelitian yang digunakan adalah analitik dengan pendekatan *cross-sectional*, yang merupakan penelitian dengan pengukuran variabel-variabelnya hanya satu kali yaitu pengukuran sesaat atau dalam satu waktu secara bersamaan. Pengumpulan data dilakukan di Negeri Hutumuri, Negeri Leahari, Negeri Hukurila, dan Negeri Latuhalat Kota Ambon yang berlangsung pada bulan Juni sampai Juli 2018. Populasi dalam penelitian ini yaitu semua nelayan tradisional (nelayan penyelam tahan-napas dan nelayan bukan penyelam tahan-napas) di Negeri Hutumuri, Negeri Leahari, Negeri Hukurila, dan Negeri Latuhalat pada saat pengumpulan data dilakukan penelitian Juni sampai Juli tahun 2018. Teknik pengambilan sampel yang digunakan *consecutive sampling*. Pada *consecutive sampling*, semua subjek yang datang dan memenuhi kriteria pemilihan secara berurutan dimasukkan dalam penelitian sampai jumlah subjek yang diperlukan

terpenuhi. Jumlah sampel minimal yang dibutuhkan untuk penelitian ini masing-masing nelayan penyelam tahan-napas 15 sampel dan nelayan bukan penyelam tahan napas sebanyak 15 sampel, sehingga total jumlah minimal sampel yaitu 30 sampel.

Hasil analisis univariat penelitian ini adalah distribusi dan presentase karakteristik setiap variabel penelitian, akan disajikan dalam tabel distribusi frekuensi. Analisis bivariat dilakukan mengetahui perbandingan karakteristik fisik dan fungsi paru antara nelayan penyelam tahan-napas dan nelayan bukan penyelam.

## Hasil

### Usia

Distribusi berdasarkan usia, subyek nelayan penyelam dengan rentang usia  $\geq 50$  tahun dengan jumlah yang paling banyak, berjumlah 6 subyek (20%), sedangkan jumlah subyek nelayan bukan penyelam yang paling banyak dengan rentang usia 30-39 tahun, berjumlah masing-masing 6 subyek (20%) dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Distribusi subyek berdasarkan usia**

	Nelayan Penyelam		Nelayan bukan Penyelam	
	n	%	n	%
Usia (Tahun)				
20 - 29	3	10%	1	3,34%
30 - 39	2	6,67%	6	20%

40 - 49	4	13,33%	4	13,33%
≥ 50	6	20%	4	13,33%

### Pendidikan

Distribusi subyek berdasarkan pendidikan dapat dilihat pada Tabel 2. Jumlah pendidikan yang ditamatkan paling banyak adalah sekolah dasar (SD) pada nelayan penyelam sebanyak 8 subyek (26,67%) dan pada nelayan bukan penyelam sebanyak 6 subyek (20%).

**Tabel 2. Distribusi subyek berdasarkan pendidikan**

Pendidikan	Nelayan Penyelam		Nelayan bukan Penyelam	
	N	%	n	%
SD	8	26,67%	6	20%
SMP	4	13,33%	2	6,67%
SMA/STM	2	6,67%	5	16,67%
Akademi	1	3,33%	1	3,33%
Sarjana	0	0%	1	3,33%

### Pekerjaan selain nelayan

Distribusi subyek berdasarkan pekerjaan selain nelayan menunjukkan bahwa pekerjaan sebagai petani paling banyak pada nelayan penyelam, yaitu 5 subyek (33,33%) dan pada nelayan bukan penyelam sebanyak 3 subyek (20%). Hal ini secara jelas dapat dilihat pada Tabel 3. Pekerjaan tani umumnya dilakukan pada nelayan saat musim angin Barat,

dikarenakan saat musim angin Barat cuaca dilaut sangat ekstrim, dan gelombang laut tidak tentu.

**Tabel 3. Distribusi subyek berdasarkan pekerjaan selain nelayan**

Pekerjaan selain nelayan	Nelayan Penyelam		Nelayan bukan Penyelam	
	N	%	n	%
Petani	5	33,32%	3	20%
Buruh	1	6,67%	2	13,33%
Guru	0	0%	1	6,67%
PNS/TNI	0	0%	1	6,67%
Pedagang	0	0%	0	0%
Lainnya	1	6,67%	1	6,67%

### Karakteristik Sosio-Demografi

Pada Tabel 4 dapat dilihat karakteristik sosio-demografi dari nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam. Pada 30 subyek terdapat pendapatan perbulan terbanyak kurang dari Rp. 2.225.000,- baik pada 11 subyek (36,67%) nelayan penyelam dan 5 subyek (16,67%). Subyek yang mengikuti kegiatan desa pada nelayan penyelam sebanyak 14 subyek (46,67%) dan nelayan bukan penyelam sebanyak 12 subyek (40%). Distribusi subyek yang memiliki rumah sendiri pada nelayan penyelam sebanyak 12 subyek (40%), dan nelayan bukan penyelam sebanyak 14 subyek (46,67%).

Distribusi subyek yang memiliki WC sendiri di rumah seperti terlihat pada Tabel 4. pada



nelayan penyelam sebanyak 14 subyek (46,67%), dan nelayan bukan penyelam sebanyak 13 subyek (43,33%). Pada nelayan penyelam sebanyak 13 subyek (43,33%) dan nelayan bukan penyelam 12 subyek (40%) mendapatkan sumber air dari PDAM. Dalam penelitian ini, distribusi subyek yang memiliki tempat sampah pembuangan akhir pada nelayan penyelam sebanyak 10 subyek (33,33%) sedangkan nelayan bukan penyelam sebanyak 5 subyek (16,67%).

**Tabel 4. Karakteristik subyek berdasarkan sosio-demografi**

	Nelayan Penyelam		Nelayan bukan Penyelam	
	n	%	n	%
<b>Pendapatan perbulan</b>				
< Rp. 2.225.000,-	11	36,67%	5	16,67%
= Rp. 2.225.000,-	0	0%	0	0%
> Rp. 2.225.000,-	1	3,33%	3	10%
Lainnya	3	10%	4	13,33%
<b>Mengikuti kegiatan di desa</b>				
Tidak	1	3,33%	3	10%
Ya	14	46,67%	12	40%
<b>Rumah</b>				
Milik sendiri	12	40%	14	46,67%
Kontrak tahunan	0	0%	0	0%
Sewa bulanan	0	0%	0	0%
Menumpang	3	10%	1	3,33%
Lainnya	0	0%	0	0%

<b>WC</b>				
Tidak ada	1	3,33%	2	6,67%
Ada	14	46,67%	13	43,33%
<b>Sumber Air</b>				
Sumur	0	0%	1	3,33%
Kali/sungai	1	3,33%	1	3,33%
Tampungan	1	3,33%	1	3,33%
PDAM	13	43,34%	12	40,01%
<b>Tempat sampah pembuangan akhir</b>				
Tidak ada	10	33,33%	5	16,67%
Ada	5	16,67%	10	33,33%

### **Kebiasaan Merokok**

Distribusi subyek berdasarkan kebiasaan merokok menunjukkan bahwa kebiasaan merokok sebanyak 12 subyek (40%) pada nelayan penyelam dan 13 subyek (43,33%) pada nelayan bukan penyelam. Pada 25 subyek yang merokok sebanyak 7 subyek (28%) nelayan penyelam dan 6 subyek (24%) nelayan bukan penyelam yang mengkonsumsi kurang dari satu bungkus rokok dalam satu hari. Hal ini secara jelas dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Distribusi subyek berdasarkan kebiasaan merokok**

	Nelayan Penyelam		Nelayan bukan Penyelam	
	n	%	n	%
<b>Kebiasaan merokok</b>				
Tidak	3	10%	2	6,67%
Ya	12	40%	13	43,33%
<b>Jumlah bungkus per hari</b>				
< 1 bungkus	7	28%	6	24%
≥ 1 bungkus	5	20%	7	28%

### Kebiasaan Alkohol

Distribusi subyek berdasarkan kebiasaan konsumsi alkohol dapat dilihat pada Tabel 6. menunjukkan bahwa kebiasaan konsumsi alkohol pada nelayan penyelam sebanyak 11 subyek (36,67%) dan pada nelayan bukan penyelam 11 subyek (36,67%).

**Tabel 6. Distribusi subyek berdasarkan kebiasaan alkohol**

	Nelayan Penyelam		Nelayan bukan Penyelam	
	n	%	N	%
<b>Alkohol</b>				
Tidak	4	13,33%	4	13,33%
Ya	11	36,67%	11	36,67%

### Kebiasaan Olahraga

Pada Tabel 7. terlihat distribusi subyek berdasarkan kebiasaan olahraga pada nelayan

penyelam sebanyak 13 subyek (43,33%) dan pada nelayan bukan penyelam 14 subyek (46,67%). Pada nelayan penyelam paling banyak berolahraga dengan frekuensi 4–7 kali dalam satu minggu 8 subyek (29,62%), sedangkan pada nelayan bukan penyelam frekuensi berolahraga 2–3 kali dalam satu minggu 6 subyek (22,2%).

**Tabel 7. Distribusi subyek berdasarkan kebiasaan olahraga**

	Nelayan Penyelam		Nelayan bukan Penyelam	
	n	%	N	%
<b>Olahraga</b>				
Tidak	2	6,67%	1	3,33%
Ya	13	43,33%	14	46,67%
<b>Frekuensi Olahraga (kali/minggu)</b>				
1	3	11,11%	4	14,8%
2 - 3	2	7,47%	6	22,2%
4 – 7	8	29,62%	4	14,8%

### Status Kesehatan

Dalam penelitian ini pada 44 subyek yang dilakukan pemeriksaan fisik yang dapat dilihat pada tabel 8. IMT normal 18,5–25 kg/m<sup>2</sup> pada nelayan penyelam sebanyak 17 subyek (38,63%) dan pada nelayan bukan penyelam sebanyak 8 subyek (18,18%). Distribusi nelayan berdasarkan lingkaran perut <90cm pada nelayan penyelam sebanyak 18 subyek (40,91%) dan lingkaran perut ≥90cm sebanyak 7 subyek (15,91%), sedangkan lingkaran perut



<90cm pada nelayan bukan penyelam sebanyak 9 subyek (20,45%) dan lingkaran perut  $\geq$ 90cm sebanyak 10 subyek (22,73%). Distribusi subyek berdasarkan tekanan darah dengan tekanan darah normal 90-120/<80 dengan jumlah yang paling banyak,

pada nelayan bukan penyelam berjumlah 19 subyek (43,18%).

**Tabel 1.8. Distribusi subyek berdasarkan status kesehatan**

	Nelayan Penyelam		Nelayan bukan Penyelam		Total
	n	%	n	%	
<b>Indeks Masa Tubuh (kg/m<sup>2</sup>)</b>					
< 17 (Kurus berat)	0	0%	1	2,28%	2,28%
17 - 18,4 (Kurus ringan)	2	4,54%	1	2,28%	6,82%
18,5 - 25 (Normal)	17	38,63%	8	18,18%	56,81%
25,1 - 27,0 (Gemuk ringan)	5	11,36%	5	11,36%	22,72%
>27,0 (Gemuk berat)	1	2,28%	4	9,09%	11,37%
<b>Lingkar Abdomen (cm)</b>					
$\geq$ 90 cm	7	15,91%	10	22,73%	38,64%
<90 cm	18	40,91%	9	20,45%	61,36%
<b>Tekanan Darah (mmHg)</b>					
Hipotensi (<90 t. sistole)	0	0%	0	0%	0%
Normal (90-120/<80)	11	25%	12	27,27%	52,27%
Prehipertensi (121-139/81-89)	11	25%	3	6,82%	31,82%
Hipertensi I (140-159/90-99)	2	4,55%	3	6,82%	11,37%
Hipertensi II ( $\geq$ 160/ $\geq$ 100)	1	2,27%	1	2,27%	4,54%
<b>Frekuensi Nadi (denyut permenit)</b>					
<60	0	0%	0	0%	0%
60-100	25	56,82%	19	43,18%	100%
>100	0	0%	0	0%	0%
<b>Kesimpulan</b>					
Sehat	22	50%	15	34,09%	3,33%
Sakit	3	6,82%	4	9,09%	6,66%

penyelam sedangkan pada nelayan bukan penyelam berjumlah 12 subyek (27,22%).

Pada frekuensi nadi paling banyak rentang 60-100 denyut permenit pada nelayan penyelam berjumlah 25 subyek (56,82%) sedangkan

### Frekuensi penyelaman pada nelayan penyelam

Frekuensi penyelaman dapat dilihat pada Tabel 9. frekuensi penyelaman dalam satu minggu yang paling banyak pada subyek

adalah 4-7 kali dalam satu minggu sebanyak 10 subyek (66,67%) pada musim mencari hasil di laut. Frekuensi penyelaman dalam satu hari paling banyak dilakukan nelayan penyelam yaitu 20-30 kali dalam satu hari, sebanyak 8 subyek (53,33%).

**Tabel 9. Frekuensi penyelaman pada nelayan penyelam**

	Nelayan Penyelam	
	n	%
Frekuensi penyelaman dalam 1 minggu		
1 kali/minggu	2	13,33%
2-3 kali/minggu	3	20%
4-7 kali/minggu	10	66,67%
Frekuensi penyelaman dalam 1 hari		
1-10 kali	3	20%
10-20 kali	4	26,67%
20-30 kali	8	53,33%

### Uji normalitas data

Pada penelitian ini dilakukan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Dari pengolahan uji normalitas dengan uji *one sample Shapiro-Wilk*, tabel 10. menunjukkan bahwa nilai signifikan pada nelayan penyelam tahan-napas dan nelayan bukan penyelam dibandingkan nilai alfa ( $\alpha$ ) = 0,05 menunjukkan angka yang lebih besar sehingga

dapat diambil kesimpulan bahwa data terdistribusi normal ( $p > 0,05$ ).

**Tabel 10. Uji normalitas data**

	<i>p value</i>	Keterangan
Nelayan penyelam tahan-napas	0.214	Terdistribusi normal
Nelayan bukan penyelam	0.373	Terdistribusi normal

### Perbandingan karakteristik dari nelayan penyelam tahan-napas dan nelayan bukan penyelam

Pada Tabel 11. menunjukkan nilai *mean* usia nelayan penyelam sebesar 44,46 tahun dan nelayan bukan penyelam sebesar 42,86 tahun dengan nilai signifikan ( $p=0,69$ ). Nilai *mean* berat badan nelayan penyelam sebesar 67,73 kg dan nelayan bukan penyelam sebesar 69,86 kg dengan nilai signifikan ( $p=0,64$ ). Pada tinggi badan nilai *mean* antara nelayan penyelam sebesar 168,67 cm dan nelayan bukan penyelam sebesar 168 cm dengan nilai signifikan ( $p=0,78$ ). Pada nilai *mean* IMT nelayan penyelam sebesar 23,82 Kg/m<sup>2</sup> dan nelayan bukan penyelam sebesar 24,75 Kg/m<sup>2</sup> dengan nilai signifikan ( $p=0,54$ ). Dapat dilihat tabel 11. nilai *mean* pada tekanan sistole nelayan penyelam sebesar 122,67 mmHg dan nelayan bukan penyelam sebesar 122 mmHg dengan nilai signifikan ( $p=0,906$ ).

Tabel 1.11. Perbandingan karakteristik nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam di Kota Ambon .

Parameter	Kelompok	Mean	Std. Deviation	p value	Minimal-Maksimal
Usia (Tahun)	Nelayan Penyelam	44,46	12,08	0,69	27-60
	Nelayan bukan Penyelam	42,86	9,97		26-60
Antropometri					
Berat badan (Kilogram)	Nelayan Penyelam	67,73	9,32	0,64	57-91
	Nelayan bukan Penyelam	69,86	14,95		50-100
Tinggi badan (Centimeter)	Nelayan Penyelam	168,67	4,46	0,78	160-177
	Nelayan bukan Penyelam	168	8,39		155-183
Indeks Massa Tubuh (Kg/m <sup>2</sup> )	Nelayan Penyelam	23,82	3,09	0,54	20,55-32,24
	Nelayan bukan Penyelam	24,75	4,91		17,51-32,83
Tekanan darah					
Tekanan Sistole (mmHg)	Nelayan Penyelam	122,67	14,37	0,906	100-140
	Nelayan bukan Penyelam	122	16,12		100-150
Tekanan diastole (mmHg)	Nelayan Penyelam	81,33	5,16	0,79	70-90
	Nelayan bukan Penyelam	82	8,61		70-100
Nadi (denyut per menit)	Nelayan Penyelam	68	8,61	0,63	60-90
	Nelayan bukan Penyelam	69,46	8,01		60-80

\*signifikan untuk  $p < 0.05$

Nilai *mean* tekanan diastole nelayan penyelam sebesar 81,33 mmHg dan nelayan bukan penyelam sebesar 82 mmHg dengan nilai signifikan ( $p=0,79$ ). Pada frekuensi denyut nadi nilai *mean* antara nelayan penyelam sebesar 68 denyut permenit dan nelayan bukan penyelam sebesar 69,46 denyut permenit dengan nilai signifikan ( $p=0,63$ ). Pada Tabel 11. menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan karakteristik fisik yang signifikan antara nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam di Kota Ambon.

### Perbandingan fungsi paru nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam

Dari tabel 12 dapat dilihat bahwa nilai mean atau rata-rata Kapasitas Vital (KV) pada nelayan penyelam tahan-napas sebesar 3,48 L dan nelayan bukan penyelam 3,01 L. Jika dilihat dari nilai *p* uji antara KV kedua nelayan tersebut menunjukkan bahwa *p* uji sebesar 0,03. Nilai tersebut menunjukkan lebih kecil dari 0,05, didapatkan ada perbedaan nilai KV yang signifikan antara nelayan penyelam tahan-napas dan nelayan bukan penyelam. Kapasitas Vital Paksa (KVP) didapat nilai rata-rata KVP

**Tabel 4.12. Perbandingan fungsi paru nelayan penyelam tahan napas dan nelayan bukan penyelam di Kota Ambon.**

Parameter	Kelompok	Mean	Std. Deviation	p value	Minimal-Maksimal
KV (L)	Nelayan Penyelam	3.48	0.502	0.03	2.8–4.53
	Nelayan bukan Penyelam	3.01	0.638		2.2–4.24
KVP (L)	Nelayan Penyelam	2.19	0.456	0.045	1.53–3.01
	Nelayan bukan Penyelam	1.84	0.462		1.17–2.64
VEP <sub>1</sub> (%)	Nelayan Penyelam	91.49	9.127	0.03	74.06–100
	Nelayan bukan Penyelam	83.44	10.3		62.24–100

\* signifikan untuk  $p < 0.05$

pada nelayan penyelam 2,19 L sedangkan nilai KVP nelayan bukan penyelam adalah 1,84 L. Demikian halnya pada pemeriksaan Volume Ekspirasi Paksa dalam satu detik (VEP<sub>1</sub>) menunjukkan terdapat perbedaan yaitu 91,49% pada nelayan penyelam tahan-napas dan 83,44% pada nelayan bukan penyelam. Melalui uji T tidak berpasangan dapat dilihat bahwa perbedaan tersebut bermakna dengan  $p=0.03$ .

## Pembahasan

Berdasarkan penelitian Diniz<sup>1</sup> (2011) dengan jumlah subyek 21 subyek, 10 subyek dari nelayan penyelam dan 11 subyek dari nelayan bukan penyelam diperoleh fungsi paru pada pada nelayan penyelam KVP nilai *mean* 4,9 L, sedangkan pada nelayan bukan penyelam nilai *mean* 4,3 L. Pada VEP<sub>1</sub> nilai *mean* nelayan penyelam 4,0 L sedangkan nelayan bukan penyelam 3,6 L.<sup>1</sup> Penelitian Ferreti<sup>9</sup> (2003) didapatkan penyelam tahan-napas memiliki nilai *mean* KV 4,91 L, sedangkan kelompok kontrol (bukan penyelam) nilai *mean* KV 3,06 L. Penelitian Tetzlaff *et al* (2008)<sup>17</sup> didapatkan penyelam tahan-napas memiliki nilai *mean* KV 6,85 L, sedangkan kelompok kontrol (bukan penyelam) nilai *mean* KV 5,73 L. Pada KVP

penyelam tahan-napas didapatkan 6,81 L dan bukan penyelam didapatkan 5,71 L dengan nilai  $p=0,01$ .<sup>17</sup>

Penyebab fungsi paru pada nelayan penyelam lebih tinggi dibandingkan pada nelayan bukan penyelam yaitu sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Diniz *et al* (2011)<sup>1</sup> disebabkan meningkatnya jumlah alveolus akibat kegiatan berulang dan paparan lingkungan bawah laut yang tekanannya lebih tinggi. Volume paru yang besar juga dikaitkan terhadap peningkatan kerja otot-otot pernapasan yang diperoleh dari melakukan penyelaman.<sup>1</sup> Pada penelitian Ferreti<sup>9</sup> (2003) meningkatnya kapasitas inspirasi paru mencerminkan kemampuan menghasilkan tekanan intrapleural yang lebih negatif saat inspirasi, dan didapatkan peningkatan tekanan inspirasi maksimal oleh otot-otot pernapasan.<sup>9</sup> Bertambahnya tekanan hidrostatis akibat menyelam dapat menimbulkan refleksi sistem kardiovaskular yang meliputi bradikardia, peningkatan tekanan darah arteri, vasokonstriksi perifer, sentralisasi volume darah dari perifer tubuh, mekanisme dari paru (peningkatan tekanan inspirasi maksimal, toleransi terhadap CO<sub>2</sub>), adaptasi termal (menggigil akibat penurunan suhu air), perubahan sensorik (aktivasi kemoreseptor).<sup>6,7,9</sup> Penelitian Yunani dkk, perbedaan kapasitas vital paru sebelum dan sesudah berenang didapatkan meningkatnya kapasitas vital paru sesudah berenang.

Peningkatan kebutuhan pernapasan saat latihan fisik menyebabkan saat berenang ada beberapa gerakan otot dada dan otot pernapasan, dengan seorang melakukan latihan renang dengan teratur secara tidak langsung telah melatih otot-otot pernapasan sehingga meningkatkan kemampuan dan kekuatan otot pernapasan yang akan menghasilkan tekanan inspirasi yang cukup untuk melakukan ventilasi yang maksimum sehingga fungsi pernapasan akan meningkat.<sup>18</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Numbery dkk menunjukkan bahwa paparan menyelam dapat menyebabkan perubahan fungsi paru, yang akan berpengaruh pada saluran pernapasan.<sup>19</sup>

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka disimpulkan bahwa:

1. Hasil uji bivariat perbandingan karakteristik fisik antara nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam menunjukkan bahwa :
  - a. Tidak ada perbedaan signifikan antara usia nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam ( $p\ value = 0,69$ )
  - b. Tidak ada perbedaan signifikan antara berat badan nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam ( $p\ value = 0,64$ )
  - c. Tidak ada perbedaan signifikan antara tinggi badan nelayan

penyelam dan nelayan bukan penyelam ( $p\ value = 0,78$ )

- d. Tidak ada perbedaan signifikan antara indeks massa tubuh (IMT) nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam ( $p\ value = 0,54$ )
- e. Tidak ada perbedaan signifikan antara tekanan sistole nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam ( $p\ value = 0,906$ )
- f. Tidak ada perbedaan signifikan antara tekanan diastole nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam ( $p\ value = 0,79$ )
- g. Tidak ada perbedaan signifikan antara nadi nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam ( $p\ value = 0,63$ )

2. Hasil uji bivariat perbandingan fungsi paru antara nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam menunjukkan bahwa :

- a. Terdapat perbedaan signifikan antara *vital capacity* (VC) pada nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam ( $p\ value = 0,03$ )
- b. Terdapat perbedaan signifikan antara *forced vital capacity* (FVC) pada nelayan penyelam dan nelayan bukan penyelam ( $p\ value = 0,045$ )
- c. Terdapat perbedaan signifikan antara *forced expiratory volume in one second* (FEV<sub>1</sub>) pada nelayan

penyelam dan nelayan bukan penyelam ( $p\ value = 0,03$ )

3. Fungsi paru nelayan penyelam tahan-napas lebih baik secara signifikan dibandingkan nelayan bukan penyelam, dengan latarbelakang perilaku hidup-sehat yang kurang baik. Aktivitas menyelam tahan-napas secara rutin dapat meningkatkan fungsi paru.

### Daftar Pustaka

1. Diniz CM, et al. (2014). Chronic adaptations to lung function in breath-hold diving fishermen. *International J Occupational Medicine and Enviromental Health*. 27(2):216-233.
2. Lin Y.C., Hong S.K. (2011) *Handbook of physiology-enviromental physiology: hyperbaria breath-hold diving*. Vol.2. New York: Oxford University Press.
3. Lindholm P, Lundgren C. (2008). The physiology and pathophysiology of human breath-hold diving. *J Applied Physiology*.
4. Muth C, Ehrmann U, Radermacher P. (2005). *Physiological and clinical aspects of apnea diving*. Elsevier Science Inc.
5. Llardo M et al. (2018) *Physiological and genetic adaptations to diving in Sea Nomads*. Elsevier Inc.
6. Prediletto R, Ndreu R, Pavlickova I. (2016). *What happens to human lungs*



- during breath-hold diving?. *Clinical Research in Pulmonology*.
7. Mijacika T, Dujic Z. (2016). Sports-related lung injury during breath-hold diving. *European respiratory society*.
  8. Tournat T. (2014). Human adaptations: free divers. *UC Merced Undergraduate Research Journal*.
  9. Ferrettia G, Costa M. (2003). Diversity in and adaptation to breath-hold diving in humans. Elsevier Science Inc.
  10. Masuda Y et al. (1981). The ventilatory responses to hypoxia and hypercapnia in the ama. *Japanese Journal of Physiology*.
  11. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2013) Riset kesehatan dasar tahun 2013. Kesehatan, Kemenkes RI.
  12. Dinas Kesehatan Provinsi Maluku. (2015) Profil kesehatan Maluku tahun 2014. Dinas Kesehatan Provinsi Maluku.
  13. Luhulima M, Nainggolan S, Manuputty J. (2015) Faktor risiko kesehatan dan keselamatan nelayan di Maluku. Universitas Kristen Indonesia.
  14. Nisa K, Sidharti L, Adityo M F. (2015). Pengaruh Kebiasaan Merokok terhadap Fungsi Paru pada Pegawai Pria di Gedung Rektorat Universitas Lampung. Juke Unila.
  15. Linelejan Francin. (2013). Gambaran fungsi paru, kebiasaan merokok dan olahraga pada nelayan di Kelurahan Bitung Karangria Kecamatan Tuminting Kota Manado (skripsi) Fakultas Kesehatan Masyarakat Sam Ratulangi Manado.
  16. Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Ambon. (2016). Profil perikanan Kota Ambon tahun 2016. Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Ambon. 2016.
  17. Tetzlaff K, et al. (2008). Characteristics of the respiratory mechanical and muscle function of competitive breath-hold divers. *Eur J Appl Physiol*.
  18. Yunani, Puspitasari D, Sulistiyawati E. (2013). Perbedaan kapasitas vital paru sebelum dan sesudah berenang pada wisatawan di kolam renang Taman Rekreasi Kartini Rembang. *Jurnal Keperawatan Medikal Bedah*.
  19. Numbery E dkk. (2013). Gambaran volume dan kapasitas paru pada para penyelam profesional di Kota Manado. FKM Unsrat.