



**GANGGUAN FAAL PARU PADA NELAYAN PENYELAM YANG  
MENGUNAKAN KOMPRESOR DI DUSUN WATU ULO  
KECAMATAN AMBULU KABUPATEN JEMBER**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Atika Nurul Hidayah  
NIM 122110101135**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**GANGGUAN FAAL PARU PADA NELAYAN PENYELAM YANG  
MENGUNAKAN KOMPRESOR DI DUSUN WATU ULO  
KECAMATAN AMBULU KABUPATEN JEMBER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh

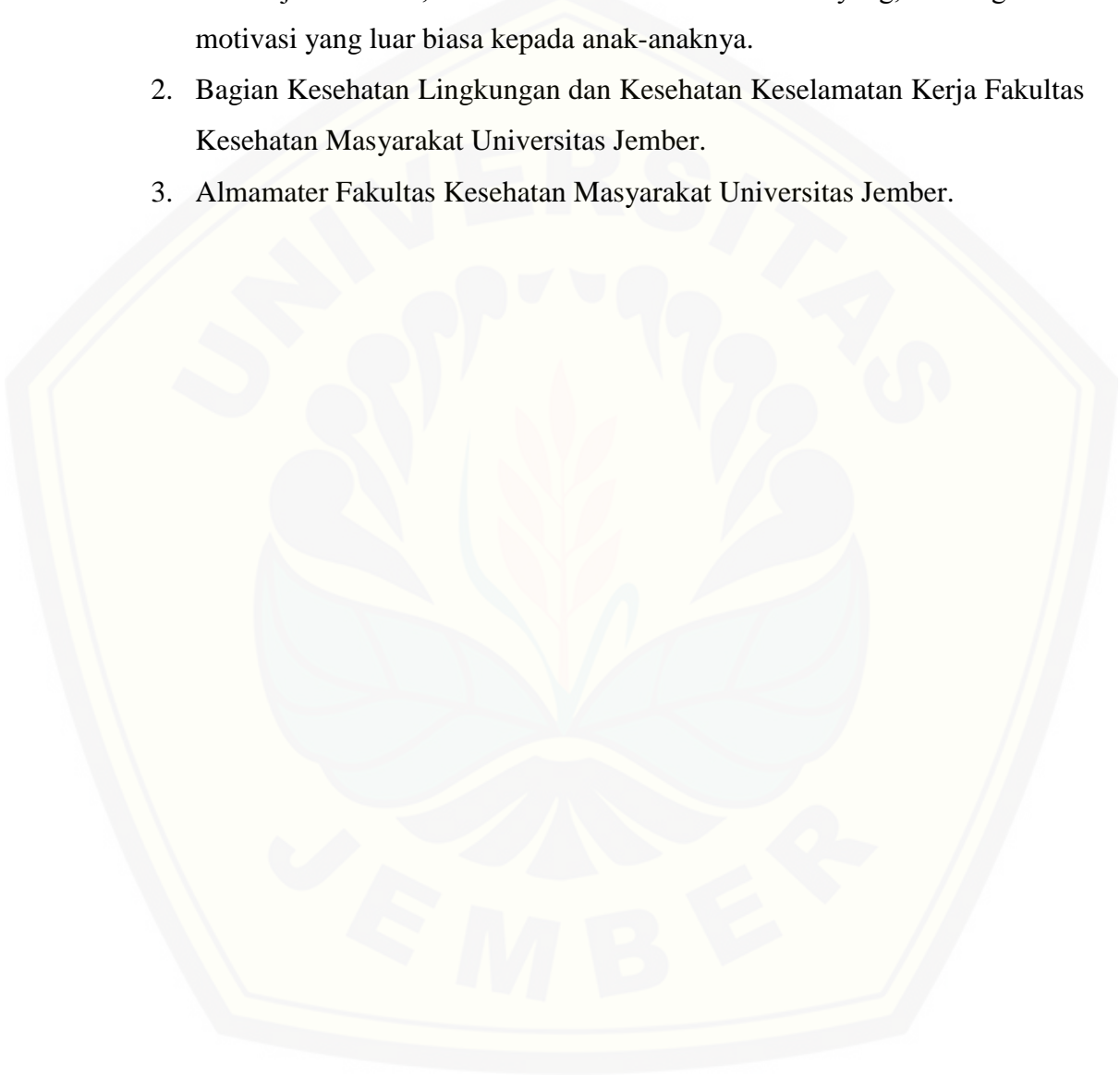
**Atika Nurul Hidayah  
NIM 122110101135**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta saya, Ayah Nursam dan Ibu Masfiah yang selalu memanjatkan do'a, memberikan cinta dan kasih sayang, semangat dan motivasi yang luar biasa kepada anak-anaknya.
2. Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
3. Almamater Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.



## MOTTO

Perbandingan dunia dengan akhirat seperti seorang yang mencelupkan jari tangannya ke dalam laut lalu diangkatnya dan dilihatnya apa yang diperolehnya.  
(HR. Muslim dan Ibnu Majah)\*

Kehidupan itu laksana lautan: “Orang yang tiada berhati-hati dalam mengayuh perahu, memegang kemudi dan menjaga layar, maka karamlah ia digulung oleh ombak dan gelombang. Hilang di tengah samudera yang luas. Tiada akan tercapai tanah tepi.  
(Buya Hamka)\*\*

---

□ Almath, F. 1991. *1100 Hadits Terpilih: Sinar Ajaran Muhammad (Terjemahan, Judul Asli: Qobasun Min Nuri Muhammad SAW)*. Jakarta: Gema Insani Press.

□ Hamka B. 2015. *Di Bawah Lindungan Ka'bah*. Malaysia: PTS Media Grup.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Atika Nurul Hidayah

NIM : 122110101135

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : *Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang dijunjung tinggi

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 September 2017

Yang menyatakan,

Atika Nurul Hidayah

NIM 122110101135

**SKRIPSI**

**GANGGUAN FAAL PARU PADA NELAYAN PENYELAM YANG  
MENGUNAKAN KOMPRESOR DI DUSUN WATU ULO  
KECAMATAN AMBULU KABUPATEN JEMBER**

Oleh

Atika Nurul Hidayah

NIM 122110101135

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul *Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 28 September 2017

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Pembimbing

Tanda Tangan

1. DPU: dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc. (.....)

NIP. 19811005 200604 2 002

2. DPA: Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes. (.....)

NIP. 19850515 201012 2 003

Penguji

1. Ketua : Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes. (.....)

NIP. 19750914 200812 1 002

2. Sekretaris : Andrei Ramani S.KM., M.Kes. (.....)

NIP. 19800825 200604 1 005

3. Anggota : Erwan Widiyatmoko, ST. (.....)

NIP. 19780205 200012 1 003

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Jember

Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes.

NIP. 19800516 200312 2 002

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada peminatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Terima kasih yang sangat dalam saya ucapkan kepada Ibu dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc. selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes. selaku dosen pembimbing anggota yang telah membimbing, membagi ilmu, memberikan nasehat, koreksi serta saran dengan penuh kesabaran hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes. selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember sekaligus Ketua Penguji dalam ujian skripsi ini yang telah memberikan koreksi dan saran yang bermanfaat.
3. Bapak Andrei Ramani, S.KM., M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Sekretaris Penguji dalam ujian skripsi yang telah membimbing penulis dan memberikan koreksi serta saran yang bermanfaat.
4. Seluruh Dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah berbagi ilmu selama perkuliahan hingga akhir penulisan skripsi ini.
5. Bapak Erwan Widiyatmoko, ST. selaku Anggota Penguji dalam ujian skripsi yang telah memberikan koreksi dan saran yang bermanfaat.



6. Kepala Dusun Watu Ulo Desa Sumberejo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember yang telah memberikan izin tempat penelitian sehingga melancarkan dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Tenaga medis Badan Kesehatan Olahraga dan Pusat Informasi Pencegahan Penyakit Metabolik (BKOR-PIPPM) Kabupaten Lumajang yang meluangkan waktu untuk melakukan pemeriksaan faal paru.
8. Keluarga Besar dan Kedua Adikku, Nurul Ismawati dan Syarifah Nur Aini yang selalu memberikan do'a, semangat dan kebahagiaan.
9. Sahabatku Maya Puspitasari, Yunita Rahmawati dan Lailatul Mubarakah terima kasih atas do'a dan semangat kepada penulis.
10. Sahabat dan teman seperjuanganku, Lutfi Fajar Nuraidah, Qurratul Aini, Amalia Rofita, Yeny Fatmawati, Leilya Irwanti, Yuyun Tri Narwati, Gita Parassofia, Fiya Wadudah, Fadilah Akbar Filayati, M. Allamal Hakam, Ahmad Halif Mardian, dan Agarahman Arif terima kasih atas tawa canda, do'a dan semangat kepada penulis.
11. Teman-teman PBL Kelompok 8 Desa Biting, teman-teman magang di PT. Semen Indonesia, teman-teman peminatan K3 2012, teman-teman UKM Lentera dan Ash-Shihah, serta teman-teman FKM angkatan 2012 terima kasih karena telah berjuang bersama.
12. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Atas perhatian dan dukungannya, penulis menyampaikan terima kasih.

Jember, 28 September 2017

Penulis

## RINGKASAN

**Gangguan Faal Paru Pada Nelayan Penyelam Yang Menggunakan Kompresor Di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember;** Atika Nurul Hidayah; 2017; 78 halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja; Fakultas Kesehatan Masyarakat; Universitas Jember.

Gangguan faal paru berarti kerja atau fungsi paru pada tubuh manusia berada dalam keadaan abnormal. Gangguan faal paru merupakan salah satu dari penyakit akibat kerja yang terjadi pada nelayan penyelam. Terdapat tiga jenis gangguan faal paru yaitu, gangguan faal paru obstruktif, gangguan faal paru restriktif dan gangguan faal paru kombinasi obstruktif dan restriktif. Gangguan faal paru pada nelayan penyelam dipengaruhi oleh faktor individu (umur, masa kerja, kebiasaan merokok dan riwayat penyakit), faktor lingkungan (kedalaman menyelam), dan faktor pekerjaan (lama penyelaman, frekuensi rata-rata menyelam perhari, frekuensi rata-rata menyelam perminggu, dan waktu istirahat).

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran gangguan faal paru nelayan penyelam yang menggunakan kompresor berdasarkan faktor individu, faktor lingkungan dan faktor pekerjaan. Penelitian ini dilakukan pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Desa Sumberejo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember. Responden dalam penelitian ini sebanyak 40 orang nelayan penyelam. Pemilihan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *simple random sampling*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan faktor individu, sebagian besar nelayan penyelam berumur 25-34 tahun, memiliki masa kerja 0-10 tahun dan memiliki kebiasaan mengkonsumsi 10-20 batang rokok per hari. Berdasarkan faktor lingkungan, sebagian besar nelayan penyelam memiliki kedalaman menyelam 11-20 meter. Berdasarkan faktor pekerjaan, sebagian besar nelayan penyelam memiliki lama penyelaman >1-3 jam, memiliki frekuensi rata-rata

menyelam  $\leq 5$  kali/hari, memiliki frekuensi rata-rata menyelam  $\leq 4$  kali/minggu dan memiliki waktu istirahat  $>10$  menit. Hasil tabulasi silang menunjukkan bahwa faktor individu yaitu umur dan kebiasaan merokok cenderung mempengaruhi gangguan faal paru, sedangkan masa kerja tidak didapatkan kecenderungan mempengaruhi gangguan faal paru. Faktor lingkungan yaitu kedalaman menyelam cenderung mempengaruhi gangguan faal paru. Faktor pekerjaan yaitu lama penyelaman cenderung mempengaruhi gangguan faal paru, sedangkan frekuensi rata-rata menyelam perhari, frekuensi rata-rata menyelam perminggu dan waktu istirahat tidak didapatkan kecenderungan mempengaruhi gangguan faal paru.

Berdasarkan hasil penelitian ini, diharapkan bagi nelayan penyelam lebih memahami bahaya penggunaan kompresor pada penyeaman dan hendaknya memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja penyelaman. Nelayan penyelam dianjurkan untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan menyelam mengenai teknik penyelaman yang aman sesuai dengan standar operasional penyelaman. Instansi-instansi terkait seperti Dinas Kesehatan, Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi, Dinas Perikanan dan Kelautan sebaiknya melakukan koordinasi untuk melakukan tindakan pencegahan terjadinya penyakit akibat kerja khususnya sektor informal. Pencegahan dilakukan dengan kegiatan promosi kesehatan melalui penyuluhan dan sosialisasi mengenai bahaya penyelaman menggunakan kompresor dan risiko penyakit akibat penyelaman menggunakan kompresor.

**SUMMARY**

*Lung Function Disorders of Fishermen Divers Using Compressors in Watu Ulo Village, Ambulu District, Jember Regency; Atika Nurul Hidayah; 2017; 78 Pages; Department of Environmental Health and Occupational Health and Safety; Faculty of Public Health; University of Jember.*

Lung function disorders means work or lung function on the human body is in an abnormal state. Lung function disorders is one of the occupational diseases that occur in the fishermen divers. There are three types of lung function disorders, obstructive ventilatory defect, restrictive ventilatory defect and combination of obstructive and restrictive. Lung function disorders of fishermen divers is influenced by individual factors (age, duration of work, smoking habit, and history of disease), environmental factors (diving depth), and occupational factors (duration of dives, frequency of diving daily, frequency of diving weekly, and time off).

This research was a descriptive research with quantitative approach. The purpose of this research to determine the description of lung function disorders of fishermen divers based on individual factors, environmental factors and occupational factors. This research was conducted on the fishermen divers who use the compressor in the Watu Ulo Hamlet Sumberejo Village Ambulu District Jember Regency. Respondents in this study as many as 40 fishermen divers. Sample selection in this study using simple random sampling technique.

The results showed that based on individual factors, the majority of fishermen divers aged 25-34 years, 0-10 has a working period of years and have a habit of consuming 10-20 cigarettes per day. Based on environmental factors, most fishermen divers dive has a depth of 11-20 meters. Based on the factors of the work, the majority of fishermen divers have duration of dives >1-3 hours dives, has a frequency average diving  $\leq 5$  times/day and  $\leq 4$  times/week and have time off > 10 minutes. Cross-tabulate results indicate that individual factors, i.e. age and smoking habit tends to affect lung function disorders, while the duration

of work is not invalidated, the tendency to affect lung function disorders. Environmental factor, i.e. diving depth tends to affect lung function disorders. Occupational factors, i.e. duration of dives are likely to affect lung function disorders, whereas the frequency of diving daily, frequency of diving weekly and time off do not affect predisposition acquired lung function disorders.

Based on the results of this study, it is expected that the fishermen divers better understand the dangers of using the compressor on the treatment and should pay attention to the health and safety of the dives. Fishermen divers are encouraged to improve their diving skills and skills on safe diving techniques in accordance with dive operational standards. Relevant agencies such as the Department of Public Health, Department of Manpower and Transmigration and Department of Fisheries and Marine Affairs should coordinate to take action to prevent the occurrence of occupational diseases, especially the informal sector. Prevention is done by health promotion activities through counseling and dissemination of danger dives using compressors and disease risks due to dive using a compressor.

**DAFTAR ISI**

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN .....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
RINGKASAN .....	ix
<i>SUMMARY</i> .....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI .....	xxi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>4</b>
1.3.1 Tujuan Umum .....	4
1.3.2 Tujuan Khusus .....	5
<b>1.4 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>6</b>
1.4.1 Manfaat Teoritis .....	6
1.4.2 Manfaat Praktis .....	6
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Gangguan Faal Paru.....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Sistem Pernapasan.....	7
2.1.2 Mekanisme Pernapasan .....	9
2.1.3 Volume Paru .....	10

2.1.4	Kapasitas Vital Paru .....	11
2.1.5	Definisi Gangguan Faal Paru .....	11
<b>2.2</b>	<b>Gangguan Faal Paru pada Penyelam.....</b>	<b>13</b>
2.2.1	Nelayan Penyelam.....	13
2.2.2	Hubungan Penyelam dengan Fungsi Pernapasan.....	14
2.2.3	Gangguan Faal Paru Penyelam .....	14
<b>2.3</b>	<b>Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam.....</b>	<b>15</b>
2.3.1	Faktor Individu.....	15
2.3.2	Faktor Lingkungan .....	18
2.3.3	Faktor Pekerjaan.....	20
<b>2.4</b>	<b>Spirometri.....</b>	<b>24</b>
2.4.1	Definisi .....	24
2.4.2	Prosedur Spirometri .....	24
2.4.3	Interpretasi Pemeriksaan .....	25
<b>2.5</b>	<b>Kerangka Teori .....</b>	<b>29</b>
<b>2.6</b>	<b>Kerangka Konsep.....</b>	<b>30</b>
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
<b>3.1</b>	<b>Jenis Penelitian.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>32</b>
<b>3.3</b>	<b>Populasi dan Sampel.....</b>	<b>32</b>
3.3.1	Populasi Penelitian .....	32
3.3.2	Sampel Penelitian.....	33
3.3.3	Teknik Pengambilan Sampel.....	34
<b>3.4</b>	<b>Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....</b>	<b>34</b>
3.4.1	Variabel Penelitian .....	34
3.4.2	Definisi Operasional.....	35
<b>3.5</b>	<b>Data dan Sumber Data .....</b>	<b>37</b>
3.5.1	Data Primer .....	37
3.5.2	Data Sekunder .....	37
<b>3.6</b>	<b>Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....</b>	<b>37</b>

3.6.1	Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.6.2	Instrumen Pengumpulan Data.....	39
<b>3.7</b>	<b>Teknik Pengolahan dan Analisis Data .....</b>	<b>40</b>
3.7.1	Teknik Pengolahan Data .....	40
3.7.2	Teknik Analisis Data.....	42
<b>3.8</b>	<b>Alur Penelitian .....</b>	<b>43</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>44</b>
<b>4.1</b>	<b>Hasil Penelitian.....</b>	<b>44</b>
4.1.1	Frekuensi Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.....	44
4.1.2	Faktor Individu Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember .....	44
4.1.3	Faktor Lingkungan Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember .....	46
4.1.4	Faktor Pekerjaan Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember .....	47
4.1.5	Gangguan Faal Paru Berdasarkan Faktor Individu Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.....	49
4.1.6	Gangguan Faal Paru Berdasarkan Faktor Lingkungan Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.....	51
4.1.7	Gangguan Faal Paru Berdasarkan Faktor Pekerjaan Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.....	52
<b>4.2</b>	<b>Pembahasan.....</b>	<b>55</b>



4.2.1	Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember .....	55
4.2.2	Gangguan Faal Paru Berdasarkan Faktor Individu .....	57
4.2.3	Gangguan Faal Paru Berdasarkan Faktor Lingkungan .....	61
4.2.4	Gangguan Faal Paru Berdasarkan Faktor Pekerjaan .....	63
<b>4.3</b>	<b>Keterbatasan Penelitian .....</b>	<b>68</b>
<b>BAB 5.</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>69</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>69</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran.. .....</b>	<b>70</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>79</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Derajat obstruksi .....	27
Tabel 2.2 Derajat restriktif .....	28
Tabel 2.3 Penilaian pemeriksaan spirometri .....	28
Tabel 3.1 Variabel dan definisi operasional.....	35
Tabel 4.1 Distribusi frekuensi gangguan faal paru .....	44
Tabel 4.2 Distribusi frekuensi responden berdasarkan umur.....	45
Tabel 4.3 Distribusi frekuensi responden berdasarkan masa kerja .....	45
Tabel 4.4 Distribusi frekuensi responden berdasarkan kebiasaan merokok .....	46
Tabel 4.5 Distribusi frekuensi responden berdasarkan kedalaman menyelam .....	46
Tabel 4.6 Distribusi frekuensi responden berdasarkan lama penyelaman .....	47
Tabel 4.7 Distribusi frekuensi responden berdasarkan frekuensi rata-rata menyelam perhari .....	47
Tabel 4.8 Distribusi frekuensi responden berdasarkan frekuensi rata-rata menyelam perminggu .....	48
Tabel 4.9 Distribusi frekuensi responden berdasarkan waktu istirahat.....	48
Tabel 4.10 Tabulasi silang gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor berdasarkan umur .....	49
Tabel 4.11 Tabulasi silang gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor berdasarkan masa kerja .....	50
Tabel 4.12 Tabulasi silang gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor berdasarkan kebiasaan merokok .....	51
Tabel 4.13 Tabulasi silang gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor berdasarkan kedalaman menyelam .....	52
Tabel 4.14 Tabulasi silang gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor berdasarkan lama penyelaman .....	52
Tabel 4.15 Tabulasi silang gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor berdasarkan frekuensi rata-rata menyelam perhari.....	53

Tabel 4.16 Tabulasi silang gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor berdasarkan frekuensi rata-rata menyelam perminggu.....	54
Tabel 4.17 Tabulasi silang gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor berdasarkan waktu istirahat .....	55



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Normal spirometri .....	26
Gambar 2.2 Spirometri obstruktif .....	27
Gambar 2.3 Spirometri restiriktif .....	28
Gambar 2.4 Kerangka teori modifikasi Guyton dan Hall (2014), Sukbar <i>et al.</i> (2016), Ansyari (2008), dan Ekawati (2005) .....	29
Gambar 2.5 Kerangka konsep penelitian .....	30
Gambar 3.1 Alat spirometer MIR SP 10 Spirometry .....	39
Gambar 3.2 Alur penelitian.....	43

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Surat Ijin Penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Jember .....	79
Lampiran B. Surat Ijin Penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Lumajang .....	80
Lampiran C. Surat Ijin Penelitian dari Kecamatan Ambulu .....	81
Lampiran D. Surat Ijin Penelitian dari Kepala Desa Sumberejo .....	82
Lampiran E. Pengantar Kuesioner .....	83
Lampiran F. <i>Informed Consent</i> .....	84
Lampiran G. Kuesioner .....	85
Lampiran H. Lembar Observasi .....	87
Lampiran I. Lembar Hasil Pengukuran .....	88
Lampiran J. Rekapitulasi Hasil Penelitian .....	89
Lampiran K. Dokumentasi Penelitian .....	92

## DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

### DAFTAR SINGKATAN

ADCI	= <i>Association of Diving Contractors International</i>
APD	= Alat Pelindung Diri
ATA	= <i>Atmosfer Absolute</i>
Atm	= Atmosfir
Bappeda	= Badan Perencanaan Pembangunan Daerah
CD	= <i>Compact Disk</i>
CI	= <i>Confidence Interval</i>
CO	= Karbon Monoksida
CO <sub>2</sub>	= Karbon Dioksida
COHb	= <i>Carboxyhemoglobin</i>
Depnakertrans	= Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi
dk	= Derajat Kebebasan
FEV	= <i>Forced Expiratory Volume</i>
FEV <sub>1</sub>	= <i>Forced Expiratory Volume in 1 Second</i>
FVC	= <i>Forced Vital Capacity</i>
KAK	= Kecelakaan Akibat Kerja
KV	= Kapasitas Vital
KVP	= Kapasitas Vital Paksa
Lakesla	= Lembaga Kesehatan Kelautan Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut
MDC	= <i>Marine Diving Club</i>
ml	= Mili liter
N <sub>2</sub>	= Nitrogen
O <sub>2</sub>	= Oksigen
OVD	= <i>Obstructive Ventilatory Defect</i>
PADI	= <i>Professional Association of Diving Instructors</i>
PKHI	= Perhimpunan Kesehatan Hiperbarik Indonesia
PO <sub>2</sub>	= <i>Partial Pressure Oxygen</i>

PN <sub>2</sub>	= <i>Partial Pressure Nitrogen</i>
Ppm	= <i>Parts per million</i>
Pred	= <i>Predicted</i>
Risikesdas	= Riset Kesehatan Dasar
SCUBA	= <i>Self Contained Underwater Breathing Apparatus</i>
TLC	= <i>Total Lung Capacity</i>
VR	= Volume Residu

#### DAFTAR NOTASI

>	= lebih dari
<	= kurang dari
≥	= lebih dari sama dengan
≤	= kurang dari sama dengan
α	= alfa
%	= persen
=	= sama dengan
/	= per
-	= hingga

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gangguan faal paru berarti kerja atau fungsi paru pada tubuh manusia berada dalam keadaan abnormal. Gangguan ventilasi fungsi paru adalah suatu keadaan berkurangnya jumlah udara yang masuk dalam paru dari jumlah normal. Terganggunya fungsi paru dapat mengakibatkan munculnya gangguan pada saluran pernapasan. Gangguan pada saluran napas dapat berupa gangguan fungsi paru, berupa obstruksi, restriksi dan campuran (Imaduddin dalam Sholihah dan Tualeka, 2015:2).

*International Labour Organization* (ILO) tahun 2005 memperkirakan insiden rata-rata penyakit paru akibat kerja sekitar satu kasus per 1000 pekerja setiap tahun. Data *World Health Organization* (WHO) menunjukkan bahwa pada negara berkembang setidaknya 400 sampai 500 juta orang terserang penyakit pernapasan dari akut sampai kronis (Sholihah dan Tualeka, 2015:2). *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) memperkirakan bahwa angka kematian yang terkait dengan penyakit paru akibat kerja sekitar 70% dari total kematian akibat kerja (Henderson *et al.*, 2008:3). Data Riskesdas tahun 2013 menunjukkan bahwa penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) mempengaruhi produktivitas kerja sebesar 3,8 % (Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2015).

Nelayan penyelam tradisional sering disebut sebagai nelayan kompresor, yaitu nelayan penyelam yang menggunakan peralatan penyelaman terbatas (Dharmawirawan dan Modjo, 2012:185). Mayoritas nelayan penyelam tradisional belum pernah mengikuti pendidikan dan pelatihan dalam hal penyelaman secara formal karena keterbatasan dana dan jangkauan jarak ke tempat pelatihan. Para nelayan tradisional umumnya hanya melakukan pekerjaan secara turun-temurun atau mengikuti yang lain, serta tanpa dibekali ilmu kesehatan dan keselamatan penyelaman yang memadai. Pada umumnya penyelaman yang dilakukan nelayan penyelam tradisional dan penyelam tradisional adalah penyelaman tahan napas dan penyelaman dengan menggunakan suplai udara dari permukaan laut yang



dialirkan melalui kompresor udara (Ekawati dalam Prasetyo *et al.*, 2012:70). Peralatan yang digunakan penyelam tradisional adalah masker dan fin (kaki katak).

. Perubahan fisiologis dapat terlihat dari manifestasi gejala dekompresi. Aktivitas menyelam berisiko terhadap organ lain karena gejala laten yang mempunyai efek terhadap otak, medulla spinalis, mata dan paru-paru (Campbell dalam Abshor, 2008:2). Tekanan yang meningkat pada penyelam menyebabkan barotrauma yang berefek pada beberapa bagian tubuh yaitu telinga, paru-paru dan muka (Bentz dalam Abshor, 2008:2).

Kenyamanan nelayan penyelam dalam melakukan pekerjaan penyelaman sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor dari luar penyelaman (faktor lingkungan) yang meliputi tekanan lingkungan penyelaman, daya pancar sinar, hantaran suara, temperatur, dan viskositas air. Selain itu juga terdapat faktor adaptasi dalam menyesuaikan dengan pajanan yang terjadi secara terus menerus (Ekawati, 2005:17). Menurut Paskarini *et al.* (2013, 7-8), faktor alat selam yang digunakan, masa kerja, lama penyelaman, kedalaman menyelam dan frekuensi menyelam mempengaruhi kejadian kecelakaan dan gangguan kesehatan (perdarahan) pada penyelam. Menurut penelitian Sukbar, dkk pada nelayan di Desa Torobulu tahun 2016, kapasitas vital paru penyelam dipengaruhi oleh kedalaman menyelam, alat bantu penyelaman, status gizi, kebiasaan merokok, dan lama kerja (Sukbar *et al.*, 2016:8).

Menurut penelitian Kartono pada nelayan penyelam di pulau Karimun Jawa tahun 2007, nelayan penyelam memiliki risiko gangguan paru sebesar 14,9 % sebagai dampak dari barotrauma (Prasetyo *et al.*, 2012:70). Berdasarkan penelitian Ansyari pada nelayan penyelam di Kecamatan Puger, Kabupaten Jember tahun 2008, nelayan penyelam berisiko terhadap menurunnya kapasitas vital paru yang ditandai dengan obstruksi jalan nafas. Kondisi ini dikarenakan jaringan alveolus sering mengalami perenggangan yang disebabkan oleh peningkatan tekanan atmosfer (Sherwood dalam Ansyari, 2008:28).

Menurut Herman *et al.* (2011:61), penyelam akan terpajan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi faal paru. Saat menyelam paru dan jalan napas akan

terpengaruh oleh beberapa keadaan khusus. Menghirup udara dingin dan kering melalui jalan napas akan menyebabkan kehilangan panas lewat jalan napas dan peningkatan tekanan  $PO_2$  selama penyelaman dapat menyebabkan kerusakan epitel jalan napas. Peningkatan usaha napas dan densitas gas akibat penyelaman akan menyebabkan peningkatan kerja otot napas dan kapasitas vital (KV). Menurut penelitian Sukbar *et al.* (2016:4) pada nelayan penyelam Desa Torobulu tahun 2016 dari 40 responden terdapat sebanyak 14 responden (35.0%) memiliki kapasitas paru (KVP) normal sedangkan sebanyak 26 responden (65.0%) mengalami restriksi. Kondisi restriksi diakibatkan karena kondisi kronis paru yang terpapar oleh tekanan udara yang tinggi dalam kedalaman lebih dari 30 meter atau 4 atm dan telah menyebabkan kondisi kerusakan pada alveolus paru.

Kabupaten Jember memiliki luas perairan yang termasuk ZEE (Zona Ekonomi Eksklusif) kurang lebih 8.338,5 km<sup>2</sup> (Bappeda Provinsi Jawa Timur, 2013). Laporan tahunan statistik perikanan tangkap di Jawa Timur tahun 2014 menunjukkan bahwa berdasarkan sub sektor perikanan tangkap jumlah produksi perikanan tangkap di Kabupaten Jember sebanyak 8.801 ton (Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur, 2014:3). Berdasarkan data dari Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur tahun 2014 diketahui bahwa jumlah nelayan laut di Kabupaten Jember sebanyak 14.333 orang. Keadaan nelayan di Kabupaten Jember tersebar 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 Jawa Timur, tepatnya di Desa Sumberejo, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember. 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.

Nelayan penyelam di Dusun Watu Ulo sebagian besar tidak memiliki sertifikat penyelaman, sehingga mereka tidak memiliki bekal dan pengalaman untuk melakukan penyelaman dengan cara yang aman. Nelayan penyelam di Dusun Watu Ulo melakukan penyelaman menggunakan peralatan sederhana

berupa kompresor udara. Ketika menyelam mereka tidak memperhitungkan waktu saat berada di dalam laut. Mereka dapat menyelam selama lebih dari 2 jam dengan waktu istirahat di permukaan kurang dari 5 menit. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan melalui wawancara pada responden sebanyak 20 orang didapatkan hasil bahwa nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo memiliki risiko gangguan paru. Nelayan penyelam mengalami gejala yang berbeda-beda yaitu nyeri dan kesemutan pada dada, sesak nafas, dan batuk darah. Nelayan penyelam tradisional di Dusun Watu Ulo umumnya bekerja sejak usia muda (15-21 tahun). Data jumlah nelayan kompresor hingga Juni 2016 di Dusun Watu Ulo tercatat sebanyak 93 orang.

Aktivitas penyelaman yang tidak aman mempunyai risiko yang besar terhadap gangguan kesehatan penyelam, termasuk gangguan fungsi paru penyelam. Penelitian tentang kondisi paru nelayan penyelam yang menggunakan kompresor belum banyak dilakukan di Kabupaten Jember. Hal ini yang menjadi perhatian peneliti untuk meneliti keadaan fungsi paru nelayan penyelam yang menggunakan kompresor dan melakukan tindakan preventif terhadap aktivitas penyelaman yang tidak aman yang dilakukan nelayan penyelam di wilayah Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka permasalahan yang muncul adalah bagaimana gambaran gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui gambaran gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

- a. Mengidentifikasi gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.
- b. Mengidentifikasi faktor individu (umur, masa kerja, kebiasaan merokok, dan riwayat penyakit) pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.
- c. Mengidentifikasi faktor lingkungan (kedalaman menyelam) pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.
- d. Mengidentifikasi faktor pekerjaan (lama penyelaman, frekuensi rata-rata menyelam perhari, frekuensi rata-rata menyelam perminggu, dan waktu istirahat) pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.
- e. Mengetahui gambaran gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember berdasarkan faktor individu (umur, masa kerja, kebiasaan merokok, dan riwayat penyakit).
- f. Mengetahui gambaran gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember berdasarkan faktor lingkungan (kedalaman menyelam).
- g. Mengetahui gambaran gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember berdasarkan faktor pekerjaan (lama penyelaman, frekuensi rata-rata menyelam perhari, frekuensi rata-rata menyelam perminggu, dan waktu istirahat).

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis diharapkan penelitian ini dapat menambah wawasan dan kepustakaan dalam bidang kesehatan dan keselamatan kerja khususnya tentang penyakit akibat kerja pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor.

### 1.4.2 Manfaat Praktis

#### a. Manfaat Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat memberikan pengalaman dan pengetahuan di bidang kesehatan dan keselamatan kerja pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.

#### b. Manfaat Bagi Intitusi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah perbendaharaan literatur di ruang baca Fakultas Kesehatan Masyarakat dan perpustakaan pusat Universitas Jember sehingga dapat digunakan sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam upaya meningkatkan pembelajaran di bidang Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada pekerja informal.

#### c. Manfaat Bagi Tempat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi dan masukan kepada pekerja dan pemerintah sehingga dapat melakukan upaya pencegahan dan pengendalian terhadap bahaya aktivitas penyelaman yang dilakukan nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Gangguan Faal Paru

#### 2.1.1 Sistem Pernapasan

##### a. Rongga hidung

Menurut Setiadi (2007:42-43), rongga hidung dilapisi selaput lendir yang sangat kaya akan pembuluh darah, dan bersambung dengan lapisan faring dan selaput lendir. Semua sinus yang mempunyai lubang masuk ke dalam rongga hidung. Pada bagian belakang rongga hidung terdapat ruangan yang disebut nasofaring. Rongga hidung dan nasofaring berhubungan dengan:

1. Sinus paranasalis, yaitu rongga-rongga pada tulang kranial. Berhubungan dengan rongga hidung melalui ostium (lubang). Terdapat beberapa sinus paranasalis, sinus maksilaris dan sinus ethmoidalis yang dekat dengan permukaan dan sinus sphenoidalis dan sinus ethmoidalis yang terletak lebih dalam.
2. Duktus nasolacrimalis, yang menyalurkan air mata ke dalam hidung
3. Tuba eustachius, yang berhubungan dengan ruang telinga bagian tengah

Menurut Syaifuddin (2006:194), rongga hidung memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Sebagai saluran udara pernapasan.
2. Sebagai penyaring udara pernapasan yang dilakukan oleh bulu-bulu hidung.
3. Dapat menghangatkan udara pernapasan oleh mukosa.
4. Membunuh kuman yang masuk, bersama udara pernapasan oleh leukosit dalam selaput lendir (mukosa) atau hidung.

##### b. Faring

Faring adalah pipa berotot yang berjalan dari dasar tengkorak sampai persambungannya dengan usofagus pada ketinggian tulang rawan krikoid (Pearce, 2010:257). Menurut Setiadi (2007:44-45), Faring terbagi menjadi 3 bagian yaitu;

1. Nasofaring adalah bagian posterior rongga nasal yang membuka kearah rongga nasal melalui dua naris internal (koana), yaitu:

- (a) Dua tuba eustachius (auditorik) menghubungkan nasofaring dengan telinga tengah. Tuba ini berfungsi untuk menyetarakan tekanan udara pada kedua sisi gendang telinga
  - (b) Amandel (adenoid) faring adalah penumpukan jaringan limfatik yang terletak di dekat naris internal. Pembesaran adenoid dapat menghambat aliran udara
2. Orofaring dipisahkan dari nasofaring oleh palatum lunak muscular, suatu perpanjangan palatum keras tulang
  - (a) Uvula (anggur kecil) adalah prosesus kerucut (conical) kecil yang menjulur ke bawah dari bagian tengah tepi bawah palatum lunak
  - (b) Amandel palatinum terletak pada kedua sisi orofaring posterior
3. Laringofaring mengelilingi mulut esophagus dan laring yang merupakan gerbang untuk sistem respiratorus selanjutnya
  - c. Laring

Laring merupakan struktur muskulokartilaginosa pada bagian anterior leher, berfungsi untuk melindungi jalan hawa, membantu respirasi, dan menghasilkan suara. Lokasinya tepat di bawah faring, menandakan bagian pertama antara sistem respirasi dan sistem digestivus (Tao dan Kendall, 2013:13)
  - d. Trakea

Trakea atau “batang tenggorok” adalah pengantar jalan hawa yang berasal dari bagian tengah pipa laringotrakeal. Epitel dan kelenjarnya terbentuk dari pipa endoderm, sedangkan tulang rawan, otot polos, dan jaringan penyambungannya berasal dari mesoderm splanknopleura (bagian ventral mesoderm lateral) (Tao dan Kendall, 2013:14)
  - e. Percabangan bronkus

Bronkus merupakan percabangan dari trakea (Setiadi, 2007:48). Bronkus primer (kanan) berukuran lebih pendek, lebih tebal dan lebih lurus dibandingkan bronkus primer kiri karena arkus aorta membelokkan trakea bawah ke kanan. Objek asing masuk ke dalam trakea kemungkinan ditempatkan dalam bronkus kanan (Sloane, 2003:269). Struktur mendasar dari paru-paru adalah percabangan bronchial yang selanjutnya secara berurutan adalah bronki, bronkiolus, bronkiolus

terminal, bronkiolus respiratorik, duktus alveolar, dan alveoli (Setiadi, 2007:48). Bronki disebut ekstrapulmonar sampai memasuki paru-paru, setelah itu disebut ekstrapulmonar (Sloane, 2003:269).

f. Paru-paru

Paru-paru adalah organ berbentuk piramid seperti spons dan berisi udara. Paru-paru terletak dalam rongga toraks. Paru-paru kanan memiliki tiga lobus, sedangkan paru paru kiri memiliki dua lobus. Setiap paru memiliki sebuah apeks yang mencapai bagian atas iga pertama, sebuah permukaan diafragmatik (bagian dasar) terletak di atas diafragma, sebuah permukaan mediastinal (medial) yang terpisah dari paru lain oleh mediastinum, dan permukaan kostal terletak di atas kerangka iga. Permukaan mediastinal memiliki hilus (akar), tempat masuk dan keluarnya pembuluh dara bronki, pulmonary, dan bronkial dari paru (Sloane, 2003:269).

Pleura adalah membran penutup yang membungkus setiap paru. Pleura terbagi menjadi 3 bagian, yaitu:

1. Pleura parietal melapisi rongga toraks (kerangka iga, diafragma, mediastinum)
2. Pleura visceral melapisi paru dan bersambungan dengan pleura parietal di bagian bawah paru
3. Rongga pleura (ruang intrapleural) adalah ruang potensial antara pleura parietal dan visceral yang mengandung lapisan tipis cairan pelumas. Cairan ini diekskresi oleh sek-sel pleural sehingga paru-paru dapat mengembang tanpa melakukan friksi.
4. Resesus pleura adalah area rongga pleura yang tidak berisi jaringan paru. Area ini muncul saat pleura parietal bersilangan dari satu permukaan ke permukaan lain. Saat bernapas, paru-paru bergerak keluar masuk area ini

### 2.1.2 Mekanisme Pernapasan

Sistem pernapasan merupakan sarana untuk menghirup udara, memfasilitasi pertukaran gas dalam udara dengan suatu cairan (darah), dan akhirnya menghembuskan keluar udara dengan komposisi yang berbeda (Tao dan Kendall,



2013:43). Pernapasan menyediakan oksigen bagi jaringan dan membuang karbon dioksida (Guyton dan Hall, 2014:499). Menurut Ganong (2008:669), pernapasan mencakup dua proses:

a. Pernapasan eksterna

Pernapasan eksterna yaitu penyerapan  $O_2$  dan pengeluaran  $CO_2$  dari tubuh secara keseluruhan. Oksigen terus-menerus berdifusi keluar dari udara dalam alveolus ke dalam aliran darah, dan  $CO_2$  terus-menerus berdifusi dari darah ke dalam alveolus. Pada keadaan seimbang, udara inspirasi bercampur dengan udara alveolus, menggantikan  $O_2$  yang telah masuk ke dalam darah dan mengencerkan  $CO_2$  yang telah memasuki alveoli. Sebagian udara campuran ini akan dikeluarkan (Ganong, 2008:683).

b. Pernapasan interna

Pernapasan interna yaitu penggunaan  $O_2$  dan pembentukan  $CO_2$  oleh sel serta pertukaran gas di antara sel tubuh dan media cair di sekitarnya. Darah yang telah menjenuhkan hemoglobinnya dengan oksigen (oksihemoglobin) mengitari seluruh tubuh dan akhirnya mencapai kapiler, dimana darah bergerak sangat lambat. Sel jaringan memungut oksigen dari hemoglobin untuk memungkinkan oksigen berlangsung, dan darah menerima, sebagai gantinya, hasil buangan oksidasi, yaitu karbon dioksida (Pearce, 2010:266).

### 2.1.3 Volume Paru

Menurut Guyton dan Hall (2014:503) volume paru dibagi menjadi 4, yaitu:

a. Volume tidal

Volume tidal adalah volume udara yang diinspirasi atau diekspirasi setiap kali bernapas normal; besarnya kira-kira 500 ml pada laki-laki dewasa.

b. Volume cadangan inspirasi

Volume cadangan inspirasi adalah volume udara ekstra yang dapat diinspirasi setelah dan di atas volume tidal normal bila dilakukan inspirasi kuat; biasanya mencapai 3000 ml.

c. Volume cadangan ekspirasi

Volume cadangan ekspirasi adalah volume udara ekstra maksimal yang dapat diekspirasi melalui ekspirasi kuat pada akhir ekspirasi tidak normal; jumlah normalnya adalah sekitar 1100 ml.

d. Volume residu

Volume residu adalah volume udara yang masih tetap berada dalam paru setelah ekspirasi paling kuat; volume ini besarnya kira-kira 1200 ml.

#### 2.1.4 Kapasitas Vital Paru

Kapasitas vital paru merupakan kombinasi dua atau lebih volume paru untuk menguraikan peristiwa-peristiwa dalam siklus paru (Guyton dan Hall, 2014:504). Kapasitas vital paru dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Kapasitas inspirasi sama dengan volume tidal ditambah volume cadangan inspirasi. Ini adalah jumlah udara (kira-kira 3500 ml) dapat dihirup oleh seseorang, dimulai pada tingkat ekspirasi normal dan pengembangan paru sampai jumlah maksimum.
- b. Kapasitas residu fungsional sama dengan volume cadangan ekspirasi ditambah volume residu. Ini adalah jumlah udara yang tersisa dalam paru pada akhir ekspirasi normal (kira-kira 2300 ml).
- c. Kapasitas vital sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume tidal dan volume cadangan ekspirasi. Ini adalah jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan seseorang dari paru, setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya (kira-kira 4600 ml).
- d. Kapasitas paru total adalah volume maksimum yang dapat mengembangkan paru sebesar mungkin dengan inspirasi sebanyak mungkin (kira-kira 5800 ml); jumlah ini sama dengan kapasitas vital ditambah volume residu.

#### 2.1.5 Definisi Gangguan Faal Paru

Menurut Moris ada tiga bentuk metode untuk mengidentifikasi gangguan faal paru (Mukono dalam Octavia, 2014:21):

- a. Disebut normal bila nilai diprediksinya lebih dari 80%. Untuk FEV tidak memakai nilai absolut, akan tetapi menggunakan perbandingan dengan FVCnya yaitu FEV/FVC dan bila didapatkan nilai kurang dari 0,70 dianggap normal.
- b. Metode dengan 95% percentile, pada metode ini subyek dinyatakan dengan persen *predicted* dan nilai normal terendah apabila berada di atas 95% populasi.
- c. Metode 95% *Confidence Interval* (CI). Pada metode ini batas normal terendah adalah nilai prediksi dikurangi 95% CI.

Hasil dari tes fungsi paru tidak dapat memberikan gambaran gangguan fungsi paru yang dapat dibedakan atas:

- a. Gangguan obstruktif (gangguan pada ekspirasi)

Gangguan obstruktif adalah setiap keadaan hambatan aliran udara karena adanya sumbatan atau penyempitan saluran nafas. Gangguan obstruktif akan mempengaruhi kemampuan ekspirasi (Ikawati dalam Octavia, 2014:21-22). Menurut Tao dan Kendall (2013:96), penyakit paru obstruktif merupakan kelompok kelainan yang gambaran khasnya berupa obstruksi aliran udara pernapasan. Obstruksi aliran udara pernapasan dapat berasal dari tempat mana pun dalam percabangan traktus respiratorius mulai dari bronkiolus hingga cabang bronkus yang utama. Semuanya menyebabkan volume ekspirasi paksa dalam 1 detik ( $FEV_1$ ) yang menurun secara nyata, kapasitas vital paksa (FVC) yang normal atau menurun, dan dengan demikian rasio  $FEV_1 : FVC$  akan berkurang. Keadaan ini merupakan tanda utama penyakit paru obstruktif.

- b. Gangguan restriktif (gangguan pada inspirasi)

Gangguan restriktif adalah gangguan pada paru yang menyebabkan kekakuan paru sehingga membatasi pengembangan paru-paru (Ikhsan *et al.* dalam Octavia, 2014:22). Penyakit paru restriktif ditandai oleh berkurangnya kemampuan pengembangan paru, dan terjadinya penurunan TLC,  $FEV_1$  maupun FVC kendati rasio  $FEV_1 : FVC$  terlihat normal atau meningkat. Ada dua kategori utama penyakit paru restriktif yaitu: kelainan ekstrapulmonal dimana

kerusakannya berada di luar parenkim paru, dan penyakit paru interstisial dimana kerusakannya terletak di parenkim paru (Tao dan Kendall, 2013:117).

c. Kombinasi obstruktif dan restriktif (*mixed*)

Terjadi karena proses patologi yang mengurangi volume paru, kapasitas vital dan aliran, yang juga melibatkan saluran napas. Rendahnya FEV<sub>1</sub>/FVC merupakan suatu indikasi obstruktif saluran napas dan kecilnya volume paru merupakan suatu restriktif. Beberapa kerusakan dapat menghasilkan bentuk campuran.

## 2.2 Gangguan Faal Paru pada Penyelam

### 2.2.1 Nelayan Penyelam

Menyelam adalah suatu kegiatan yang dilakukan di bawah permukaan air, dengan atau tanpa menggunakan peralatan, untuk mencapai tujuan tertentu (Soepadmo, dalam Ansyari, 2008:4). Menyelam (*diving*) berbeda dengan snorkeling. Snorkeling atau *skin diving* merupakan kegiatan berenang atau menyelam yang dilakukan dipermukaan laut dengan menggunakan peralatan dasar selam berupa masker, snorkel, dan fins (kaki katak) (Coremap, 2009:1). Batas kedalaman maksimum snorkeling adalah 12 kaki atau sekitar 3,7 meter (BSA, 2007:276).

Menurut Lakesla (dalam Ansyari, 2008:4) Kegiatan menyelam dilakukan pada tekanan lebih dari 1 atmosfer, baik di dalam air (penyelaman basah) maupun di dalam RUBT (Ruang Udara Bertekanan Tinggi). Penyelaman basah maupun kering sama-sama mempunyai risiko akibat mengisap gas-gas pernapasan tekanan tinggi dengan segala akibatnya.

Nelayan penyelam tradisional sering disebut sebagai nelayan kompresor, yaitu nelayan penyelam yang menggunakan peralatan penyelaman terbatas (Dharmawirawan dan Modjo, 2012:186). Nelayan penyelam tradisional dan penyelam tradisional banyak terdapat di wilayah Indonesia terutama di daerah pesisir dan kepulauan, yang kebanyakan belum pernah mengikuti pendidikan atau pelatihan dalam hal penyelaman secara formal karena keterbatasan dana dan jangkauan jarak ke tempat pelatihan. Para nelayan penyelam tradisional umumnya

hanya melakukan pekerjaan secara turun-temurun atau mengikuti yang lain, serta tanpa dibekali ilmu kesehatan dan keselamatan penyelaman yang memadai. Pada umumnya penyelaman yang dilakukan nelayan penyelam tradisional dan penyelam tradisional adalah penyelaman tahan napas dan penyelaman dengan menggunakan suplai udara dari permukaan laut yang dialirkan melalui kompresor udara (Prasetyo *et al.*, 2012:70).

### 2.2.2 Hubungan Penyelam dengan Fungsi Pernapasan

Hukum Boyle menyatakan bahwa tekanan pada suatu massa gas yang tetap berbanding terbalik dengan volumenya. Jika pada suatu temperatur tertentu volume meningkat, maka tekanan akan berkurang, dan sebaliknya (James *et al.*, 2008:146). Hukum Boyle merupakan hukum yang sangat penting pada fisiologi penyelaman karena tekanan yang meningkat dapat menyebabkan rongga udara dalam tubuh penyelam menjadi kolaps, terutama paru, dan sering menyebabkan kerusakan yang serius (Guyton dan Hall, 2014:573).

Respon organ tubuh untuk beradaptasi pada perubahan tekanan tergantung pada keadaan udara di dalam organ dan jaringan. Cairan atau benda padat yang mengisi suatu ruang tekanannya tidak akan merubah ukuran suatu organ karena cairan atau benda padat tidak bersifat menekan. Sedangkan ruangan dengan dinding elastik jika terisi oleh udara akan berubah bentuk mengikuti hukum Boyle, dengan anggapan bahwa volume udara akan meningkat secara proporsional mengikuti tekanan absolut (Campbell dalam Ansyari, 2008:13).

### 2.2.3 Gangguan Faal Paru Penyelam

Menurut Guyton dan Hall (2014:574-575), seseorang yang terpajan tekanan oksigen 1 atmosfer selama 12 jam akan mengalami pembengkakan di saluran paru, edema paru dan atelectasis akibat kerusakan pada lapisan bronki dan alveoli. Penyumbatan pada lapisan bronkus dan bronkiolus menyebabkan udara dalam alveolus akan diabsorpsi dan segmen paru tersebut akan kolaps. Bila bagian kolaps cukup luas, volume paru akan berkurang cukup besar (Ganong, 2008:712).

Selama menyelam, jalan nafas dipengaruhi oleh tekanan atmosfer dari luar sehingga menyebabkan alveoli paru menjadi lebih mengembang. Pengaruh dari inflamasi kronik akibat tekanan yang tinggi dari luar yang berlangsung lama akan ditandai oleh penebalan dari dinding alveolus dan kehilangan elastisitas paru yang menyebabkan peningkatan tahanan pada jalan nafas selama ekspirasi paksa (Davey dalam Ansyari, 2008:29).

Gangguan paru obstruktif pada penyelam adalah gejala gangguan paru yang umum ditemukan pada penyelam. Hal ini disebabkan oleh barotrauma pada paru serta emboli udara pada arteri yang disebabkan *air trapping*. Pada keadaan suhu dingin dapat merangsang terjadinya bronkospasme sehingga dapat pula memicu timbulnya asma (Ganong dalam Ansyari, 2008:30)

### **2.3 Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam**

#### **2.3.1 Faktor Individu**

##### **a. Umur**

Menurut Suyono (dalam Efendi, 2011:11), umur merupakan variabel yang penting dalam hal terjadinya gangguan fungsi paru. Umur pertama kali menyelam sangat mempengaruhi kesehatan seorang penyelam karena umur merupakan gambaran kesehatan yang dimiliki manusia. Penyelam yang masih muda belum siap organ dan fungsi tubuhnya untuk melakukan pekerjaan yang membutuhkan keterampilan khusus (PKHI, 2000:36). Nilai fungsi paru akan mengalami penurunan secara fisiologis sesuai dengan bertambahnya usia dan pertumbuhan paru (*lung growth*). Penurunan nilai fungsi paru berupa FVC (kapasitas vital paksa) dan FEV<sub>1</sub> (volume ekspirasi paksa 1 detik pertama) dengan rata-rata 20 ml setiap bertambahnya satu tahun usia seseorang (Sholihah dan Tualeka, 2015:6).

Menurut Ansyari (2008:28), pada nelayan penyelam kelompok umur 20-29 mengalami penurunan FEV<sub>1</sub> yang menyebabkan terjadinya obstruksi paru. Kemudian semakin bertambahnya umur mulai ditemukan adanya obstruksi berat. Penurunan ini disebabkan oleh pembatasan aliran udara dan adanya udara yang terperangkap di dalam paru, disertai peningkatan risiko terjadinya barotrauma

pada paru yang dapat menyebabkan kerusakan pada alveolus dan penurunan kapasitas pernafasan selama menyelam karena penurunan kemampuan elastisitas dari jaringan elastis paru.

b. Tingkat pendidikan

Menurut penelitian Paskarini *et al.* (2013;9), pendidikan tidak memiliki pengaruh terhadap kejadian kecelakaan dan perdarahan pada nelayan penyelam. Pendidikan yang relatif rendah menyebabkan ketidaktahuan nelayan terhadap resiko pemakaian kompresor. Nelayan hanya melihat bahwa pemakaian kompresor lebih aman dan lebih baik. Selain itu nelayan penyelam hanya tahu bahwa dengan memakai kompresor, mereka dapat menyelam lebih lama dan lebih dalam, sehingga akan mendapatkan hasil lebih baik dan lebih banyak.

c. Masa kerja

Menurut penelitian Sukbar *et al.* (2016;5-6), masa kerja memiliki pengaruh terhadap kapasitas vital paru pada penyelam. Nelayan penyelam dengan masa kerja lebih dari 5 tahun memiliki proporsi KVP restriksi yang tinggi yaitu 57,5%. Hal ini disebabkan karena paparan faktor negatif akibat penyelaman dalam waktu lama dapat menurunkan faal paru dan berkontribusi terhadap penurunan kapasitas vital paru.

Masa kerja nelayan penyelam terutama menyumbang kerusakan faal paru secara kronis yang dapat menyebabkan penurunan kapasitas vital paru. Hal ini disebabkan karena penurunan baik cadangan inspirasi dan ekspirasi pernafasan, sel paru yang berfungsi untuk meningkatkan faal paru terutama adalah sel alveoli dimana didalam sel alveoli paru terdapat sel yang menghasilkan surfaktan untuk melarutkan oksigen dalam tubuh, keterpaparan terhadap kedalaman dan tidak adanya alat bantu serta faktor negatif lain yang berkontribusi terhadap penurunan kapasitas paru dalam waktu lama dapat mengakibatkan kerusakan pada alveoli paru yang menyebabkan berkurangnya surfaktan sebagai pelarut oksigen didalam darah (Sukbar *et al.*, 2016:8).

d. Kebiasaan merokok

Asap rokok mengandung racun termasuk hydrogen sianida, oksida nitrox, dan karbon dioksida. Tingkat karbon monoksida yang diperbolehkan pada

penyelam angkatan laut Amerika adalah 20 ppm, sedangkan asap rokok mengandung karbon monoksida sekitar 400-500 ppm. Merokok memiliki pengaruh yang merugikan pada sistem pernapasan dan kardiovaskular. Merokok merupakan faktor lain yang secara langsung mempengaruhi kadar oksigen darah dan menjadi faktor risiko penyakit dekompresi pada penyelam (Shilling *et al.*, 1984:48).

Merokok dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran pernapasan dan jaringan paru. Kebiasaan merokok akan mempercepat penurunan faal paru. Penurunan volume ekspirasi paksa pertahun untuk non perokok adalah 28,7 ml, untuk bekas perokok adalah 38,4 ml dan untuk perokok aktif adalah 41,7 ml (Muis dalam Sukbar *et al.*, 2016:7). Merokok sangat mempengaruhi kebersihan mukosiliaris saluran pernapasan serta membentuk sekresi yang lebih kental dan lengket (Sabiston, 1995:88). Di dalam tubuh, rokok dapat meningkatkan sekresi mukus di saluran nafas dan memperlambat gerak silia (bulu getar) yang terdapat di dinding saluran nafas. Akibatnya kemampuan silia untuk mengeluarkan benda asing dan mukus menjadi berkurang, dinding saluran nafas akan mengalami iritasi dan menyebabkan gangguan dalam proses pengambilan udara untuk bernafas. Paru-paru tidak dapat mengambil oksigen yang diperlukan oleh tubuh secara maksimal dan kapasitas paru-paru juga akan mengalami penurunan. (Widodo dalam Putri, 2015:1).

e. Status gizi

Kesehatan dan daya kerja sangat erat hubungannya dengan tingkat gizi seseorang (Suma'mur dalam Anugrah, 2013:21). Tanpa makan dan minum yang cukup kebutuhan energi untuk bekerja akan diambil dari cadangan yang terdapat dalam cadangan sel tubuh. Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 1990, kekurangan makanan yang terus-menerus akan menyebabkan susunan fisiologi terganggu (Anugrah, 2013:21).

Penelitian Sukbar *et al.* (2016:7) menjelaskan bahwa penyelam dengan obesitas memiliki KVP restriksi sebesar 60% yang diakibatkan oleh kondisi hipoksia akut akibat volume inhalasi yang berkurang karena bukan diafragma yang tidak maksimal oleh timbunan lemak. Tekanan dalam laut yang



menyebabkan berkurangnya volume gas didalam air diperparah dengan kondisi bukaan diafragma yang terhalang oleh timbunan lemak menyebabkan kondisi hipoksia akut yang dapat menyebabkan kadar oksigen dalam tubuh berkurang, hipoksia kronis dapat menyebabkan kegagalan metabolisme terutama pada paru yang dialiri 60 % darah tubuh dan berakibat pada nekrosis pada sebagian sel paru dan berujung pada berkurangnya kapasitas paru.

f. Riwayat penyakit

Kondisi kesehatan dapat mempengaruhi kapasitas vital paru seseorang. Kekuatan otot-otot pernapasan dapat berkurang akibat sakit (Ganong dalam Anugrah, 2013:19). Menurut Guyton dan Hall (dalam Anugrah, 2013:19), penyakit yang dapat mempengaruhi kapasitas paru meliputi emfisema paru kronik, pneumonia, atelektasi, asma, tuberculosis, dan alveolitis. Beberapa penyakit pada jalan pernapasan antara lain, asma, bronkhitis akut, bronkhitis kronik, karsinoma bronkogenik dan bisinosis (Iksan dalam Anugrah, 2013:20).

Menurut penelitian Sudjono dan Nugraheni (dalam Budiono, 2007:16), pekerja yang mempunyai riwayat penyakit paru mempunyai risiko 2 kali lebih besar untuk mengalami gangguan fungsi paru. Seseorang yang pernah mengidap penyakit paru cenderung akan mengurangi ventilasi perfusi sehingga alveolus akan terlalu sedikit mengalami pertukaran udara. Akibatnya akan menurunkan kadar oksigen dalam darah.

### 2.3.2 Faktor Lingkungan

Menurut Ekawati (2005:17), kenyamanan nelayan penyelam dalam melakukan pekerjaan penyelaman dipengaruhi oleh faktor-faktor dari luar penyelaman (faktor lingkungan) yang meliputi antara lain: tekanan lingkungan penyelaman, daya pancar sinar (pencahayaan), hantaran suara, temperatur (suhu), viskositas air (kekentalan) dan binatang laut.

a. Tekanan lingkungan penyelaman

Dalam lingkungan penyelaman terjadi perubahan tekanan udara di luar tubuh pada saat penyelaman. Manusia menerima tekanan udara sebesar 1 atmosfer di permukaan, bila manusia masuk ke air akan menerima tekanan lingkungan

lebih besar. Tekanan yang terdapat pada sesuatu titik di dalam air menunjukkan tekanan 1 atmosfer (tekanan permukaan + tekanan yang disebabkan oleh kedalaman air, disebut atmosfer absolut (ATA) (Ekawati, 2005:18).

Kegiatan menyelam dapat dibedakan menjadi beberapa jenis tergantung kepada kedalaman, tujuan dan jenis peralatan yang digunakan. Kedalaman yang menjadi tolak ukur penyelaman dapat dibedakan menjadi 3 antara lain:

1. Penyelaman dangkal yaitu penyelaman dengan dengan kedalaman maksimum 10 meter.
2. Penyelaman sedang dengan kedalaman < 10-30 meter.
3. Penyelaman dalam dengan kedalaman maksimum > 30 meter.

Menurut Guyton dan Hall (2014:573), efek penting dari kedalaman ialah adanya kompresi gas sehingga volumenya semakin kecil. Menurut Sukbar *et al.* (2016), kedalaman penyelam berisiko tinggi terhadap kejadian restriksi paru. Kondisi restriksi diakibatkan karena kondisi kronis paru yang terpapar oleh tekanan udara yang tinggi dalam kedalaman lebih dari 30 meter atau 4 atm dan telah menyebabkan kondisi kerusakan pada *alveolus* paru. Kondisi terbalik terjadi pada penyelaman di kedalaman kurang dari 30 meter dimana penyelam naik ke permukaan secara spontan sehingga tidak terjadi koreksi terhadap tekanan didalam tubuh, kondisi yang terus menerus dapat menyebabkan kerusakan pada *alveolus* sehingga kondisi restriksi pada penyelaman dangkal atau kurang dari 30 meter diakibatkan karena hal ini.

b. Temperatur (suhu)

Air merupakan penghantar (konduktor) panas yang buruk, sehingga panas matahari di permukaan tidak dihantarkan dengan baik ke tempat yang lebih dalam, sehingga makin ke dalam menyelam makin dingin suhunya (Ekawati, 2005:24). Penurunan suhu akan berpengaruh terhadap perubahan hemodinamik berupa peningkatan aliran darah dari perifer ke rongga dada sehingga meningkatkan volume darah intratoraks sekitar 700 ml yang akan menurunkan volume paru secara mekanis sekitar 300 ml dari KV yang mirip dengan pajanan suhu rendah. Peningkatan tekanan  $PO_2$  dan  $PN_2$  di dalam darah

berhubungan dengan penurunan cardiac output karena penurunan denyut jantung dan isi sekuncup (Herman *et al.*, 2011:61).

c. Viskositas air (kekentalan)

Makin tinggi viskositas zat cair, makin tinggi daya apung di dalam zat cair tersebut. Air laut yang mengandung garam mempunyai viskositas lebih tinggi dari air tawar, oleh karena itu benda-benda akan mempunyai daya apung lebih tinggi di laut daripada di air tawar (Ekawati, 2005:24-25). Dengan paru-paru yang mengembang sepenuhnya, orang biasanya akan mengapung di atas permukaan air laut, hal ini karena orang mempunyai daya apung positif. Bila penyelam menghirup nafas volume di dada akan meningkat, yang cenderung membuatnya mengapung, sedangkan bila menghembuskan akan cenderung tenggelam. Maka sering seorang penyelam menghembuskan nafasnya pada saat meninggalkan permukaan untuk memanfaatkan pengaruh tersebut dan hal itu membantunya turun (Coremap, 2009:24-25)

### 2.3.3 Faktor Pekerjaan

a. Jenis penyelaman

Menurut Ansyari (2008:4) menyelam memiliki beberapa teknik yaitu:

1. Penyelaman tahan nafas (*Breath Hold Diving, Skin Diving*) adalah penyelaman tanpa alat bantu pernapasan, penyelam hanya mengandalkan kemampuannya dalam menahan napas (Massi, 2005:3).
2. Penyelaman SCUBA (*Self Contained Underwater Breathing Apparatus*)  
Penyelaman yang memakai peralatan yang memungkinkan penyelam bisa bernafas dalam air (*Essex School of Diving*, dalam Abshor, 2008:5).
3. Penyelaman dengan suplai udara dari permukaan menggunakan alat-alat ringan, untuk penyelaman dangkal (*Surface Supplied Light Weight Diving*).  
Penyelaman yang dilakukan penyelam yang mendapat suplai udara dari udara yang dikompresi dari lokasi penyelaman (*United Staded Departement of Labour*, dalam Abshor, 2008:5).
4. Penyelaman dengan suplai udara dari permukaan menggunakan alat-alat berat untuk penyelaman dalam (*Surface Supplied Heavy Weight Diving*).

b. Penggunaan alat bantu kerja

Penyelaman yang umum dilakukan pada nelayan adalah dengan menggunakan kompresor sebagai alat bantu bernafas didalam air, dimana prosedurnya dengan memasang selang berwarna kuning sepanjang 30 sampai 50 meter yang disambungkan salah satu ujungnya ke saluran udara (*output pipe*) kompresor bahan tersebut. Di ujung satunya dipasang regulator yang akan membantu nelayan untuk menghirup udara yang berasal dari selang tersebut melalui mulutnya. Di satu kompresor bisa terpasang sampai empat buah selang. Selang- selang tersebut selanjutnya diikatkan ditubuh penyelam, yang biasanya dibagian pinggang penyelam. Kondisi ini diperburuk dengan tidak adanya jam tangan atau alat penunjuk kedalaman yang merupakan standar alat penyelaman dan kurangnya pelatihan yang memadai tentang melakukan penyelaman yang sehat dan aman, antara lain bagaimana merencanakan penyelaman dan melakukan stop untuk dekompresi pada para penyelam tradisional.

c. Lama penyelaman

Menurut Paskarini *et al.* (2013:9), lama penyelaman mempengaruhi kejadian kecelakaan pada penyelam. Seorang penyelam yang berada lama di dalam laut menyebabkan sejumlah besar nitrogen terlarut dalam tubuhnya. Jika kemudian tiba-tiba naik ke permukaan laut, dapat timbul sejumlah gelembung nitrogen yang cukup signifikan dalam cairan tubuhnya baik di dalam maupun di luar sel. Hal ini dapat menimbulkan kerusakan hampir setiap tempat dalam tubuh (Guyton dan Hall, 2014:576).

d. Frekuensi menyelam

Menurut Paskarini *et al.* (2013:11), frekuensi menyelam memiliki kecenderungan mempengaruhi kejadian kecelakaan dan perdarahan pada nelayan penyelam. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Darryl (2005) pada penyelam tradisional di Minahasa Utara, juga menunjukkan bahwa barotrauma terbanyak dialami oleh penyelam tradisional dengan frekuensi penyelaman 5 sampai 7 kali seminggu. Selang penyelaman yang dianjurkan adalah 18 jam setelah penyelaman, hal ini untuk mencegah terjadinya gangguan dekompresi pada

penyelam. Frekuensi penyelaman dengan selang 18 jam untuk penyelaman berikutnya adalah 4 kali seminggu.

Penyelaman yang dilakukan secara berulang dapat meningkatkan HBG (*High Bubble Grade*) sebanyak 20 % (Dunford *et al.*, 2002:247). Penyelaman yang dilakukan secara berulang dapat menjadi faktor gangguan faal paru yang terjadi pada nelayan penyelam. Menurut Dujic *et al.* (1993:55), peningkatan gelembung dapat menyebabkan penurunan pada kapasitas difusi pulmonal.

e. Kecepatan naik ke permukaan

Menurut Ekawati (2005:101) kecepatan turun-naik penyelaman merupakan cara nelayan penyelam tradisional melakukan ekualisasi (*maneuver valsava*) untuk menyamakan tekanan udara antara tekanan udara dalam rongga telinga dengan tekanan air di sekitarnya. Dalam kecepatan naik ke permukaan lebih banyak nelayan penyelam tradisional melakukan perasaan (*feeling*) yang penting cepat sampai ke permukaan dibanding dengan yang melakukan secara perlahan dengan tidak melampaui gelembung udara nafas terkecil (Ekawati, 2005:102). Sewaktu penyelam naik, tekanan akan berkurang dan terjadi pengeluaran gas N<sub>2</sub>. Bila penyelam naik perlahan, pengeluaran gas N<sub>2</sub> akan melalui paru. Bila penyelam naik terlalu cepat, disamping pengeluaran gas N<sub>2</sub> melalui paru, gas N<sub>2</sub> juga keluar di dalam jaringan atau cairan darah dalam bentuk gelembung. Hal ini disebut penyakit dekompresi (Paskarini *et al.*, 2013:10).

f. Waktu istirahat

Menurut Ekawati (2005:102), waktu istirahat di permukaan merupakan perhitungan waktu sejak nelayan penyelam tradisional naik ke permukaan setelah melakukan penyelaman pertama sampai nelayan penyelam tradisional turun kembali pada penyelaman berikutnya. Acuan waktu istirahat penyelam menggunakan tabel waktu yang sudah standar (*United Staded Army Dive Table* dan *PADI Dive Table*) (Luthfi *et al.*, 2015:167). Perhitungan waktu istirahat didasarkan pada perbandingan kedalaman dan waktu penyelaman pertama dengan kedalaman dan waktu penyelaman kedua (PADI, 2006:24). Menurut penelitian Gempp dan Blatteau pada tahun 2006, penyelaman yang dilakukan pada kedalaman 10-18 dengan durasi penyelaman 2 jam dan waktu istirahat

dipermukaan 5-6 menit mengalami gejala pusing, gangguan visual, sesak dada disertai dengan dyspnea, dan wajah memerah (Lemaitre *et al.*, 2009:1526).

g. Ketaatan prosedur

Ketaatan prosedur penyelaman dilihat dari pengalaman nelayan penyelam tradisional pernah mengikuti pendidikan atau pelatihan penyelaman tradisional yang meliputi: ketaatan dalam menggunkan alat kerja berupa masker kaca (*face mask*) sebagai peralatan dasar minimal untuk penyelaman, ketaatan pada waktu turun ke kedalaman dengan melakukan ekualisasi (*maneuver valsava*) serta ketaatan pada waktu naik ke permukaan secara perlahan dengan tidak melampaui gelembung udara nafas terkecil (Ekawati, 2005:96-97).

h. Penggunaan APD

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 8 Tahun 2010, alat pelindung diri (APD) adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. Menurut Asosiasi Usaha Homestay Lokal Kabupaten Raja Ampat tentang Tata Tertib Penyelam, setiap penyelam diwajibkan untuk membawa perlengkapan keselamatan berikut ini dalam setiap penyelaman:

1. *Surface Marker Buoy* (SMB) atau pelampung penanda permukaan, kantung pengangkat, bendera darurat, atau alat pemberi tanda visual siang hari lainnya.
2. Untuk penyelaman malam hari, satu lampu selam dan setidaknya satu lampu cadangan harus selalu dibawa.
3. Peluit, klakson angin atau alat pemberi tanda berupa suara lainnya.
4. Perlengkapan lain yang disarankan untuk dibawa berupa: kompas, pisau atau pemotong kabel, dan alat pemberi tanda suara dan visual cadangan (*dye packs*, cermin pemberi tanda).
5. Alat Pelindung Diri (APD) nelayan dan penyelam, antara lain kaca mata, jaket pelampung, sarung tangan, sepatu boot, jas hujan, *safety goggles* atau kaca mata penyelam.

## 2.4 Spirometri

### 2.4.1 Definisi

Spirometri merupakan suatu pemeriksaan yang menilai fungsi terintegrasi mekanik paru, dinding dada dan otot-otot pernapasan dengan mengukur jumlah volume udara yang dihembuskan dari kapasitas paru total (TLC) ke volume residu (Uyainah *et al.*, 2014:36). Spirometri adalah tes sederhana yang dapat dilakukan di dalam ruangan yang memungkinkan pengukuran kapasitas vital dan FEV<sub>1</sub> dan memungkinkan pemisahan penyakit jalan nafas restriktif dari obstruktif (Hayes dan Mackay, 1997:75). Alat yang digunakan untuk spirometri disebut spirometer.

### 2.4.2 Prosedur Spirometri

Menurut Kurniawidjaja (2010:224), parameter faal paru yang digunakan adalah VEP<sub>1</sub> (volume ekspirasi paksa detik pertama) dan KVP (kapasitas vital paksa). Pemeriksaan spirometer bersifat sederhana, reproduksibel, cukup sensitive. Spirometri dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyakit maupun perkembangan penyakit paru pada penderita tanpa gejala. Menurut Charles (dalam Rasyid, 2013:21), langkah-langkah persiapan pemeriksaan spirometri mencakup:

1. Persiapan alat yang digunakan termasuk akurasi dan ketepatan alat spirometer
2. Persiapan tenaga kerja yang akan diperiksa, baik fisik maupun mental.
3. Penjelasan-penjelasan mengenai pemeriksaan dan cara-cara pemeriksaan yang akan dihadapi.
4. Latihan tenaga kerja mengenai cara pemeriksaan bagi tenaga kerja.

Charles (1993) menuliskan bahwa untuk melakukan pemeriksaan adalah dengan cara sebagai berikut:

1. Memasukkan *mouth piece* atau alat peniup ke dalam mulut sepanjang lebih kurang setengahnya, harus tepat dan rapat.
2. Tenaga kerja menarik napas semaksimal mungkin, kemudian dilepaskan sekaligus dengan meniupnya melalui alat peniup ke dalam spirometer.
3. Hal ini dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

4. Spirometer akan merekam hasil yang terbaik dari pemeriksaan yang dilakukan.

Sedangkan menurut Depnakertrans dalam Modul Pelatihan Pemeriksaan Kesehatan Kerja (dalam Rasyid, 2013:21), sebelum melakukan pemeriksaan spirometri ada beberapa hal yang harus disiapkan antara lain;

1. Siapkan alat spirometer dan kalibrasi harus dilakukan sebelum pemeriksaan.
2. Pasien harus dalam keadaan sehat, tidak ada flu atau infeksi saluran nafas bagian atas, dan hati-hati pada penderita asma karena dapat memicu serangan asma.
3. Masukkan data yang diperlukan, yaitu umur, jenis kelamin, tinggi badan dan berat badan untuk mengetahui nilai prediksi.
4. Beri petunjuk dan demonstrasikan maneuver pada tenaga kerja, yaitu pernafasan melalui mulut, tanpa ada udara lewat hidung dan celah bibir yang mengatup *mouth tube*.
5. Tenaga kerja dalam posisi duduk atau berdiri, lakukan pernafasan biasa, tiga kali berturut-turut, kemudian langsung meniup sekuat dan sebanyak mungkin udara ke dalam paru-paru, dan kemudian dengan cepat dan sekuat-kuatnya dihembuskan udara melalui *mouth tube*.
6. Maneuver dilakukan tiga kali untuk mengetahui FVC dan FEV<sub>1</sub>.
7. Hasilnya dapat dilihat pada *print out*.

#### 2.4.3 Interpretasi Pemeriksaan

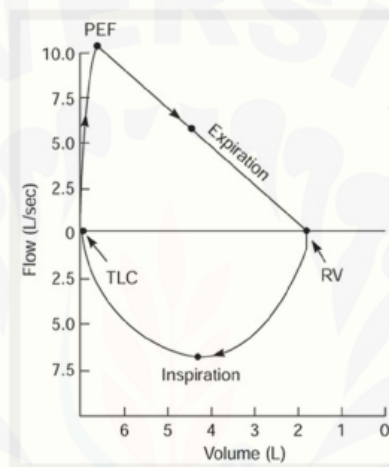
*American Thoracic Society* (ATS) mendefinisikan bahwa hasil spirometri yang baik adalah suatu usaha ekspirasi yang menunjukkan gangguan minimal pada saat awal ekspirasi paksa, tidak ada batuk pada detik pertama ekshalasi paksa dan memenuhi 1 dari 3 kriteria valid *end-of-test* yaitu: peningkatan kurva linier yang halus dari *volume time* ke fase *plateau* dengan durasi sedikitnya 1 detik. Jika pemeriksaan gagal untuk memperlihatkan gambaran *plateau* ekspirasi, waktu ekspirasi paksa atau *forced expiratory time* (FET) dari 15 detik atau ketika pasien tidak mampu atau sebaliknya tidak melanjutkan ekshalasi paksa berdasarkan alasan medis.



Setelah standar terpenuhi, tentukan nilai referensi normal FEV<sub>1</sub> dan FVC pasien berdasarkan jenis kelamin, umur dan tinggi badan (beberapa tipe spirometri dapat menghitung nilai normal dengan memasukkan data pasien). Kemudian pilih 3 hasil FEV<sub>1</sub> dan FVC yang konsisten dari pemeriksaan spirometri yang selanjutnya dibandingkan dengan nilai normal yang sudah ditentukan sebelumnya untuk mendapatkan persentase nilai prediksi.

a. Fungsi Paru Normal

Hasil spirometri normal menunjukkan FEV<sub>1</sub> > 80 % dan FVC > 80 %

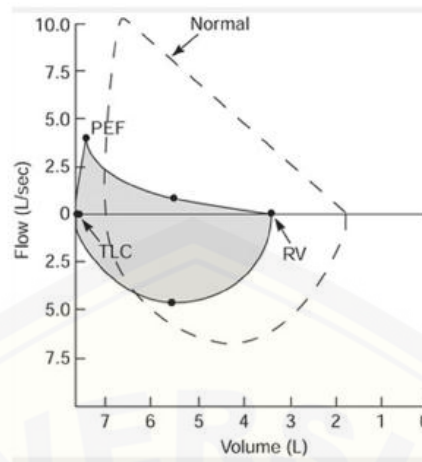


Gambar 2.1 Normal spirometri

PEF: *peak expiratory flow*; RV: *residual volume*; TLC: *total lung capacity*  
(Sumber: Shifren A dalam Uyainah *et al.* (2014:37))

b. *Obstructive Ventilatory Defect (OVD)*

Gangguan obstruktif pada paru, dimana terjadi penyempitan saluran napas dan gangguan aliran udara di dalamnya, akan mempengaruhi kerja pernapasan dalam mengatasi resistensi nonelastik dan akan bermanifestasi pada penurunan volume dinamik. Kelainan ini berupa penurunan rasio FEV<sub>1</sub>: FVC < 70 %. FEV<sub>1</sub> akan selalu berkurang pada OVD dan dapat dalam jumlah yang besar, sedangkan FVC dapat tidak berkurang. Pada orang sehat dapat ditemukan penurunan rasio FEV<sub>1</sub>: FVC, namun nilai FEV<sub>1</sub> dan FVC tetap normal. Ketika sudah ditetapkan diagnosis OVD, maka selanjutnya menilai: beratnya obstruksi, kemungkinan reversibilitas dari obstruksi, menentukan adanya hiperinflasi, dan *air trapping*.



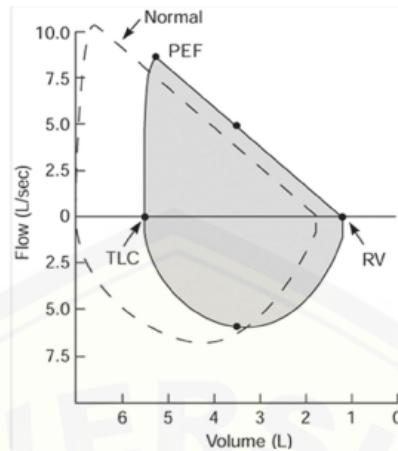
Gambar 2.2 Spirometri obstruktif  
PEF: *peak expiratory flow*; RV: *residual volume*; TLC; *total lung capacity*  
(Sumber: Shifren A dalam Uyainah *et al.* (2014:37))

Tabel 2.1 Derajat obstruksi

Derajat obstruksi	% pred FEV <sub>1</sub>
Ringan	70-79 % pred
Sedang	60-69 % pred
Sedang-berat	50-59 % pred
Berat	35-49 % pred
Sangat berat	< 35 % pred

c. *Restrictive ventilatory defects* (RVD)

Gangguan restriktif yang menjadi masalah adalah hambatan dalam pengembangan paru dan akan mempengaruhi kerja pernapasan dalam mengatasi resistensi elastik. Manifestasi spirometrik yang biasanya timbul akibat gangguan ini adalah penurunan pada volume statik. RVD menunjukkan reduksi patologik pada TLC (< 80 %).



Gambar 2.3 Spirometri restriktif

PEF: *peak expiratory flow*; RV: *residual volume*; TLC: *total lung capacity*

Sumber: Shifren A dalam Uyainah *et al.* (2014:38)

Tabel 2.2 Derajat restriktif

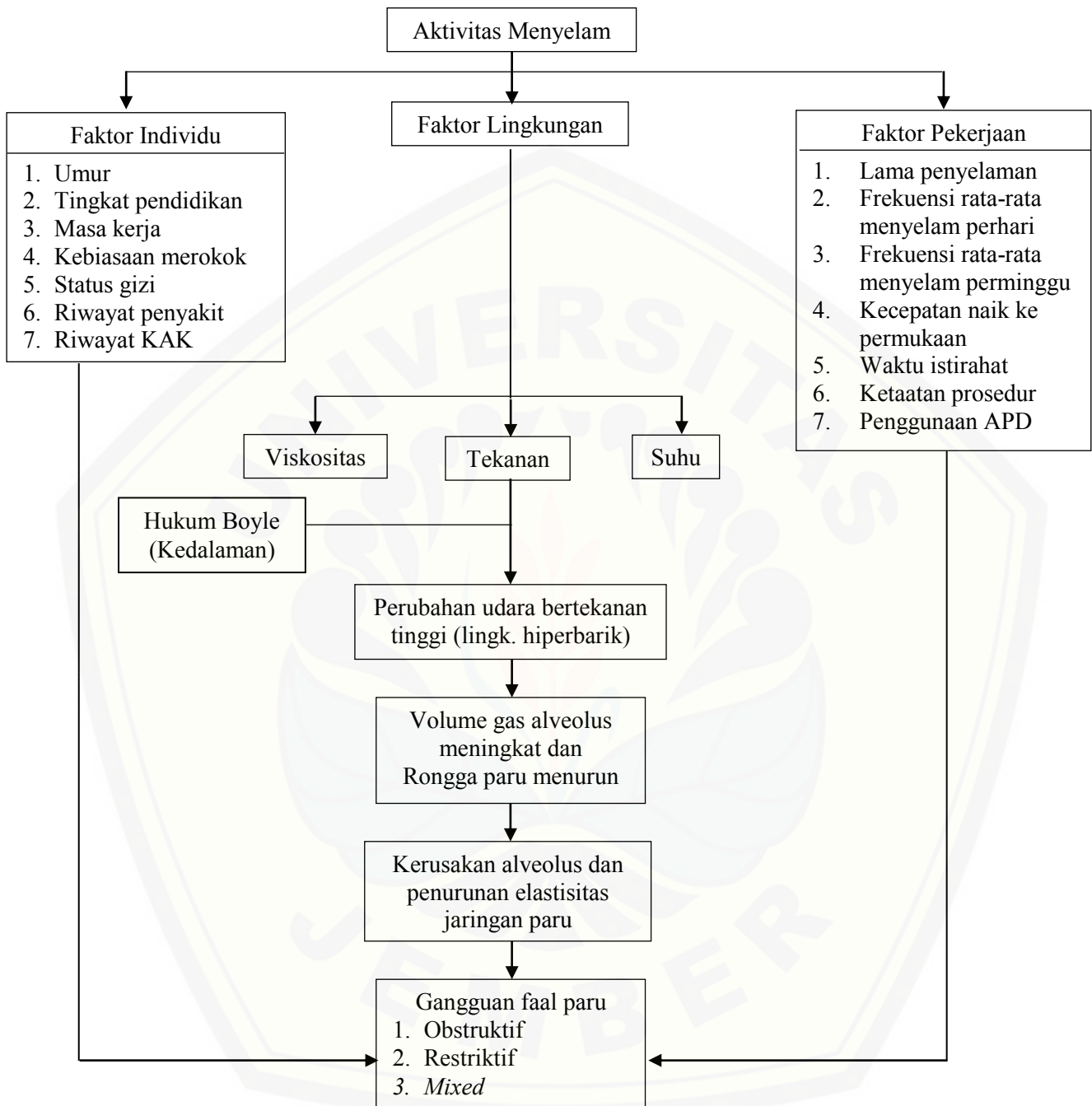
Derajat restriksi	% pred FVC
Ringan	70-79 % pred
Sedang	60-69 % pred
Sedang-berat	50-59 % pred
Berat	35-49 % pred
Sangat berat	< 35 % pred

Dari hasil penilaian pemeriksaan spirometri, penilaian fungsi faal paru dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 2.3 Penilaian pemeriksaan spirometri

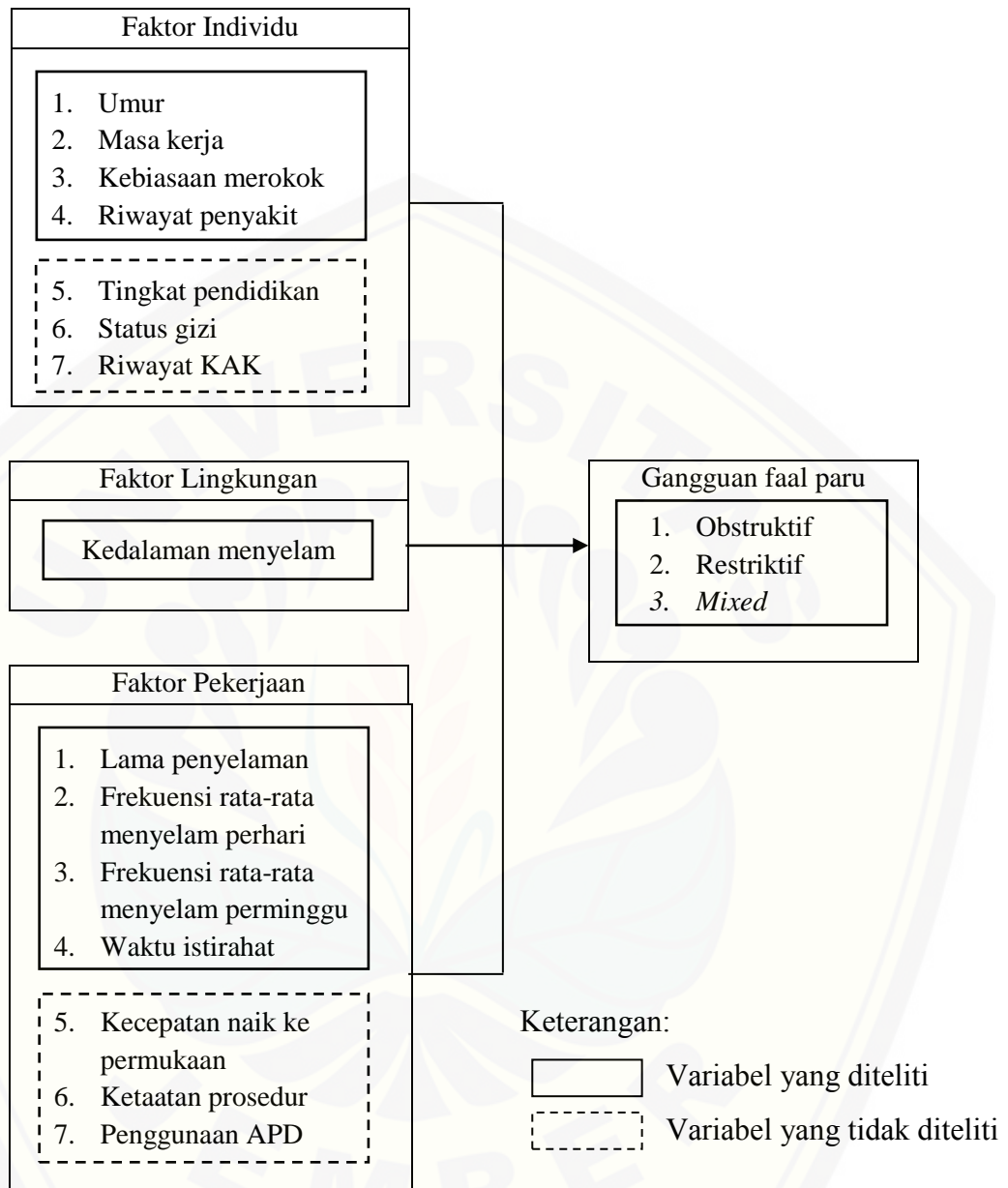
Value	Normal	Obstruksi	Restriksi	Kombinasi obstruksi dan restriksi
FVC	$\geq 80\%$ pred (N)	N	< N	< 80 % pred
FEV <sub>1</sub>	$\geq 80\%$ pred (N)	< N	N / <N	< 80 % pred
FEV <sub>1</sub> /FVC (FEV <sub>1</sub> %)	N (> 70%)	< 70%	>70%	< 70%
FVC/FVC pred (FVC %)	$\geq 80\%$		< N	
TLC	80-120 %		< 80 % pred	
Notes		Severity ~ % pred FEV <sub>1</sub> (= FEV <sub>1</sub> /FEV <sub>1</sub> Pred)	Severity ~ % pred FVC (= FVC/FVC Pred)	

## 2.5 Kerangka Teori



Gambar 2.4 Kerangka teori modifikasi Guyton dan Hall (2014), Sukbar *et al.* (2016), Ansyari (2008), dan Ekawati (2005)

## 2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.5 Kerangka konsep penelitian

Kerangka konsep penelitian pada gambar 2.7 menerangkan bahwa gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor dipengaruhi oleh faktor individu, faktor lingkungan, dan faktor pekerjaan. Variabel yang diteliti adalah gangguan faal paru, umur, masa kerja, kebiasaan merokok, riwayat penyakit, kedalaman menyelam, lama penyelaman, frekuensi rata-rata menyelam perhari, frekuensi rata-rata menyelam perminggu, dan waktu istirahat. Tidak

semua variabel yang mempengaruhi gangguan faal paru dilakukan penelitian. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan alat dan kemampuan yang dimiliki oleh peneliti. Selain itu, beberapa variabel seperti ketaatan prosedur dan penggunaan APD dianggap memiliki jawaban yang homogen jika ditanyakan kepada responden.



### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang mempelajari masalah-masalah dalam masyarakat, serta tata cara yang berlaku dalam masyarakat serta situasi-situasi tertentu, termasuk tentang hubungan, kegiatan-kegiatan, sikap-sikap, pandangan-pandangan, serta proses-proses yang sedang berlangsung dan pengaruh-pengaruh dari suatu fenomena (Nazir, 2011:55). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yaitu metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positif dan digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik, dengan tujuan untuk menguji suatu hipotesis yang telah ditetapkan sebelumnya (Sugiyono, 2012:8).

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat penelitian ini dilaksanakan di Dusun Watu Ulo, Desa Sumberejo, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember. Penelitian dimulai dari tahap penyusunan proposal pada bulan Februari 2016. Kegiatan pengambilan data penelitian dilakukan pada bulan Januari 2017 sampai dengan bulan April 2017.

#### **3.3 Populasi dan Sampel**

##### **3.3.1 Populasi Penelitian**

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2012:80). Populasi dalam penelitian ini adalah nelayan penyelam aktif yang ada di Dusun Watu Ulo, Desa Sumberejo, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember yaitu sebanyak 93 orang. Data tersebut diperoleh dari data sekunder tahun 2016 dari Kepala Dusun Watu Ulo.

### 3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah sebagian obyek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Notoatmodjo, 2014:115). Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 40 nelayan penyelam. Jumlah tersebut didapatkan dari rumus yang dikembangkan dari Isaac dan Michael (Sugiyono, 2014:69):

$$s = \frac{\chi^2 \times N \times P \times Q}{d^2 \times (N - 1) + \chi^2 \times P \times Q}$$

n = jumlah sampel

$\chi = dk = 1$

N = jumlah populasi

P = Q = proporsi populasi = 50%

d = taraf kesalahan = 6 %

Dengan menggunakan rumus di atas, maka dapat diketahui sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebanyak:

$$s = \frac{1^2 \times 93 \times 0,5 \times 0,5}{0,06^2 \times (93 - 1) + 1^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$s = \frac{23,25}{0,5812}$$

**s = 40,0034  $\approx$  40 nelayan penyelam**

Penentuan sampel perlu ditentukan kriteria inklusi maupun kriteria eksklusi, agar karakteristik sampel tidak menyimpang dari populasinya.

#### a. Kriteria inklusi

Kriteria inklusi adalah kriteria atau ciri-ciri yang perlu dipenuhi oleh setiap anggota populasi yang dapat diambil sebagai sampel (Notoatmodjo, 2014:130).

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Nelayan penyelam yang aktif menyelam
2. Nelayan penyelam yang menggunakan alat bantu kompresor
3. Bersedia menjadi responden



b. Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi adalah ciri-ciri anggota populasi yang tidak dapat diambil sebagai sampel (Notoatmodjo, 2014:130). Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah memiliki riwayat penyakit paru sebelum bekerja sebagai nelayan penyelam.

### 3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *simple random sampling*. Pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi dan populasi dianggap homogen (Sugiyono, 2012:82). Pada teknik tersebut harus tersedia daftar anggota populasi yang kemudian dilakukan pengambilan sampel dengan cara undian (Fajar, *et al.*, 2009:57). Teknik ini digunakan untuk populasi yang tidak terlalu besar.

Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan memberi nomor urut pada daftar nama nelayan penyelam. Nomor-nomor tersebut ditulis pada potongan kertas kecil sebanyak 93 lembar. Setiap potongan kertas yang sudah berisi nomor tersebut digulung dan dimasukkan ke dalam kotak. Kemudian kotak yang berisi gulungan kertas tersebut dikocok dan diambil sebanyak jumlah sampel yang ditetapkan yaitu 40 orang.

## 3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

### 3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari (Sugiyono, 2012:38). Menurut Hatch dan Farhady (dalam Sugiyono, 2012:38), variabel dapat didefinisikan sebagai atribut seseorang atau obyek yang mempunyai variasi antara satu orang dengan yang lain atau satu obyek dengan yang lain. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gangguan faal paru pada nelayan penyelam, faktor individu (umur, masa kerja, kebiasaan merokok, dan riwayat penyakit), faktor lingkungan (kedalaman menyelam), dan faktor pekerjaan (lama penyelaman, frekuensi rata-rata menyelam perhari, frekuensi rata-rata menyelam perminggu, dan waktu istirahat).

### 3.4.2 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel atau konstruk dengan cara memberikan arti ataupun memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur konstruk atau variabel tersebut (Nazir, 2011:126).

Tabel 3.1 Variabel dan definisi operasional

No	Variabel	Definisi operasional	Kategori	Teknik pengambilan data	Skala data
1	Gangguan faal paru	Ketidaknormalan fungsi paru yang ditandai dengan penyempitan saluran nafas dan berkurangnya pengembangan paru.	a. Normal: $FEV_1 > 80\%$ dan $FVC > 80\%$ b. Obstruktif: $FEV_1 \leq 80\%$ dan $FEV_1/FVC < 70\%$ c. Restriktif: $FVC \leq 80\%$ dan $FEV_1/FVC > 70\%$ d. Mixed: $FEV_1/FVC < 70\%$ dan $FVC \leq 80\%$ (ATS/ERS, 2005)	Pemeriksaan spirometri	Ordinal
2	Faktor individu				
a	Umur	Lama waktu hidup sejak dilahirkan sampai dilakukan penelitian	a. 15-24 tahun b. 25-34 tahun c. 35-44 tahun d. 45-54 tahun e. > 55 tahun	Wawancara dengan kuisisioner	Ordinal
b	Masa kerja	Lama seorang bekerja sebagai nelayan penyelam dalam satuan tahun	a. $\leq 10$ tahun b. 11-20 tahun c. > 20 tahun (Atmaja dan Ardyanto, 2007)	Wawancara dengan kuisisioner	Ordinal
c	Kebiasaan merokok	Kebiasaan responden untuk mengkonsumsi rokok menurut jumlah batang rokok yang diisap setiap harinya	a. Menghisap <10 batang rokok per hari (perokok ringan) b. Menghisap 10-20 batang rokok per hari (perokok sedang) c. Menghisap >20 batang rokok per hari (perokok berat)	Wawancara dengan kuisisioner	Ordinal

No	Variabel	Definisi Operasional	Kategori	Teknik pengambilan data	Skala data
(Bustan, 2007)					
d	Riwayat penyakit paru	Kondisi riwayat penyakit paru responden dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan fungsi paru seperti asma, TBC, radang paru, flu alergi, bronchitis	a. Ada b. Tidak ada	Wawancara dengan kuisisioner	Ordinal
3	Faktor Lingkungan				
a	Kedalaman menyelam	Jarak dari atas permukaan laut sampai ke dalam tempat nelayan mencari ikan	a. $\leq 10$ m b. 11-20 m c. 21-30 m (CMAS, 2010:23)	Observasi	Ordinal
4	Faktor Pekerjaan				
a	Lama penyelaman	Jumlah kumulatif waktu yang dibutuhkan penyelam untuk melakukan penyelaman dalam sehari	a. 0-1jam b. $> 1-2$ jam c. $> 3-5$ jam (Koehle <i>et al.</i> , 2006:112)	Observasi	Ordinal
b	Frekuensi rata-rata menyelam perhari	Jumlah penyelaman yang dilakukan nelayan dalam sehari	a. $\leq 5$ kali/hari b. $> 5$ kali/hari (Rumus Mean) $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$	Wawancara dengan kuisisioner	Ordinal
c	Frekuensi rata-rata menyelam perminggu	Jumlah penyelaman yang dilakukan nelayan dalam seminggu	a. $\leq 4$ kali/minggu b. $> 4$ kali/minggu (Rumus Mean) $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$	Wawancara dengan kuisisioner	Ordinal
d	Waktu istirahat	Waktu sejak nelayan naik ke permukaan setelah penyelaman pertama sampai turun kembali untuk melakukan penyelaman.	a. $\leq 10$ menit b. $> 10$ menit (US. Navy Diving, 2016: 451-452)	Observasi	Ordinal

### **3.5 Data dan Sumber Data**

#### **3.5.1 Data Primer**

Data primer adalah data mentah yang diambil oleh peneliti sendiri (bukan oleh orang lain) dari sumber utama melalui wawancara, kuesioner dan observasi guna kepentingan penelitian (Juliandi *et al.*, 2014:65). Data primer dari penelitian ini diperoleh melalui wawancara terkait gangguan faal paru yang dialami oleh nelayan penyelam. Data primer meliputi data pemeriksaan spirometri dan data hasil wawancara langsung dengan nelayan penyelam

#### **3.5.2 Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang sudah tersedia yang dikutip oleh peneliti guna kepentingan penelitian (Juliandi *et al.*, 2014:66). Data sekunder dalam penelitian ini meliputi data tertulis Kepala Dusun Watu Ulo terkait jumlah nelayan penyelam.

### **3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

#### **3.6.1 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Wawancara

Wawancara adalah suatu metode yang digunakan untuk mengumpulkan data, dimana peneliti mendapatkan keterangan atau informasi secara lisan dari seseorang sasaran penelitian (responden), atau bercakap-cakap berhadapan muka (*face to face*) dengan orang tersebut. Wawancara sebagai pembantu utama dari metode observasi (Notoatmodjo, 2012:139). Jenis wawancara yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini adalah wawancara terpimpin yang dilakukan berdasarkan pedoman-pedoman berupa kuesioner yang telah disiapkan masak-masak sebelumnya, sehingga interviewer tinggal membacakan pertanyaan-pertanyaan kepada responden. Pertanyaan-pertanyaan dalam pedoman (kuesioner) tersebut disusun sedemikian rupa sehingga mencakup variabel-variabel yang berkaitan dengan hipotesisnya (Notoadmodjo, 2012:141). Kuesioner digunakan untuk memperoleh data karakteristik individu dan karakteristik pekerjaan.

b. Observasi

Observasi adalah suatu prosedur yang berencana, yang antara lain meliputi melihat, mendengar, dan mencatat sejumlah dan taraf aktivitas tertentu atau situasi tertentu yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti (Notoatmodjo, 2012:131). Teknik observasi dilakukan untuk memperoleh data kedalaman menyelam, lama penyelaman dan waktu istirahat. Langkah-langkah teknik observasi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Teknik observasi kedalaman menyelam, lama penyelaman, dan waktu istirahat tidak dilakukan sendiri oleh peneliti.
2. Peneliti dibantu oleh asisten peneliti yang terdiri dua orang nelayan penyelam untuk melakukan observasi kedalaman menyelam, lama penyelaman dan waktu istirahat.
3. Observasi pengukuran kedalaman menyelam diukur dengan teknik bandul timah.
4. Teknik ini dilakukan dengan menggunakan tali panjang berbentuk seperti meteran yang ujungnya diikat dengan bandul timah sebagai pemberat. Tali pada meteran diberi tanda setiap ukuran 5 meter.
5. Tali diturunkan dari sebuah kapal/perahu bersamaan dengan turunnya nelayan penyelam dengan mengaitkannya pada tubuh nelayan penyelam.
6. Salah satu asisten peneliti ikut menyelam mengikuti nelayan penyelam untuk menjaga posisi timah agar tetap tegak lurus.
7. Asisten peneliti yang lain tetap di atas perahu untuk menjaga tali pengukur sekaligus melakukan pengukuran lama penyelaman dan lama istirahat dengan menggunakan *stopwatch*.
8. Asisten peneliti mencatat hasil observasi untuk dilaporkan kepada peneliti.

c. Dokumentasi

Dokumentasi penelitian merupakan teknik pengumpulan data dengan cara melihat atau menilai data-data masa lalu (Juliandi *et al.*, 2014:65). Data dokumentasi dapat berupa dokumen tertulis (buku, majalah, dokumen, peraturan, notulen rapat, catatan harian, jurnal dan laporan) dan dokumen elektronik (situs internet, foto, microfilm, disket, CD, kaset atau peralatan audio visual lainnya

(Juliandi *et al.*, 2014:70). Dokumentasi dalam penelitian ini berupa hasil pemeriksaan spirometri yang akan dilakukan pada awal penelitian oleh tenaga medis dari Badan Kesehatan Olahraga dan Pusat Informasi Pencegahan Penyakit Metabolik (BKOR-PIPPM) Kabupaten Lumajang.

d. Pengukuran Faal Paru

Metode yang digunakan dalam pemeriksaan faal paru adalah spirometri. Pemeriksaan dengan spirometri ini adalah tes yang berhubungan dengan fungsi ventilasi paru-paru dan dinding dada, dengan menggunakan alat spirometer yang mengukur arus dalam satuan isi dan waktu. Pengukuran faal paru dilakukan oleh tenaga medis dari Badan Kesehatan Olahraga dan Pusat Informasi Pencegahan Penyakit Metabolik (BKOR-PIPPM) Kabupaten Lumajang.



Gambar 3.1 Alat spirometer MIR SP 10 Spirometry

### 3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat atau sarana yang digunakan untuk mengumpulkan data yang harus teruji validitas dan reliabilitasnya, karena kualitas pengumpulan data berkaitan dengan ketepatan cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan data (Sugiyono, 2012:222). Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah spirometer dan kuesioner.

a. Spirometer

Spirometer digunakan untuk pemeriksaan fisik paru nelayan penyelam. Pemeriksaan ini dilakukan di rumah Kepala Dusun Watu Ulo. Langkah-langkah dalam melakukan pemeriksaan spirometri adalah:

1. Mempersiapkan alat spirometer merk MIR SP 10 Spirometry yang sudah di kalibrasi.
  2. Petugas medis memberikan penjelasan kepada responden mengenai prosedur pemeriksaan.
  3. Petugas medis memberikan petunjuk dan mendemonstrasikan maneuver pada responden, yaitu pernafasan melalui mulut, tanpa ada udara lewat hidung dan celah bibir yang mengatup *mouth tube*.
  4. Mengukur tinggi badan dan berat badan responden.
  5. Menginput data nama, umur, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan dan etnik atau ras pada spirometri.
  6. Melakukan latihan pernapasan kurang lebih tiga kali melalui mulut.
  7. Pengambilan nafas dilakukan dengan posisi tubuh dalam keadaan berdiri.
  8. Responden mengambil nafas maksimal melalui mulut dan dikeluarkan pada pipa spirometri hingga muncul hasil pengukuran.
  9. Hasilnya dapat dilihat pada *print out*.
- b. Kuesioner dan lembar observasi

Kuesioner berisi daftar pertanyaan yang sudah tersusun dengan baik. Daftar pertanyaan yang diajukan meliputi umur, masa kerja, kebiasaan merokok, riwayat penyakit, frekuensi rata-rata menyelam perhari, dan frekuensi rata-rata menyelam perminggu. Lembar observasi terdiri atas data terkait kedalaman menyelam, lama penyelaman dan waktu istirahat.

### **3.7 Teknik Pengolahan dan Analisis Data**

#### **3.7.1 Teknik Pengolahan Data**

Pengolahan data adalah kegiatan merubah atau membuat seluruh data yang dikumpulkan menjadi suatu bentuk yang dapat disajikan, dianalisa dan ditarik suatu kesimpulan (Fajar *et al.*, 2009:27). Data dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk *textular* dan tabel. Penyajian data *textular* adalah penyajian data hasil penelitian dalam bentuk uraian kalimat. Penyajian data dengan tabel adalah suatu penyajian sistematis daripada data numerik, yang tersusun dalam kolom

atau jajaran (Notoatmodjo, 2012:190). Kegiatan pengolahan data dapat dibagi dalam tahapan pokok berikut:

a. Penyuntingan data (*editing*)

*Editing* merupakan kegiatan memeriksa kembali kuesioner (daftar pertanyaan) yang telah diisi pada saat pengumpulan data (Fajar *et al.*, 2009:27). Jika terdapat data atau informasi yang tidak lengkap, dan tidak mungkin dilakukan wawancara ulang, maka kuesioner tersebut dikeluarkan (*drop out*) (Notoatmodjo, 2012:174). Pemeriksaan data dilakukan dengan cara membaca dan meneliti kembali setiap kuesioner maupun lembar observasi untuk memastikan setiap runtutan pertanyaan telah dilengkapi dengan jawaban dan penjelasannya. Hal ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas data serta menghilangkan keraguan terhadap data yang telah diperoleh.

b. Pengkodean data (*coding*)

Setiap data yang telah dilakukan penyuntingan data (*editing*), maka selanjutnya akan dilakukan pemberian kode data (*coding*). *Coding* merupakan kegiatan merubah data ke dalam bentuk yang lebih ringkas dengan menggunakan kode-kode tertentu (Fajar *et al.*, 2009:28). Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah dalam proses memasukkan data dan pengolahan data.

c. Pemasukan data (*data entry*)

Pemasukan data (*data entry*) yaitu mengisi kolom-kolom atau kotak-kotak lembar kode atau kartu kode sesuai dengan jawaban masing-masing pertanyaan (Notoatmodjo, 2012:176). Pemasukan data dilakukan dengan memasukkan data dalam software program statistik komputer.

d. Tabulasi data (*tabulating*)

Tabulasi data adalah proses pengolahan data yang bertujuan untuk membuat tabel-tabel yang dapat memberikan gambaran statistik (Fajar *et al.*, 2009:28). Tabel-tabel data dibuat sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan oleh peneliti.



### 3.7.2 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan mengorganisasikan data, menjabarkannya ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan yang dapat diceritakan kepada orang lain (Sugiyono, 2012:88). Dalam penelitian ini analisis data yang digunakan adalah analisis univariat dan analisis silang.

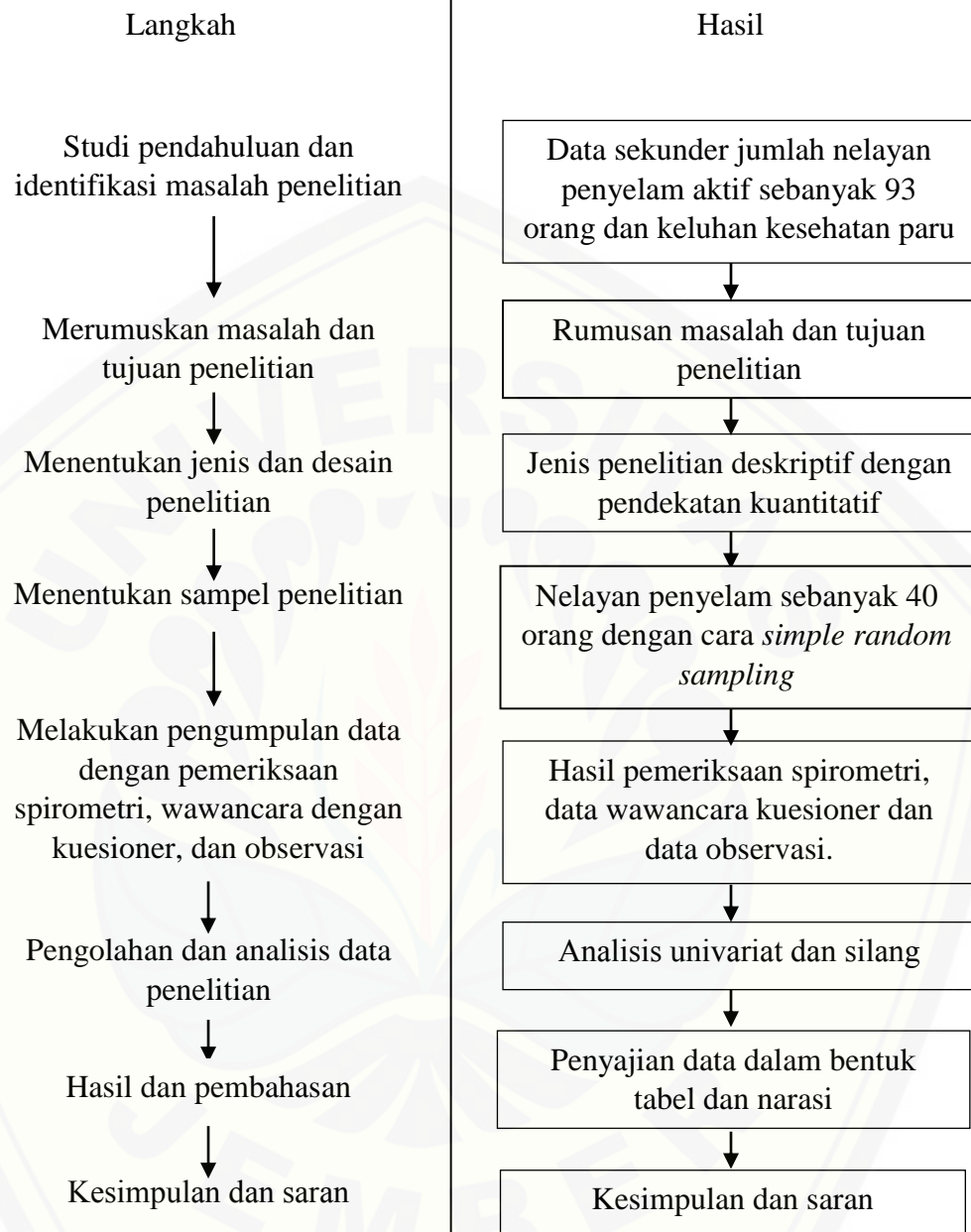
#### a. Analisis Univariat

Analisis univariat bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian (Notoatmodjo, 2012:182). Dalam penelitian ini variabel yang akan dianalisis secara deskriptif adalah faktor individu (umur, masa kerja dan kebiasaan merokok, faktor lingkungan (kedalaman menyelam), dan faktor pekerjaan (lama penyelaman, frekuensi rata-rata menyelam perhari, frekuensi menyelam perminggu, dan waktu istirahat).

#### b. Analisis Silang

Analisis silang adalah analisis dengan menggunakan tabel silang. Tabel silang ini dapat berbentuk frekuensi atau persentase. Dalam analisis silang, selain dari frekuensi terjadinya fenomena, juga dimasukkan persentase terjadinya hal yang ingin dipecahkan. Dari itu, dalam membaca sebuah tabel silang, selain jumlah, seseorang juga dapat dengan membaca persentase dari munculnya suatu fenomena dengan jelas (Nazir, 2011:365-366). Dalam penelitian ini analisis silang dilakukan pada variabel gangguan faal paru berdasarkan faktor individu (umur, masa kerja, dan kebiasaan merokok), faktor lingkungan (kedalaman menyelam), dan faktor pekerjaan (lama penyelaman, frekuensi rata-rata menyelam perhari, frekuensi rata-rata menyelam perminggu dan waktu istirahat).

### 3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur penelitian

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Frekuensi gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember terdapat sebanyak 39 orang, sebagian besar berupa gangguan faal paru restriktif sebanyak 38 orang.
- b. Berdasarkan faktor individu, nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember berumur 25-34 tahun, memiliki masa kerja 0-10 tahun dan memiliki kebiasaan mengkonsumsi 10-20 batang rokok setiap hari.
- c. Berdasarkan faktor lingkungan, nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember memiliki kedalaman menyelam 11-20 meter.
- d. Berdasarkan faktor pekerjaan, nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember memiliki lama penyelaman  $>1-3$  jam, memiliki frekuensi rata-rata menyelam  $\leq 5$  kali/hari, memiliki frekuensi rata-rata menyelam  $\leq 4$  kali/minggu dan memiliki waktu istirahat  $>10$  menit.
- e. Terdapat kecenderungan faktor individu yaitu umur dan kebiasaan merokok untuk mempengaruhi gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor. Namun tidak terdapat kecenderungan masa kerja untuk mempengaruhi gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor.
- f. Terdapat kecenderungan faktor lingkungan (kedalaman menyelam) untuk mempengaruhi gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor.

- g. Terdapat kecenderungan faktor pekerjaan yaitu lama penyelaman untuk mempengaruhi gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor. Namun, tidak terdapat kecenderungan frekuensi rata-rata menyelam perhari, frekuensi rata-rata menyelam perminggu dan waktu istirahat untuk mempengaruhi gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, saran yang perlu dipertimbangkan oleh pihak-pihak terkait dalam kaitannya dengan gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor antara lain:

- a. Bagi Pemerintah

Dinas Kesehatan, Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi, dan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Jember bekerja sama dengan Puskesmas Sabrang diharapkan melakukan tindakan pencegahan terjadinya penyakit akibat kerja khususnya pada sektor informal melalui upaya sebagai berikut:

1. Melakukan kegiatan promosi kesehatan dan keselamatan kerja secara rutin pada kelompok nelayan penyelam yang menggunakan kompresor meliputi penyuluhan dan sosialisasi mengenai bahaya dan risiko penyakit akibat penyelaman menggunakan kompresor serta pembinaan yang mencakup teori dan praktik tentang teknik penyelaman serta sikap yang sesuai untuk pekerjaan penyelaman sebagai upaya untuk mengatasi bahaya menyelam di kedalaman.
2. Melakukan upaya pemeriksaan kondisi kemampuan paru nelayan pada awal bekerja sebagai penyelam dan pemeriksaan secara berkala minimal 1 tahun sekali untuk menilai pengaruh pekerjaan penyelaman sekaligus untuk mendeteksi kemungkinan timbulnya penyakit akibat kerja.
3. Melaksanakan program Bantuan Premi Asuransi Nelayan (BPAN) secara merata dengan melakukan pendataan secara menyeluruh terhadap jumlah nelayan yang tersebar di wilayah Puger, Ambulu, Kencong, Gumukmas dan Tempurejo.

4. Memberikan bantuan melalui sistem peminjaman modal untuk pembelian peralatan penyelaman yang baik dan memenuhi standar penyelaman sebagai upaya untuk mengatasi bahaya menyelam di kedalaman.
- b. Bagi Nelayan Penyelam
1. Nelayan penyelam sebaiknya lebih memahami bahaya dari penyelaman menggunakan kompresor dengan meningkatkan kemampuan dan keterampilan mengenai teknik penyelaman yang aman sesuai dengan standar operasional penyelaman.
  2. Nelayan penyelam sebaiknya memiliki peralatan penyelaman yang aman yang dibeli melalui sistem arisan atau tabungan yang dikelola oleh KUB setempat.
  3. Nelayan penyelam sebaiknya memperhatikan aspek keselamatan kerja penyelaman (*safety diving*) melalui upaya menyusun rencana penyelaman meliputi lokasi penyelaman, lama penyelaman, kedalaman menyelam dan waktu istirahat.
  4. Bagi nelayan penyelam yang mengalami gangguan faal paru sebaiknya segera memeriksakan diri lebih lanjut ke dokter untuk mendapatkan penanganan.
- c. Bagi Peneliti Selanjutnya
- Bagi peneliti selanjutnya diharapkan bisa melakukan pengukuran kecepatan naik ke permukaan yang berkaitan dengan penurunan jumlah residu nitrogen yang dikeluarkan oleh paru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abshor, U. 2008. *Pengaruh Barotrauma Auris Terhadap Gangguan Pendengaran pada Nelayan Penyelam di Kecamatan Puger Kabupaten Jember*. Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Alsagaff, Mangunegoro, Amin, Yunus, Bernstein, dan Johnson. 1992. *Nilai Normal Faal Paru Orang Indonesia pada Usia Sekolah dan Pekerja Dewasa Berdasarkan Rekomendasi American Thoracic Society (ATS) 1987*. *Jurnal Paru* Vol. 12, No.4.
- Anugrah, Yuma. 2013. *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Penggilingan Divisi Batu Putih di PT. Sinar Utama Karya*. Skripsi. Semarang: Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Ansyari, D. 2008. *Pengaruh Aktivitas Menyelam Alami Terhadap Penurunan FEV<sub>1</sub> Pada Nelayan Penyelam di Kecamatan Puger Kabupaten Jember*. Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Ardhiyanti, Y., Pitriani, R., Damayanti, I. 2014. *Panduan Lengkap Keterampilan Dasar Kebidanan I*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Asosiasi Usaha Homestay Lokal Kabupaten Raja Ampat. (Tanpa Tahun). *Tata Tertib bagi Penyelam* [serial online]. [http://www.stayrajaampat.id/wp-content/uploads/sites/2/2016/02/tata\\_tertib\\_bagi\\_penyelam](http://www.stayrajaampat.id/wp-content/uploads/sites/2/2016/02/tata_tertib_bagi_penyelam). [15 September 2016].
- Association of Diving Contractors International (ADCI). 2016. *International Consensus Standards for Commercial Diving and Underwater Operations 6.2 Editions*. Houston: Association of Diving Contractors International, Inc.
- Atmaja, A.S. dan Ardyanto, D. 2007. *Identifikasi Kadar Debu di Lingkungan Kerja dan Keluhan Subyektif Pernafasan Tenaga Kerja Bagian Finish Mill*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol.3, No. 2.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Jawa Timur. 2013. *Potensi Kabupaten/Kota Tahun 2013*. Surabaya: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Jawa Timur.
- Boy Scouts of America (BSA), 2007. *BSA Snorkeling Safety* [serial online]. <http://www.scouting.org/filestore/boyscouts/pdf/14-276.pdf> [8 Januari 2017].

- Budiono, I. 2007. *Faktor Risiko Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Pengecatan Mobil (Studi pada Bengkel Pengecatan Mobil di Kota Semarang)*. Tidak Dipublikasikan. Tesis. Semarang: Program Studi Magister Epidemiologi Universitas Diponegoro Semarang.
- Bustan, M. 2007. *Epidemiologi Penyakit Tidak Menular*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Butler, F. 2000. *Breath-Hold Diving – A Proposed 60-second Rule*. Medical Corporations: USN.
- Coral Reef Rehabilitation and Management Program (COREMAP). 2009. Menyelam [serial online]. [http://www.coremap.or.id/downloads/menyelam\\_1158562081.pdf](http://www.coremap.or.id/downloads/menyelam_1158562081.pdf) [8 November 2016].
- Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur. 2014. *Laporan Tahunan Statistik Perikanan Tangkap di Jawa Timur Tahun 2014*. Surabaya: Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur.
- Dharmawirawan, D dan Modjo, R. 2012. *Identifikasi Bahaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Penangkapan Ikan Nelayan Muroami*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Vol. 6, No. 4.
- Dujic, Eterovic, Denoble, Krstacic, Tocilj, dan Gosovic. 1993. *Effect of A Single Air Dive on Pulmonary Diffusing Capacity in Professional Divers*. USA: Journal of Applied Physiology. Vol.74, No.1.
- Dunford, Vann, Gerth, Pieper, Huggins, Wacholtz, dan Bennet. 2002. *The Incidence of Venous Gas Emboli in Recreational Diving*. USA: Undersea Hyberbaric Medical. Vol. 29, No.4.
- Ekawati, T. 2005. *Analisis Faktor Risiko Barotrauma Membrana Timpani Pada Nelayan Penyelam Tradisional di Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang*. Tidak Dipublikasikan. Tesis. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Fajar, Isnaeni, Pudjirahadju, Amin, Sunindya, Aswin, dan Iwan. 2009. *Statistika untuk Praktisi Kesehatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ganong, W.F. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 22*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Godden, Currie, Denison, Farrel, Joss, Stephenson, Watt, dan Wilmshurst. 2003. *British Thoracic Society Guidelines on Respiratory Aspects of Fitness for Diving*. UK: Thorax, 58: 3-13.

- Guyton. 1995. *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit Edisi 3*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Guyton dan Hall. 2014. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi Keduabelas*. Singapore: Saunders Elsevier.
- Hayes, P.C. dan Mackay T.W. 1997. *Buku Saku Diagnosis dan Terapi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Henderson, Chamberlin, Blanc, Balmes, dan Utell. 2008. *Respiratory Diseases Research at NIOSH: Reviews of Research Programs of the National Institute for Occupational Safety and Health*. [serial online] <http://www.nap.edu/catalog/12171.html> [7 November 2016].
- Herman, D., Yunus, F., Harahap, F., dan Rasmin, M. 2011. *Ambilan Oksigen Maksimal dan Faal Paru Laki-Laki Sehat Penyelam dan Bukan Penyelam*. Jurnal Respirologi Indonesia Vol. 31, No. 2.
- Hill, S. dan Winter, R. 2013. *A Guide to Performing Quality Assured Diagnostic Spirometry*. Inggris: Primary Care Commissioning (PCC).
- James, J., Baker, C., dan Swain, H. 2008. *Prinsi-Prinsip Sains untuk Keperawatan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Jindal, Shankar, Raoof, dan Gupta. 2011. *Textbook of Pulmonary & Critical Care Medicine*. Volume 1 & 2. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) LTD.
- Juliandi, A., Irfan, dan Manurung, S. 2014. *Metodologi Penelitian Bisnis Konsep dan Aplikasi*. Medan: Umsu Press.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2015. *Infodatin Situasi Kesehatan Kerja*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. 2013. *Keputusan Direktur Jenderal Pembinaan Pengawasan dan Ketenagakerjaan No. 64/PPK/XI/2013*. Jakarta: Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia.
- Koehle, Hodges, Linn, Rachich, dan Mackenzie. 2006. *Diffusing Capacity and Spirometry Following a 60-Minute Dive to 4,5 Meters*. USA: Undersea Hyberbaric Medical. Vol. 33, No.2.



- Kurniawidjaja, L.M. 2010. *Program Perlindungan Kesehatan Respirasi di Tempat Kerja Manajemen Risiko Penyakit Paru Akibat Kerja*. Jurnal Respirasi Indonesia Vol. 30, No. 4.
- Lemaitre, Fahlman, Gardette, dan Kohshi. 2009. *Decompression Sickness in Breath-Hold Divers*. Journal of Sports Sciences, 27:14, 1519-1534.
- Liner, M dan Andersson, J. 2008. *Pulmonary Edema after Competitive Breath-Hold Diving*. Journal Applied Physiology. Vol 104, 986-990.
- Luthfi, O.M, Yamindago, A., dan Dewi, C.S.U. 2015. *Perbaikan Standar Keamanan Penyelaman Nelayan Kompresor Kondang Merak, Malang dengan Penggunaan SCUBA (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus)*. Journal of Innovation and Applied Technology. Vol.1, No.2.
- Marine Diving Club (MDC). 2015. *Aspek Medis Penyelaman*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Massi, K.A. 2005. *Analisis Kesehatan dan Keselamatan Lingkungan Kerja Penyelam Tradisional (Safety Health Environment Analysis for Traditional Divers)*. Makalah Pribadi Falsafah Sains Institut Pertanian Bogor.
- Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. 2010. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 8/2010 tentang Alat Pelindung Diri.
- Nazir, M. 2011. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Numbery, Joseph, Maramis, dan Kawatu. 2013. *Gambaran Volume dan Kapasitas Paru pada Penyelam Profesional di Kota Manado*. [serial online]. <http://jkesmasfkm.unsrat.ac.id/wp-content/uploads/2013/02/61.pdf>. [8 November 2016].
- Occupational Safety and Health Branch Labour Department. 2005. *The Medical Examination of Divers A Guide for Physicians*. Hongkong: Occupational Safety and Health Branch Labour Department.
- Octavia, N. 2014. *Hubungan Paparan Debu dengan Gangguan Faal Paru pada Pekerja Mebel Informal (Studi di Kelurahan Bukir Kecamatan Gadingrejo Kota Pasuruan)*. Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Jember: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
- Paskarini, Tualeka, Ardianto, dan Dwiyaniti. 2013. *Kecelakaan dan Gangguan Kesehatan Penyelam Tradisional dan Faktor-faktor yang mempengaruhi di Kabupaten Seram, Maluku*. Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja, 1(1).

- Pearce, E. 2009. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Pellegrino, Viegi, Brusasco, Crapo, Burgos, Casaburi, Coates, Grinten, Gustafsson, Hankinson, Jensen, Johnson, MacIntyre, McKay, Miller, Navajas, Pedersen, dan Wanger. 2005. *Interpretative Strategies for Lung Function Test. Series "ATS/ERS Task Force: Standardization of Lung Function Testing*. European Respiratory Journal. Vol.36, No.5.
- Perhimpunan Kesehatan Hiperbarik Indonesia (PKHI). 2000. *Pengantar Ilmu Kesehatan Penyelaman*. Jakarta: Perhimpunan Kesehatan Hiperbarik Indonesia.
- Prasetyo, A.T., Soemantri, J.B., dan Lukmantya. 2012. *Pengaruh Kedalaman dan Lama Menyelam Terhadap Ambang - Dengar Penyelam Tradisional dengan Barotrauma Telinga*. ORLI Vol. 42 No. 12. Malang: Laboratorium Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok-Bedah Kepala Leher Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
- Putra, D., Rahmatullah, P., dan Novitasari, A. 2012. *Hubungan Usia, Lama Kerja, dan Kebiasaan Merokok dengan Fungsi Paru pada Juru Parkir di Jalan Pandanaran Semarang*. Jurnal Kedokteran Muhammadiyah. Vol.1, No.3.
- Putri, M. 2015. *Hubungan Antara Kebiasaan Merokok dengan Kapasitas Vital Paru*. Naskah Publikasi. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Professional Association of Diving Instructors (PADI). 2006. *Recreational Dive Planner*. USA: PADI Americas, Inc.
- Rasyid, A.H. 2013. *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja di Industri Percetakan Mega Mall Ciputat Tahun 2013*. Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Jakarta: Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Robbins, S. 2006. *Organizational Behavior. Tenth Edition. Edisi Bahasa Indonesia*. Jakarta: PT. Indeks Kelompok Gramedia.
- Sabiston, D. 1995. *Buku Ajar Bedah Bagian 1*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Setiadi. 2007. *Anatomi dan Fisiologi Manusia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sholihah, M dan Tualeka, A.R. 2015. *Studi Faal Paru dan Kebiasaan Merokok pada Pekerja yang Terpapar Debu pada Perusahaan Konstruksi di*

- Surabaya. The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health. Vol. 4, No. 1.
- Shykoff, B. 2005. *Pulmonary Effects of Submerged Oxygen Breathing: 4-, 6-, and 8-Hours Dives at 140 kPa*. USA: Undersea Hyberbaric Medical. Vol.32, No.5.
- Siswanto, A. 1994. *Toksikologi Industri*. Surabaya: Balai Hiperkes Keselamatan Kerja Jawa Timur.
- Sloane, E. 2004. *Anatomi dan Fisiologi untuk Pemula*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2014. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sukbar, Dupai, L., Munandar, S. 2016. *Hubungan Aktivitas Penyelam dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Nelayan di Desa Torobulu Kecamatan Laeya Kabupaten Konawe Selatan Tahun 2016* [serial online]. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JIMKESMAS/article/download/671/460>. [23 Mei 2016].
- Suzuki, S. 1997. *Diver's Lung Function: Influence of Smoking Habit*. Journal of Occupational Health, 39: 95-99.
- Swarjana, I.K. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Syaifuddin. 2006. *Anatomi Fisiologi untuk Mahasiswa Keperawatan Edisi 3*. Jakarta: EGC.
- Tao, L. dan Kendall, K. 2013. *Sinopsis Organ Sistem Pulmonologi Pendekatan dengan Sistem Terpadu dan Disertai Kumpulan Kasus Klinik*. Tangerang: Karisma Publishing Group.
- United States Navy Diving. 2016. *U.S. Navy Diving Manual Revision 7* [serial online]. [http://www.navsea.navy.mil/Portals/103/Documents/SUPSALV/Diving/US%20DIVING%20MANUAL\\_REV7.pdf?ver=2017-01-11-102354-393](http://www.navsea.navy.mil/Portals/103/Documents/SUPSALV/Diving/US%20DIVING%20MANUAL_REV7.pdf?ver=2017-01-11-102354-393) [1 Mei 2017].
- Uyaynah, A., Amin, Z., dan Tufeilayah. 2014. *Spirometri*. Indonesian Journal Chest Critical Care and Emergency Medicine Vol.1 No.1.

Wilmshurst, P. 1998. *ABC of Oxygen Diving and Oxygen*. British Medical Journal. Vol. 317.

Wilson, A dan Crockett, A. 2006. *Pre- and Post-Dive Spirometry Assessment of Recreational Scuba Divers. A Pilot Field Study*. Journal of The South Pacific Underwater Medicine Society. Vol.36, No.4.



LAMPIRAN

Lampiran A. Surat Ijin Penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik  
Kabupaten Jember



**PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER**  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
Jalan Letjen S Parman No. 89 ☎ 337853 Jember

Kepada  
Yth. Sdr. Camat Ambulu Kab. Jember  
di -  
TEMPAT

**SURAT REKOMENDASI**  
Nomor : 072/117/314/2017

Tentang  
**PENELITIAN**

Dasar : 1. Peraturan Daerah Kabupaten Jember No. 6 Tahun 2012 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Perangkat Daerah Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Jember  
2. Peraturan Bupati Jember No. 46 Tahun 2014 tentang Pedoman Penertiban Surat Rekomendasi Penelitian Kabupaten Jember.

Memperhatikan : Surat Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember tanggal 19 Januari 2017 Nomor : 320/UN25.1.12/SP/2017 perihal Ijin Penelitian

**MEREKOMENDASIKAN**

Nama / NIM. : Atika Nurul Hidayah 122110101135  
Instansi : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember  
Alamat : Jl. Kalimantan I/93 Kampus Bumi Tegal Boto Jember  
Keperluan : Mengadakan Penelitian untuk penyusunan Skripsi dengan judul : "Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam Yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember".  
Lokasi : Kantor Camat Ambulu Kabupaten Jember  
Waktu Kegiatan : Bulan Januari s/d Maret 2017

Apabila tidak bertentangan dengan kewenangan dan ketentuan yang berlaku, diharapkan Saudara memberi bantuan tempat dan atau data seperlunya untuk kegiatan dimaksud.

1. Kegiatan dimaksud benar-benar untuk kepentingan Pendidikan
2. Tidak dibenarkan melakukan aktivitas politik
3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di : Jember  
Tanggal : 20-01-2017  
An. KEPALA BAKESBANG DAN POLITIK  
KABUPATEN JEMBER  
Sekretaris

  
Drs. MOH. HASYIM, M.Si.  
Pembina Tingkat I  
NIP. 195902131982111001

Tembusan :  
Yth. Sdr. : 1. Dekan FKM Universitas Jember;  
2. Ybs.

Lampiran B. Surat Ijin Penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik  
Kabupaten Lumajang



**PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG**  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**

Jalan : Arif Rahman Hakim No. 1 Telp./Fax. (0334) 881586 e-mail : kesbangpol@lumajang.go.id  
**LUMAJANG - 67313**

---

**SURAT PEMBERITAHUAN UNTUK MELAKUKAN PENELITIAN/SURVEY/KKN/PKL/KEGIATAN**  
Nomor : 072/ /61 /427.63/2017

**Dasar** : 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian, sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 7 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011 ;  
2. Peraturan Daerah Kabupaten Lumajang Nomor 20 Tahun 2007 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Lumajang.

**Menimbang** : Surat dari Universitas Jember Nomor : 222/UN25.1.12/SP/2017 tanggal 16 Januari 2017, perihal Permohonan Ijin Penelitian atas nama ATIKA NURUL HIDAYAH.

**Atas nama Bupati Lumajang, memberikan rekomendasi kepada :**

1. Nama : ATIKA NURUL HIDAYAH
2. Alamat : Jl. Nakula No. 12 Tirem, Duduksampeyan, Gresik
3. Pekerjaan/Jabatan : Mahasiswa
4. Instansi/NIM : Universitas Jember / 122110101135
5. Kebangsaan : Indonesia

**Untuk melakukan Penelitian/Survey/KKN/PKL/Kegiatan :**

1. Judul Proposal : Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kab. jember
2. Bidang Penelitian : Kesehatan masyarakat
3. Penanggung jawab: Dr. Farida Wahyu Ningtyas, M.Kes
4. Anggota/Peserta : -
5. Waktu Penelitian : 30 Januari s.d 29 Februari 2017
6. Lokasi Penelitian : Balai Kesehatan Olahraga (BKOR) Kab. Lumajang

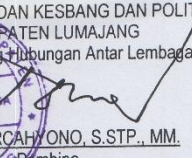
**Dengan ketentuan** : 1. Berkewajiban menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib di daerah setempat/lokasi penelitian/survey/KKN/PKL/Kegiatan;  
2. Pelaksanaan penelitian/survey/KKN/PKL/Kegiatan agar tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan keamanan dan ketertiban di daerah/lokasi setempat;  
3. Wajib melaporkan hasil penelitian/survey/KKN/PKL/Kegiatan dan sejenisnya kepada Bupati Lumajang melalui Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Lumajang setelah melaksanakan penelitian/survey/KKN/PKL/Kegiatan;  
4. Surat Pemberitahuan ini akan dicabut dan dinyatakan tidak syah/tidak berlaku lagi apabila ternyata pemegang Surat Pemberitahuan ini tidak mematuhi ketentuan tersebut di atas.

Lumajang, 25 Januari 2017

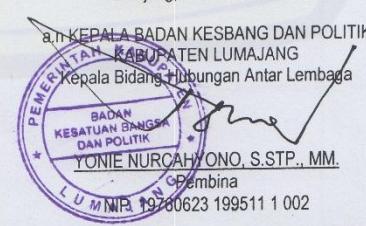
**Tembusan Yth. :**

1. Bpk. Bupati Lumajang (sebagai laporan).
2. Sdr. Ka. Polres lumajang,
3. Sdr. Ka. BAPPEDA Kab. Lumajang,
4. Sdr. Ka. Dinas Kesehatan Kab. Lumajang,
5. Sdr. Ka. BKOR Kab. Lumajang,
6. Sdr. Ka. Universitas Jember,
7. Sdr. Yang Bersangkutan.


RAHMAN KEPALA BADAN KESBANG DAN POLITIK  
KABUPATEN LUMAJANG  
Kepala Bidang Hubungan Antar Lembaga



**YONIE NURCAHYONO, S.STP., MM.**  
Pembina  
NIP. 19780623 199511 1 002



## Lampiran C. Surat Ijin Penelitian dari Kecamatan Ambulu


	<b>PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER</b> <b>KECAMATAN AMBULU</b> JL. RAYA SUYITMAN NO. 120 TELP. 0336 – 883300 AMBULU 68172
Ambulu, 7 Pebruari 2017	
Nomor : 072/50/35.09.12/2017	Kepada Yth. Sdr Kepala Desa Sumberejo
Sifat : Penting	di-
Lampiran : -	<u>SUMBEREJO</u>
Perihal : <u>Ijin Penelitian</u>	

Memperhatikan surat dari Kepala Bakesbang dan Politik Kabupaten Jember Nomor : 072/117/314/2017, tanggal 2 Pebruari 2017, tentang Ijin Penelitian.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas apabila tidak mengganggu kewenangan dan ketentuan yang berlaku di lingkungan wilayah Saudara, maka demi kelancaran serta kemudahan dalam pelaksanaan kegiatan dimaksud, dimohon kepada Saudara untuk memberikan bantuan berupa tempat dan atau data yang diperlukan kepada:

Ketua / NIM.	: Atika Nurul Hidayah	12210101135
Instansi	: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember	
Alamat	: Jl. Kalimantan I/93 Kampus Bumi Tegal Boto Jember.	
Keperluan	: Mengadakan Penelitian untuk penyusunan Skripsi dengan judul : " Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember "	
Lokasi	: Kantor Desa Sumberejo Kecamatan Ambulu.	
Tanggal	: Januari s/d Maret 2017.	
Catatan	: Ijin penelitian ini diberikan dengan ketentuan :	
	1. Penelitian ini benar-benar untuk kepentingan Pendidikan	
	2. Tidak dibenarkan melakukan aktivitas politik	
	3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan.	

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.



**Drs. SUTARMAN, M.Si**  
Pembina Tk. I  
NIP. 19650315 198503 1 008

## Lampiran D. Surat Ijin Penelitian dari Kepala Desa Sumberejo

**PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER**  
**KECAMATAN AMBULU DESA SUMBEREJO**  
Alamat : Jalan Payangan No 09 Telepon (0336) 881681

Sumberejo, 23 Maret 2017

Nomor : 400/32 /35.09.12.2003/2017 Kepada ;  
Lampiran : -- 0 -- Yth. Sdr. Kepala Dusun watu Ulo  
Sifat : Penting di – Sumberejo  
Perihal : **PEMBERITAHUAN**

Menindak lanjuti surat dari mahasiswa Universitas Jember, tertanggal 02 Februari 2017, Nomor 072/117/314/2017, perihal pokok surat , bersama ini mohon dengan hormat kepada Bapak Kepala Dusun watu Ulo untuk berkenan memberikan ijin kepada mahasiswa :

Nama : ATIKA NURUL HIDAYAH  
Univ/ Fak : Universitas Jember/ FKM  
Tanggal : Januari s/d maret 2017

Untuk melakukan penelitian di Dusun Watu Ulo Tentang "Gangguan faal Paru Pada Nelayan Penyelam Yang Menggunakan Kompresor DI Dusun Watu Ulo,Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember. "

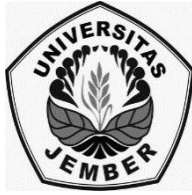
Demikian surat pemberitahuan ini untuk dapatnya dilaksanakan dan dipertanggung jawabkan sebagaimana mestinya.

Kepala Desa Sumberejo  
  
**RIONO HADI**





Lampiran E. Pengantar Kuesioner



**KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT**

Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Tlp. (0331) 322995, 337878

Fax (0331) 322995 JEMBER (68121)

---

### **PENGANTAR**

Dengan hormat,

Dalam upaya menyelesaikan Program Pendidikan S-1 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM), penulis melakukan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan faktor individu, faktor lingkungan dan faktor pekerjaan terhadap gangguan faal paru pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.

Maka untuk mencapai tujuan tersebut, peneliti dengan hormat meminta kesediaan Anda untuk membantu dalam pengisian kuesioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas anda akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Perlu diketahui bahwa penelitian ini hanya semata-mata sebagai bahan untuk penyusunan skripsi.

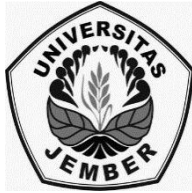
Peneliti mengucapkan terima kasih atas perhatian dan kesediaan Anda untuk mengisi kuesioner yang peneliti ajukan.

Jember,.....2016

Peneliti

Atika Nurul Hidayah

Lampiran F. *Informed Consent*



**KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT**  
Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Tlp. (0331) 322995, 337878  
Fax (0331) 322995 JEMBER (68121)

**Judul : Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember**

*Informed Consent*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : .....

Alamat : .....

Umur : .....

Menyatakan bersedia untuk dijadikan responden penelitian dari:

Nama : Atika Nurul Hidayah

Judul : Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember.

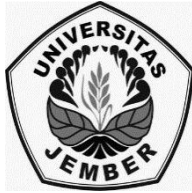
Prosedur penelitian ini tidak akan memberikan dampak dan risiko apapun terhadap saya sebagai responden. Saya telah diberikan penjelasan mengenai hal tersebut di atas dan saya telah diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti dan telah mendapatkan jawaban yang jelas dan benar serta kerahasiaan jawaban yang saya berikan dijamin sepenuhnya oleh peneliti

Dengan ini saya menyatakan secara sukarela untuk ikut sebagai informan dalam penelitian ini.

Jember, 2016

(.....)

Lampiran G. Kuesioner



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT**  
 Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Tlp. (0331) 322995, 337878  
 Fax (0331) 322995 JEMBER (68121)

**Judul: Gangguan Faal Paru pada Nelayan Penyelam yang Menggunakan Kompresor di Dusun Watu Ulo Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember**

Nomor responden :

Tanggal pengumpulan data :

**I. PETUNJUK PENGISIAN**

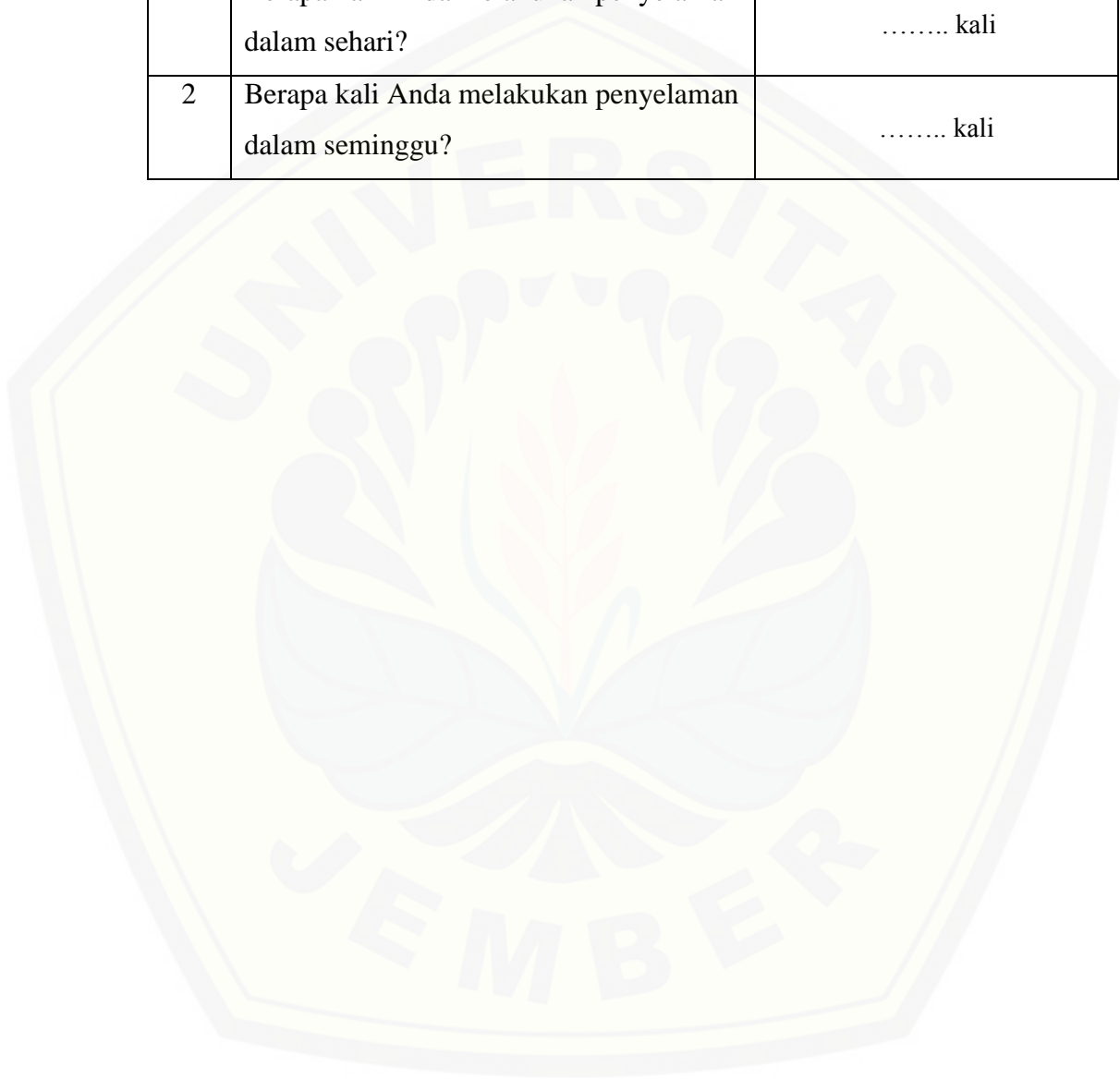
1. Mohon dengan hormat bantuan dan kesediaan Bapak/Saudara untuk menjawab seluruh pertanyaan yang ada.
2. Pilihlah jawaban yang menurut Bapak/Saudara paling tepat dan paling dapat menggambarkan situasi yang nyata yang saudara alami.
3. Kerahasiaan identitas akan dijamin sepenuhnya oleh peneliti dan pengisian kuesioner ini murni hanya untuk kepentingan penelitian skripsi semata.

**II. KARAKTERISTIK INDIVIDU:**

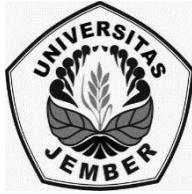
Nama Responden:

1	Berapakah usia anda sekarang?	a. 15-24 tahun b. 25-34 tahun c. 35-44 tahun d. 45-54 tahun e. >55 tahun
2	Sudah berapa lama Anda bekerja sebagai nelayan penyelam?	a. ≤ 10 tahun b. 11-20 tahun c. >20 tahun
3	Berapa jumlah rokok yang Anda konsumsi dalam sehari?	a. < 10 batang rokok b. 10-20 batang rokok c. > 20 batang rokok

4	Apakah Anda memiliki riwayat penyakit paru seperti asma, TBC, radang paru, flu alergi, bronchitis	a. Ada b. Tida ada
<b>III. KARAKTERISTIK PEKERJAAN</b>		
1	Berapa kali Anda melakukan penyelaman dalam sehari?	..... kali
2	Berapa kali Anda melakukan penyelaman dalam seminggu?	..... kali



Lampiran H. Lembar Observasi

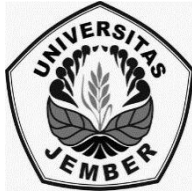


**KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT**  
Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Tlp. (0331) 322995, 337878  
Fax (0331) 322995 JEMBER

### LEMBAR OBSERVASI

Nama Responden :		
Tanggal pengumpulan data :		
1	Kedalaman menyelam	a. $\leq$ 10 meter b. 11-20 meter c. 21-30 meter
2	Lama penyelaman dalam sehari	.... jam .... Menit
3	Lama istirahat di permukaan	.... jam .... Menit

## Lampiran I. Lembar Hasil Pengukuran



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT**  
 Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Tlp. (0331) 322995, 337878  
 Fax (0331) 322995 JEMBER (68121)

**LEMBAR HASIL PENGUKURAN FAAL PARU**

No	Nama	Kriteria hasil pengukuran			
		Normal	Obstruktif	Restriktif	<i>Mixed</i>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
.....					
40					

## Lampiran J. Rekapitulasi Hasil Penelitian

## Rekapitulasi Hasil Penelitian

No	Nama	Gangguan Faal Paru	Umur	Masa Kerja	Kebiasaan Merokok	Kedalaman	Lama Menyelam	Frekuensi Menyelam Perhari	Frekuensi Menyelam Perminggu	Waktu Istirahat
1	M. Hollah	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	93 menit	7 kali/hari	4 kali/minggu	12 menit
2	Sumbali	Restriktif	45-54 tahun	11-20 tahun	>20 rokok	11-20 meter	162 menit	5 kali/hari	4 kali/minggu	17 menit
3	Indra P	Restriktif	35-44 tahun	11-20 tahun	<10 rokok	11-20 meter	156 menit	3 kali/hari	7 kali/minggu	9 menit
4	Basirudin	Restriktif	35-44 tahun	11-20 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	189 menit	4 kali/hari	6 kali/minggu	18 menit
5	Misran	Restriktif	45-54 tahun	0-10 tahun	<10 rokok	11-20 meter	151 menit	6 kali/hari	4 kali/minggu	8 menit
6	Sukirman	Restriktif	35-44 tahun	11-20 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	141 menit	5 kali/hari	3 kali/minggu	15 menit
7	Supianto	Restriktif	35-44 tahun	0-10 tahun	>20 rokok	11-20 meter	153 menit	4 kali/hari	6 kali/minggu	19 menit
8	A. Haris	Restriktif	25-34 tahun	11-20 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	177 menit	6 kali/hari	3 kali/minggu	15 menit
9	Didik W	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	135 menit	5 kali/hari	6 kali/minggu	13 menit
10	Jumak'i	Kombinasi	35-44 tahun	0-10 tahun	<10 rokok	21-30 meter	226 menit	7 kali/hari	5 kali/minggu	16 menit
11	Khosim	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	175 menit	3 kali/hari	5 kali/minggu	10 menit
12	Andri K	Restriktif	15-24 tahun	0-10 tahun	<10 rokok	11-20 meter	134 menit	4 kali/hari	3 kali/minggu	14 menit
13	Tariman	Restriktif	35-44 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	166 menit	5 kali/hari	4 kali/minggu	21 menit
14	Paidi	Normal	>55 tahun	>20 tahun	10-20 rokok	≤ 10 meter	122 menit	1 kali/hari	3 kali/minggu	28 menit
15	Saliman	Restriktif	15-24 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	≤ 10 meter	97 menit	6 kali/hari	2 kali/minggu	15 menit

No	Nama	Gangguan Faal Paru	Umur	Masa Kerja	Kebiasaan Merokok	Kedalaman	Lama Menyelam	Frekuensi Menyelam Perhari	Frekuensi Menyelam Perminggu	Waktu Istirahat
16	Jumak'in	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	>20 rokok	21-30 meter	187 menit	4 kali/hari	3 kali/minggu	30 menit
17	Solikin	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	>20 rokok	11-20 meter	175 menit	8 kali/hari	3 kali/minggu	15 menit
18	Saiful A	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	<10 rokok	≤ 10 meter	105 menit	10 kali/hari	3 kali/minggu	10 menit
19	Sigit H	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	121 menit	4 kali/hari	5 kali/minggu	15 menit
20	Suparman	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	<10 rokok	≤ 10 meter	48 menit	1 kali/hari	1 kali/minggu	17 menit
21	Gunawan	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	<10 rokok	≤ 10 meter	31 menit	1 kali/hari	1 kali/minggu	14 menit
22	A. Riki	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	142 menit	8 kali/hari	5 kali/minggu	19 menit
23	Agil	Restriktif	35-44 tahun	>20 tahun	>20 rokok	21-30 meter	214 menit	4 kali/hari	2 kali/minggu	15 menit
24	M. Tohim	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	178 menit	8 kali/hari	2 kali/minggu	5 menit
25	Rudi H	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	64 menit	6 kali/hari	3 kali/minggu	30 menit
26	Imam M	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	>20 rokok	11-20 meter	69 menit	6 kali/hari	4 kali/minggu	10 menit
27	Tumiran	Restriktif	45-54 tahun	>20 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	32 menit	3 kali/hari	3 kali/minggu	9 menit
28	Tusin	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	≤ 10 meter	47 menit	5 kali/hari	7 kali/minggu	20 menit
29	Sampir	Restriktif	35-44 tahun	0-10 tahun	0 rokok	21-30 meter	123 menit	4 kali/hari	7 kali/minggu	30 menit
30	Azis A	Restriktif	25-34 tahun	>20 tahun	0 rokok	11-20 meter	94 menit	6 kali/hari	4 kali/minggu	7 menit
31	Sudarman	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	65 menit	4 kali/hari	5 kali/minggu	12 menit
32	Ferdiyanto	Restriktif	15-24 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	97 menit	5 kali/hari	5 kali/minggu	29 menit



No	Nama	Gangguan Faal Paru	Umur	Masa Kerja	Kebiasaan Merokok	Kedalaman	Lama Menyelam	Frekuensi Menyelam Perhari	Frekuensi Menyelam Perminggu	Waktu Istirahat
33	Lasmono	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	11-20 meter	134 menit	4 kali/hari	4 kali/minggu	7 menit
34	Dimin	Restriktif	>55 tahun	>20 tahun	>20 rokok	21-30 meter	177 menit	4 kali/hari	7 kali/minggu	16 menit
35	Rahmad H	Restriktif	25-34 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	21-30 meter	155 menit	2 kali/hari	2 kali/minggu	24 menit
36	Poniman	Restriktif	45-54 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	21-30 meter	93 menit	6 kali/hari	2 kali/minggu	10 menit
37	Imam S	Restriktif	35-44 tahun	0-10 tahun	>20 rokok	11-20 meter	55 menit	8 kali/hari	4 kali/minggu	40 menit
38	Bunali	Restriktif	25-34 tahun	11-20 tahun	<10 rokok	≤ 10 meter	48 menit	8 kali/hari	3 kali/minggu	8 menit
39	Agus S	Restriktif	35-44 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	≤ 10 meter	45 menit	2 kali/hari	3 kali/minggu	17 menit
40	Eko S	Restriktif	35-44 tahun	0-10 tahun	10-20 rokok	≤ 10 meter	56 menit	2 kali/hari	4 kali/minggu	12 menit

Lampiran K. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Pengukuran tinggi badan responden



Gambar 2. Pengukuran berat badan responden



Gambar 3. Proses pengukuran faal paru pada responden 1



Gambar 4. Proses pengukuran faal paru pada responden 2



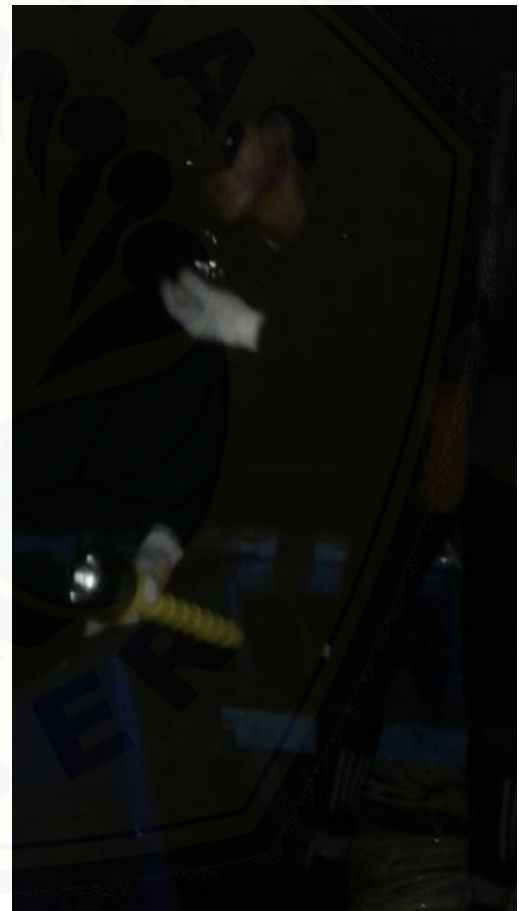
Gambar 5. Wawancara dengan responden 1



Gambar 6. Wawancara dengan responden 2



Gambar 7. Persiapan kegiatan menyelam pada nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo



Gambar 8. Kegiatan menyelam oleh nelayan penyelam yang menggunakan kompresor di Dusun Watu Ulo