

LAPORAN PENELITIAN



**ANALISIS FAKTOR KESELAMATAN PENYELAMAN TERHADAP
PERUBAHAN STATUS KESEHATAN NELAYAN
TRADISIONAL DI DAERAH PESISIR
SURABAYA**

Disusun oleh :

DIYAH ARINI, SKep.,Ns.,M.Kes. (0710057602)

STIKES HANG TUAH SURABAYA

DESEMBER 2017

LAPORAN PENELITIAN



**ANALISIS FAKTOR KESELAMATAN PENYELAMAN TERHADAP
PERUBAHAN STATUS KESEHATAN NELAYAN
TRADISIONAL DI DAERAH PESISIR
SURABAYA**

Disusun oleh :

DIYAH ARINI, SKep.,Ns.,M.Kes. (0710057602)

**STIKES HANG TUAH SURABAYA
DESEMBER 2017**



ABSTRAK

ANALISIS FAKTOR KESELAMATAN PENYELAMAN TERHADAP PERUBAHAN STATUS KESEHATAN NELAYAN TRADISIONAL DI DAERAH PESISIR SURABAYA

Oleh :

Diyah Arini, Skep.,Ns.,M.Kes.

Penyelaman memiliki prosedur standar yang harus dilakukan pada saat melakukan penyelaman di bawah air agar terhindar dari masalah kesehatan. Prosedur yang harus dilakukan saat menyelam salah satunya adalah teknik equalisasi. Penyelam yang tidak sesuai dengan prosedur dapat menyebabkan masalah kesehatan terutama pada menimbulkan penyakit barotrauma (PKIII, 2006). Banyak penyelam tradisional menggunakan kompresor sebagai pengganti alat selam yang digunakan untuk mendapatkan udara / gas. Bahaya dari penggunaan alat bantu kompresor akan mempengaruhi sirkulasi O_2 dalam darah, jika O_2 tidak bisa disediakan untuk jaringan tubuh otomatis masa eritrosit dan hemoglobin (Hb) yang beredar tidak memenuhi fungsinya yang disebut anemia.

Tujuan penelitian ini menganalisis keselamatan penyelaman terhadap perubahan status kesehatan nelayan tradisional di daerah pesisir Surabaya. Metode dalam penelitian ini menggunakan desain penelitian korelasional (hubungan/asosiasi) dengan menggunakan pendekatan *Cross sectional*. Jumlah sampel penelitian sebanyak 35 responden. Pengujian hipotesis menggunakan uji Chi Square. Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan antara teknik equalisasi dengan kejadian barotrauma pada penyelam tradisional di daerah pesisir Surabaya dengan Uji Chi Square diperoleh p-value sebesar 0,003, dan tidak ada hubungan teknik equalisasi terhadap kejadian anemia pada penyelam tradisional di daerah pesisir Surabaya dengan Uji chi square didapatkan hasil p value $< \alpha$ atau $0,471 < 0,05$. Tidak ada hubungan antara frekuensi penggunaan kompresor dengan kejadian barotrauma dengan Uji chi square didapatkan hasil p value $< \alpha$ atau $1,000 > 0,05$. Ada hubungan antara frekuensi penggunaan kompresor dengan kejadian anemia bagi penyelam tradisional di daerah pesisir dengan Uji chi square didapatkan hasil p value $< \alpha$ atau $0,012 < 0,05$.

Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi nelayan tradisional di daerah pesisir untuk mengetahui SOP keselamatan penyelaman, sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup para nelayan.

Kata kunci : keselamatan penyelaman, nelayan tradisional, daerah pesisir surabaya

ANALISIS FAKTOR KESELAMATAN PENYELAMAN TERHADAP PERUBAHAN STATUS KESEHATAN NELAYAN TRADISIONAL DI DAERAH PESISIR SURABAYA

Diyah Arini

Prodi D3 Keperawatan, Stikes Hang Tuah Surabaya

Diyaharini76@yahoo.co.id

1. PENDAHULUAN

Penyelaman merupakan suatu kegiatan yang dilakukan di bawah air dengan menggunakan alat atau tanpa alat (Soepadmo, 1990 dalam Abshor, 2008). Penyelaman memiliki prosedur standar yang harus dilakukan pada saat melakukan penyelaman di bawah air agar terhindar dari masalah kesehatan. Prosedur yang harus dilakukan saat menyelam salah satunya adalah teknik equalisasi. Teknik equalisasi merupakan teknik untuk menyamakan tekanan di luar dan di dalam rongga tubuh. Tubuh terdapat rongga-rongga, antara lain telinga, hidung, paru-paru (LAKESLA, 2013). Penyelam yang tidak sesuai dengan prosedur dapat menyebabkan masalah kesehatan terutama pada menimbulkan penyakit barotrauma (PKHI, 2006). Barotrauma adalah kerusakan jaringan tubuh yang terjadi akibat perbedaan tekanan udara didalam ruang yang berongga dengan tekanan lingkungan (Dwi Sumiarto, Suhandi Mes, 2015).

Penyelaman mempunyai resiko karena menghirup gas-gas pernafasan tekanan tinggi dengan segala akibatnya (Mahdi Hariyanto *et al*, 2013). Alat yang digunakan oleh penyelam yaitu kompresor, merupakan alat yang digunakan untuk mendapatkan udara / gas. Penggunaan kompresor ban/ kompresor konvensional, akan sangat membahayakan keselamatan nyawa penyelam dimana udara yang dihirup oleh penyelam itu bercampur CO₂ yang terkandung dalam kompresor dan kestabilan mesin kompresor yang diatas kapal Sularso (2000). Bahaya dari penggunaan alat bantu kompresor akan mempengaruhi sirkulasi O₂ dalam darah, jika O₂ tidak bisa disediakan untuk jaringan tubuh otomatis masa eritrosit dan hemoglobin (Hb) yang beredar tidak memenuhi fungsinya yang disebut anemia. Secara laboratoris, anemia dijabarkan sebagai penurunan kadar hemoglobin serta hitung eritrosit dan hematokrit di bawah normal (Naga Sholeh S, 2012). Mesin kompresor jika terganggu maka akan mengakibatkan terganggunya suplai udara dari permukaan ke penyelam dan akan berakibat fatal bagi penyelam (Muzaky Oktyas Lutfi, *et al*, 2015). Berdasarkan survey pendahuluan di kecamatan kedung cowek dengan wawancara langsung pada penyelam tradisional kebanyakan

penyelam tradisional di daerah pesisir kelurahan kedung cowek Surabaya menggunakan kompresor sebagai alat bantu bernafas saat menyelam. penyelam tradisional kebanyakan tidak melakukan teknik equalisasi saat menyelam dan banyak yang mengalami tanda gejala barotrauma seperti nyeri kepala, nyeri telinga, rasa penuh pada telinga, nyeri dada.

Data yang dikumpulkan Dit Sepim Kesma Depkes tahun 2008, dari 1026 penyelam tradisional di temukan 93,9% penyelam pernah mengalami masalah kesehatan penyelaman, sebanyak 39,5% mengalami Barotrauma, 29,8% mengalami Dekompresi, dan 10,3% mengalami kelumpuhan (Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Kesehatan Lingkungan 2008 dalam Prasetyo, 2009). Berdasarkan studi pendahuluan dikecamatan kedung cowek dari 5 penyelam tradisional semua atau 100% tidak melakukan teknik equalisasi sehingga 3 atau 60% penyelam mengalami derajat 1 dengan tanda gejala nyeri telinga, vertigo dan 2 atau 40% penyelam mengalami barotrauma derajat 0 dengan tanda gejala telinga terasa penuh, pusing.

Hukum Boyle (1662) dalam LAKESLA, (2013) menyatakan bahwa volume gas berbanding terbalik dengan tekanan. Tekanan atmosfer meningkat pada saat menyelam dan tekanan di dalam rongga yang ada didalam tubuh akan menurun sehingga udara tidak akan masuk secara spontan. Perbedaan tekanan yang terjadi, menyebabkan penyelam berusaha secara spontan untuk menghilangkan rasa tidak nyaman tersebut dengan menyamakan tekanan dengan cara menggerakkan rahang, gerakan menelan ludah, menguap, mengunyah permen atau perasat Toynee dan teknik equalisasi lainnya. Teknik equalisasi dapat dilakukan pada saat penyelaman dengan kedalaman lebih dari 2 meter untuk menyamakan tekanan dan lingkungan (Ariadno Baroeno, Sitepu Suhodo Bachder, Suhodo Kartarahardja, Rudy H.Sutjiadi, 2000). Telinga memiliki tuba auditori yang menutup saat terdapat tekanan dan harus dibuka dengan cara menguap atau perasat lain, jika tuba mengalami gangguan dan tidak dapat melakukan fungsinya maka tekanan negatif yang besar ditelinga tengah dapat menyebabkan pelebaran pembuluh darah pada membran timpani dan mukosa telinga tengah. Perubahan tekanan dapat menyebabkan pertukaran udara, akibat dari perbedaan tekanan antara tekanan atmosfer dan tekanan telinga. Perubahan tekanan yang semakin besar dengan perbedaan tekanan yang ada, maka semakin mudah terjadi barotrauma (Dwi Sumiarto, Suhandi Mes, 2015). Barotrauma tidak hanya terjadi pada telinga, tetapi juga dapat terjadi pada hidung dan paru-paru. Hidung memiliki sinus paranasalis yang didalamnya terdapat rongga, pada saat menyelam jika terjadi kegagalan equalisasi akibat dari adanya rhinitis, polip dan sinusitis yang dapat menghambat saluran atau ostium sinus. Tekanan yang meningkat akan menyebabkan nyeri pada bagian frontalis dan dapat terjadi epistaksis (Irina

Predescu, 2013) Selain telinga paru-paru juga bisa terjadi barotrauma, pada saat penyelam naik kepermukaan dengan cepat tanpa mengikuti prosedur yang sesuai dapat menyebabkan gas yang berada di dalam paru-paru terjebak di jaringan tubuh dan mengembang sehingga penyelam merasa nyeri pada dadanya. Gas yang tidak dikeluarkan akan mengembang secara eksponensial sehingga perbedaan tekanan gas di alveoli dan air meningkat. Gas akan bebas masuk kedalam membran alveoli dan masuk kedalam jaringan interstisial, kapiler paru dan pleura (LAKESLA, 2013).

Kompresor mengandung gas oksigen dan karbon monoksida yang berasal dari udara luar dan tidak disaring. Gas yang terkontaminasi dapat bersumber dari udara luar dan terbentuk selama proses kompresi. Gas di mampatkan didalam tabung dan dibentuk ke dalam system penyimpanan. Penyelam menghirup udara dari tabung kompresor, dan udara yang masuk berupa gas oksigen dan karbon monoksida. Jika campuran gas CO lebih tinggi konsentrasinya dapat mengakibatkan seorang penyelam mengalami keracunan CO. Pengaruh CO terhadap tubuh dapat mengganggu kesehatan terutama penurunan kadar hemoglobin (Hb) dalam darah. Hemoglobin di dalam darah secara normal berfungsi dalam system transport untuk membawa oksigen dalam bentuk oksihemoglobin (O_2Hb) dari paru – paru ke sel – sel tubuh, dengan adanya CO, hemoglobin dapat membentuk karboksihemoglobin. Reaksi ini jika terjadi, maka kemampuan darah untuk mentransport oksigen menjadi berkurang. Afinitas CO terhadap adalah 200 kali lebih tinggi dari pada afinitas oksigen terhadap hemoglobin, akibatnya jika CO dan O_2 terdapat bersama-sama di udara akan terbentuk COHb jauh lebih banyak dari pada O_2Hb . Sehingga sedikit O_2 yang terbawa di dalam darah yang terlarut secara fisik. O_2 membawa protein dan hemoglobin yang terdapat di dalam sel-sel darah merah, jika O_2 menurun maka hemoglobin dan protein yang dibawa tidak akan sampai ke jaringan-jaringan yang harus di suplai terutama otak yang di tandai dengan menurunnya kadar hemoglobin dalam darah yang berdampak pada kejadian anemia. Jika anemia tidak ditangani akan menurunkan daya konsentrasi dan akan memperburuk keadaan karena otak fungsi utama dalam tubuh tidak mendapatkan oksigen yang cukup. (Oehadian, 2012).

Status kesehatan para nelayan tradisional yang melakukan penyelaman dapat dijaga dengan baik apabila nelayan melakukan penyelaman dengan menggunakan standar yang benar. Pemerintah dalam hal ini kementerian kelautan dan perikanan telah membuat UU No.7 tahun 2016 mengenai perlindungan, pemberdayaan nelayan, pembudidayaan ikan dan usaha penggarapan. Pasal 30 mengatakan bahwa pemerintah pusat dan pemerintah daerah memberikan perlindungan dengan risiko yang dihadapi nelayan saat mencari ikan. Pasal 40 mengatakan bahwa pemerintah pusat dan daerah berkewajiban menyelenggarakan pendidikan

kesehatan dan pelatihan kepada nelayan dan keluarga sesuai dengan ketentuan undang-undang (Undang-undang Republik Indonesia No.7, 2016). Dinas kelautan dan perikanan kota surabaya bekerja sama dengan dinas kesehatan dalam hal ini puskesmas dan ketua nelayan daerah pesisir untuk melakukan pendidikan kesehatan pada penyelam tradisional. Pendidikan kesehatan terutama keselamatan kerja pada saat menyelam mencari ikan, salah satunya mengenai teknik equalisasi pada penyelam tradisional agar terhindar dari barotrauma dan mengurangi kejadian barotrauma di kecamatan kedung cowek ataupun menggunakan peralatan yang benar saay melakukan penyelaman sehingga tidak terjadi anemia karena penggunaan kompresor. Berdasarkan latar belakang diatas peneliti sangat tertarik melakukan penelitian tentang analisis keselamatan penyelaman terhadap perubahan status kesehatan nelayan tradisional didaerah pesisir Surabaya

2. METODE PENELITIAN

Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan penelitian korelasional (hubungan/asosiasi) dengan menggunakan pendekatan *Cross sectional*.

Populasi pada penelitian ini adalah nelayan tradisional di daerah pesisir wilayah Surabaya dengan populasi terjangkau sebanyak 40 orang dan populasi target yang berjumlah 35 orang sesuai kriteria inklusi dan eksklusi.

1. Kriteria inklusi

- a. Nelayan yang bersedia menjadi responden
- b. Nelayan berjenis kelamin laki-laki
- c. Nelayan yang berusia 35 – 50 tahun

2. Kriteria eksklusi

- a. Nelayan dengan penyakit kronis

Teknik sampling dalam penelitian ini adalah *Probability sampling* dengan teknik *Simple random sampling* karena cara yang cukup mudah untuk digunakan dan sesuai dengan penelitian.

Pada penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel *independent* (bebas) dan variabel *dependent* (terikat). Variabel bebas pada penelitian ini adalah Keselamatan penyelaman, teknik equalisasi, dan frekuensi penggunaan kompresor pada penyelam tradisional. Variabel terikat pada penelitian ini adalah Status Kesehatan yang mencakup kejadian barotrauma dan kejadian anemia pada penyelam tradisional.

No	Variabel	Definisi variabel	Indikator	Alat Ukur	Skor	Skala
1.	Variabel independen: Keselamatan penyelaman	Perlindungan terhadap kesejahteraan fisik nelayan penyelam tradisional terhadap cedera	Mengidentifikasi penggunaan alat penyelam sesuai standar operasional prosedur (SOP): 1. Scuba tank 2. Masker 3. Sirip renang (fins) 4. Rompi apung 5. Sabuki pemberat 6. Pakaian selam 7. Jam selam	Lembar observasi		
	Teknik equalisasi	Melakukan penyamaan tekanan didalam air sehingga udara masuk dan menekan udara dari luar	Melakukan equalisasi dengan teknik: 1. <i>Manuver valsavah</i> 2. <i>Toynbee Manuver</i> 3. <i>Frenzel Manuver</i> 4. <i>Lowry Manuver</i> 5. <i>EdmondsTechnique</i>	Kuisione r	1= Ya 2 = tidak	Nominal
	Frekuensi Penggunaan kompresor	Penggunaan alat bantu kompresor untuk menyelam seberapa sering digunakan	Durasi menyelam dengan menggunakan kompresor	kuisioner	Tidak pernah = 0 Jarang = 1-15 Sering 16-30	Nominal
2.	Variabel Dependen: Status Kesehatan :	Keadaan yang sempurna baik secara fisik, mental dan sosial tidak hanya terbebas dari penyakit atau kelemahan pada nelayan tradisional selama melaksanakan penyelaman.				

Kejadian Barotrauma	Ketidakseimbangan antara tekanan didalam tubuh yang berongga dengan lingkungan sekitar	Mengidentifikasi barotrauma telinga, barotrauma hidung, dan barotrauma paru	Lembar observasi	Ya = 1 Tidak = 0	Nomina 1
Kejadian Anemia	Keadaan dimana kadar hemoglobin dalam darah kurang dari normal	Kadar Hb dalam darah <13	Lembar observasi	1 = tidak 2 = ya	Nomina 1

3. PENGUMPULAN, PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA

a. Alat Pengumpulan Data

1) Instrumen Penelitian

a) Instrumen penelitian variabel independen

Variabel keselamatan penyelaman instrumen yang digunakan peneliti adalah kuisisioner, yang berisikan pertanyaan mengenai penggunaan peralatan penyelaman saat menyelam sesuai standar prosedur dan wawancara pada penyelam tradisional. Variabel teknik equalisasi dan frekuensi menyelam menggunakan kuisisioner sebagai instrumen penelitian.

b) Instrumen penelitian dependen

Instrumen yang digunakan peneliti adalah lembar observasi yang berisikan pemeriksaan barotrauma dan pemeriksaan kadar hemoglobin di dalam darah.

b. Prosedur Pengumpulan Dan Pengolahan Data

1) Ijin Penelitian

Peneliti mendapatkan ijin dan persetujuan dari institusi Stikes Hang Tuah Surabaya maka surat ijin tersebut dilanjutkan ke Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (BAKESBANGPOL) setelah mendapat balasan dari BAKESBANGPOL kemudian diberikan pada kelurahan Kedung Cowek, dan menemui ketua penyelam tradisional kedung cowek.

2) *Infomed Consent*

Peneliti melakukan pendekatan dengan cara memberikaan penjelasan tentang tujuan dan manfaat dari penelitian kepada ketua penyelam tradisional untuk menghindari kesalah pahaman, kemudian bertemu dengan penyelam tradisional lainnya. Calon responden diminta untuk membaca *infomed consent* dengan teliti dan memberikan waktu untuk responden bertanya jika ada yang kurang dipahami. Responden setuju maka responden dapat

menandatangani *informed consent* dan surat persetujuan menjadi responden. Calon responden yang tidak setuju maka tidak dapat diambil data sebagai responden.

3) Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *Probability sampling*, kemudian dilakukan teknik *Simple random sampling* dan didapatkan hasil 35 responden.

4) Cara Kerja

Penyelam tradisional yang bersedia menjadi responden penelitian diberi lembar kuesioner untuk pengumpulan data umum, selanjutnya peneliti memberi lembar kuesioner untuk pengumpulan data khusus dan melakukan observasi. Pengumpulan data dengan mengisi kuesioner mengenai penggunaan alat selam yang sesuai standar prosedur pada saat menyelam, selanjutnya penyelam tradisional akan diperiksa menggunakan otoskop untuk melihat kejadian barotrauma dengan memeriksa membran timpani setelah itu responden melakukan pemeriksaan cek Hb menggunakan alat ukur Hb stik. Data yang telah diperoleh di editing, dikoding, *scoring*, *processing*. Setelah semua selesai peneliti mengucapkan terima kasih kepada responden atas kesediaannya terlibat dalam penelitian dan memberikan kenangan

c. Pengelola Data

1) Editing

Editing merupakan pemeriksaan yang telah dilakukan oleh peneliti. Pemeriksaan lembar kelengkapan jawaban, keterbacaan tulisan dan kebenaran penghitungan skor.

2) Coding

a) Lembar Observasi SOP penyelaman

Ya = 1

Tidak = 0

b) Kuisisioner Teknik Equalisasi

Ya = 1

Tidak = 0

c) Kuisisioner Frekuensi Penyelaman

Ya = 1

Tidak = 0

d) Kejadian Barotrauma

a. Barotrauma Telinga

Ya = 1

Tidak = 0

b. Barotrauma Hidung

Ya = 1

Tidak = 0

c. Barotrauma Paru-paru

Ya = 1

Tidak = 0

e) Kejadian Anemia

Tidak anemia >13 = 0

Anemia <12,9 = 1

3) *Processing/Entry*

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan bantuan SPSS (*Statistical Product for Social Science*). Data yang sudah di coding dimasukan sesuai dengan format tabel SPSS.

4) *Cleaning*

Data diteliti kembali agar pada pelaksanaan analisa data bebas dari kesalahan.

d. Analisis Data

1) Analisis Univariat

Hasil penelitian ini akan dianalisa secara univariat dengan menggunakan SPSS. Analisa univariat dilakukan untuk mendapatkan gambaran distribusi frekuensi masing-masing variabel yang diteliti, analisa univariat dilakukan untuk menggambarkan presentase, range, mean, median, pada masing-masing variabel.

2) Analisis Bivariat

Untuk melihat hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dan hubungan variabel bebas dengan variabel pengganggu. Analisis yang digunakan adalah uji regresi logistik dan chi square (χ^2) untuk mengetahui ada tidaknya hubungan dua variabel dan perhitungan kekuatan hubungan dengan dilihat dengan menghitung nilai RP (Ratio Prevalensi).

3) Analisis Multivariabel

Dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel, yaitu melihat hubungan bebas dengan variabel pengganggu yang bermakna secara bersama-sama terhadap variabel terikat. Uji statistik yang digunakan adalah regresi logistik ganda dengan tingkat kemaknaan sebesar 0,05.

4. Etik Penelitian

a. Informed Consent (Lembar Persetujuan)

Informed consent merupakan bentuk persetujuan antara peneliti dan responden dan diberikan sebelum penelitian dilakukan dengan memberikan lembar persetujuan untuk menjadi responden. *Informed consent* bertujuan untuk mengerti maksud dan tujuan penelitian dan mengetahui dampaknya. Responden bersedia, maka harus menandatangani lembar persetujuan. Jika responden tidak bersedia, maka peneliti harus menghormati hak pasien. Beberapa informasi yang harus ada dalam *informed consent* tersebut antara lain: partisipasi pasien, tujuan dilakukan tindakan, jenis data yang dibutuhkan, komitmen, prosedur pelaksanaan, potensial masalah yang akan terjadi, manfaat, kerahasiaan, informasi yang mudah dihubungi, dan lain-lain.

b. Anonymity (Tanpa Nama)

Jaminan dalam penggunaan responden penelitian dengan cara tidak memberikan atau mencantumkan nama responden pada lembar alat ukur dan hanya menuliskan kode pada lembar pengumpulan data atau hasil penelitian yang akan disajikan.

c. Confidentiality (Kerahasiaan)

Jaminan kerahasiaan hasil penelitian, baik informasi maupun masalah-masalah lainnya. Informasi yang dikumpulkan dijamin kerahasiannya oleh peneliti, hanya kelompok data tertentu yang akan dilaporkan pada hasil riset.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini peneliti menyajikan hasil dan pembahasan mengenai penelitian yang didapatkan dari pengumpulan data kuisisioner yang dibagikan kepada orang yang setelah melakukan penyelaman diberikan kuisisioner teknik equalisasi, kuisisioner barotrauma, penggunaan kompresor pada saat menyelam dan dilakukan perhitungan mengenai kadar Hb di dalam tubuh untuk menentukan kejadian anemia. Data yang diambil akan menerangkan tentang analisis faktor keselamatan penyelaman terhadap perubahan status kesehatan nelayan tradisional di daerah pesisir Surabaya.

Penyajian hasil penelitian ini di bagi menjadi tiga bagian, yaitu : 1) Gambaran Umum Tempat Penelitian; 2) Data Umum yang terdiri dari usia, jenis kelamin, pendidikan, agama, masa kerja, dan riwayat penyakit; 3) Data khusus yang menjelaskan analisis faktor keselamatan penyelaman terhadap perubahan status kesehatan nelayan tradisional.

Pengambilan data dilakukan pada tanggal 7 Juni 2017, dan di dapatkan 35 responden. Hasil yang diuraikan tentang data gambaran umum tempat penelitian, data umum dan data khusus. Data umum meliputi jenis kelamin, usia, pendidikan, agama, pekerjaan, riwayat penyakit, lama menyelam. Data khusus meliputi frekuensi penggunaan kompresor, penggunaan teknik equalisasi, kejadian barotrauma dan kejadian anemia. Penelitian ini di

lakukan di kelurahan Kedung Cowek, Kecamatan Bulak, Kenjeran. Kedung cowek mempunyai luas wilayah 91,926 km² persegi dengan ketinggian tanah dari permukaan laut 1 meter. Batas wilayah daerah kedung cowek pada sebelah utara berbatasan dengan selat madura, wilayah timur berbatasan dengan selat madura, wilayah bagian selatan berbatasan dengan kelurahan bulak, sedangkan wilayah barat berbatasan dengan kelurahan tanah kali keding. Jumlah penduduk dikelurahan kedung cowek tahun 2017 sebesar 5815 jiwa, yang terdiri dari 3088 jiwa penduduk laki-laki dan 2768 jiwa penduduk perempuan. Jumlah kepala keluarga dikelurahan kedung cowek sebanyak 1327. Pendidikan formal dikelurahan kedung cowek taman kanak-kanak 267 orang, SD sebanyak 1023 orang, SMP sebanyak 1063 orang dan SMA sebanyak 1871 orang. Penduduk yang bekerja sebagai nelayan sebanyak 613 orang. Penyelam tradisional di daerah Pesisir Kelurahan Kedung Cowek pernah mendapatkan penyuluhan tentang bahaya penggunaan kompresor dan penyakit tentang penyelaman sebelumnya, dari pemerintah dalam hal ini dinas kelautan dan perikanan, dan dinas kesehatan oleh puskesmas kenjeran ataupun dari tim angkatan laut dan mahasiswa prodi profesi ners STIKES Hang Tuang Surabaya dan kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah yang paraktik di kelurahan kedung cowek Surabaya.

5.1.1 Gambaran Umum Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah penyelam tradisional yang berada di daerah pesisir kelurahan kedung cowek, Surabaya. Seluruhnya penyelam tradisional menggunakan alat kompresor untuk kegiatan penyelaman, jumlah keseluruhan subyek penelitian ini adalah 35 orang. Data demografi diperoleh melalui kuisisioner yang diisi oleh responden yaitu penyelam tradisional.

5.1.2 Data Umum Hasil Penelitian

Data umum hasil penelitian merupakan karakteristik responden yang meliputi jenis kelamin, usia, pendidikan, agama dan pekerjaan.

1. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 5.1 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017

Jenis kelamin	Frekuensi (f)	Prosentase (%)
Laki-laki	35	100
Perempuan	0	0
Total	35	100

Berdasarkan tabel 5.1 didapatkan penyelam tradisional berdasarkan jenis kelamin seluruhnya 35 orang (100%) berjenis kelamin laki-laki dan tidak terdapat jenis kelamin perempuan sebagai penyelam tradisional.

2. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Tabel 5.2 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia Pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017

Umur	Frekuensi (f)	Prosentase (%)
35-45	20	57.1
46-59	13	37.1
60-69	2	5.7
Total	35	100.0

Berdasarkan tabel 5.2 di dapatkan penyelam tradisional berdasarkan usia sebagian besar berumur 35-45 tahun dengan jumlah 20 orang (57,1%), hampir setengahnya berumur 46-59 tahun dengan jumlah 13 orang (37,1%), dan sebagian kecil berumur 60-69 tahun dengan jumlah 2 orang (5,7%).

3. Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan

Tabel 5.3 Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017

Pendidikan	Frekuensi (f)	Prosentase (%)
SD	1	2.9
SMP	28	80.0
SMA	6	17.1
Total	35	100.0

Berdasarkan tabel 5.3 didapatkan penyelam tradisional berdasarkan pendidikan terakhir penyelam tradisional hampir seluruhnya berpendidikan SMP berjumlah 28 orang (80%), sebagian kecil berpendidikan SMA berjumlah 6 orang (17,1%) dan sebagian kecil berpendidikan SD berjumlah 1 orang (2,9%).

4. Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Menyelam

Tabel 5.4 Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Menyelam Pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017

Masa Kerja	Frekuensi (f)	Prosentase (%)
3-5 tahun	1	2.9
6-10 tahun	6	17.1
>10 tahun	28	80.0
Total	35	100.0

Berdasarkan tabel 5.4 didapatkan penyelam tradisional berdasarkan lama menyelam >10 tahun hampir seluruhnya berjumlah 28 orang (80%), lama menyelam 6-10 tahun sebagian kecil berjumlah 6 orang (17,1%), lama menyelam 3-5 tahun sebagian kecil berjumlah 1 orang (2,9%).

5. Karakteristik Responden Berdasarkan Kedalaman Menyelam

Tabel 5.5 Karakteristik Responden berdasarkan kedalaman menyelam Pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017

Kedalaman Menyelam	Frekuensi (f)	Prosentase (%)
<10 meter	25	71,4
10 – 30 meter	10	28,6
>30 meter	0	0
Total	100	100

Berdasarkan tabel 5.5 didapatkan penyelam tradisional berdasarkan kedalaman menyelam < 10 meter sebagian besar berjumlah 25 orang (71,4%), hampir setengahnya penyelam tradisional menyelam dengan kedalaman 10-30 meter sejumlah 10 orang (28,6%) dan tidak satupun penyelam melakukan penyelaman dengan kedalaman > 30 meter.

5.1.3 Data Khusus Hasil Penelitian

1. Teknik *Equalisasi* saat menyelam

Tabel 5.1 Teknik *Equalisasi* Pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017 (n=35)

Melakukan <i>equalisasi</i>	Frekuensi (f)	Prosentase (%)
Tidak melakukan	18	51,4
<i>Toynbee Manuver</i>	17	48,6
<i>Frenzel Manuver</i>	0	0
<i>Lowry Technique</i>	0	0
<i>Edmonds Technique</i>	0	0
<i>Valsavah Manuver</i>	0	0
Total	35	100.0

Tabel 5.1 memperlihatkan penyelam tradisional sebagian besar yang tidak melakukan *equalisasi* berjumlah 18 orang (51,4%), hampir setengahnya melakukan *equalisasi* saat menyelam menggunakan teknik *equalisasi toynbee manuver* berjumlah 17 orang (42,9%), tidak satupun penyelam yang menggunakan *teknik franzel manuver*, *lowry technique*, *edmonds technique*, dan *valsavah manuver*.

2. Kejadian Barotrauma

Tabel 5.2 Kejadian Barotrauma Pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017 (n=35)

	Barotrauma	
	Frekuensi (f)	Prosentase(%)
Ya	25	71,4
Tidak	10	28,6
Total	35	100

Berdasarkan tabel 5.2 memperlihatkan sebagian besar penyelam tradisional mengalami barotrauma berjumlah 25 orang (71,4%), penyelam tradisional hampir setengahnya tidak mengalami barotrauma berjumlah 10 orang (28,6%).

3. Frekuensi Penggunaan Kompresor.

Tabel 5.3 Penggunaan kompresor Pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017 (n=33)

Frekuensi Penyelaman	Frekuensi (f)	Prosentase (%)
Jarang	1	3,0
Kaadang-Kadang	4	12,1
Sering	4	12,1
Sangat Sering	24	72,7
Total	33	100,0

Tabel 5.3 memperlihatkan bahwa fekuensi penyelaman pada penyelam tradisional sebagian besar yang melakukan 24-30 kali dalam satu minggu berjumlah 24 orang (72,7%), sebagian kecil yang melakukan frekuensi 23-26 kali dalam satu minggu 4 orang (12,1 %), sebagian kecil yang melakukan frekuensi 8-15 kali dalam satu minggu 4 orang (12,1%), dan sebagian kecil yang melakukan frekuensi 1-7 kali seminggu sebanyak 1 orang (3,0%).

4. Anemia pada Penyelaman Tradisional.

Tabel 5.4 kejadian Anemia pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017 (n=33)

Kejadian Anemia	Frekuensi (f)	Prosentase (%)
Tidak Anemia ≥ 13	8	24,2
Anemia $\leq 12,9$	25	75,8
Total	33	100,0

Pada tabel 5.4 memperlihatkan bahwa Angka Kejadian Anemia pada Penyelam Tradisional Kelurahan Kedung Cowek yang sebagian besar mengalami kejadian Anemia berjumlah 25 orang (75,8%), dan sebagian kecil yang mengalami kejadian Tidak Anemia sebesar 8orang (24,2%).

5. Teknik *Equalisasi* Terhadap Kejadian Barotrauma

Tabel 5.5 Hubungan Antara Teknik *Equalisasi* Dengan Kejadian Barotrauma Pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017 (n=35)

Teknik Equalisasi	Barotrauma				Total	
	Ya		Tidak		f	%
	F	%	f	%		
Ya (<i>Toynbee</i>)	8	32	9	90	17	100
Tidak	17	68	1	10	18	100
Total	25	100	10	100	35	100

Chi square = 0,003 $\alpha = 0,05$

Berdasarkan tabel 5.5 memperlihatkan sebagian besar penyelam tradisional yang tidak melakukan teknik *equalisasi* dan yang mengalami barotrauma berjumlah 17 orang (68%), sebagian kecil penyelam tradisional yang tidak melakukan *equalisasi* dan tidak mengalami barotrauma sejumlah 1 orang (10%). Penyelam tradisional yang melakukan *equalisasi* dan tidak mengalami barotrauma hampir seluruhnya berjumlah 9 orang (90%) dan penyelam tradisional yang melakukan *equalisasi toynbee* tetapi mengalami barotrauma hampir setengahnya sejumlah 8 orang (32%). Berdasarkan uji statistic *chi square* yaitu mengukur tingkat atau eratnya hubungan antara dua variabel yang bersekala ordinal. Uji *chi square* didapatkan hasil p value $< \alpha$ atau $0,003 < 0,05$.

6. Teknik *Equalisasi* Terhadap Kejadian Anemia

Tabel 5.6 Hubungan Antara Teknik *Equalisasi* Dengan Kejadian Anemia Pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017 (n=35)

Teknik Equalisasi	Kejadian Anemia				Total	
	Ya		Tidak		f	%
	f	%	f	%		
Ya (<i>Toynbee</i>)	11	44	4	40	17	100
Tidak	14	56	6	60	18	100
Total	25	100	10	100	35	100

Chi square = 0,471 $\alpha = 0,05$

Berdasarkan tabel 5.6 memperlihatkan sebagian besar penyelam tradisional yang tidak melakukan teknik equalisasi dan yang mengalami kejadian anemia berjumlah orang 14 (56%), sebagian kecil penyelam tradisional yang tidak melakukan equalisasi dan tidak mengalami kejadian anemia 4 (40%), yang melakukan *equalisasi* dan tidak mengalami kejadian anemia berjumlah 6 orang (60%), yang melakukan *equalisasi* dan mengalami kejadian anemia berjumlah 11 orang (44%). Uji *chi square* didapatkan hasil $p\ value < \alpha$ atau $0,471 < 0,05$.

7. Frekuensi penggunaan Kompresor dengan Barotrauma

Tabel 5.7 Hubungan Antara Frekuensi penggunaan kompresor Dengan Kejadian Barotrauma Pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017 (n=35)

Penggunaan Kompresor	Kejadian Barotrauma				Total	
	Ya		Tidak		f	%
	f	%	F	%		
Jarang	5	20	2	20	7	100
Sering	20	80	8	80	28	100
Total	25	100	10	100	35	100
<i>Chi square</i> = 1.00				$\alpha = 0,05$		

Berdasarkan tabel 5.7 memperlihatkan sebagian besar penyelam tradisional yang jarang menggunakan kompresor dan mengalami barotrauma berjumlah 5 orang (20%), yang sering menggunakan kompresor dan mengalami kejadian barotrauma berjumlah 20 orang (80%), yang jarang menggunakan kompresor dan tidak mengalami barotrauma berjumlah 2 orang (20%), yang sering menggunakan kompresor dan tidak mengalami barotrauma berjumlah 8 (80%). Uji *chi square* didapatkan hasil $p\ value < \alpha$ atau $1,000 > 0,05$.

8. Frekuensi penggunaan Kompresor dengan Kejadian Anemia

Tabel 5.8 Hubungan Antara Frekuensi penggunaan kompresor Dengan Kejadian Anemia Pada Penyelam Tradisional Di Daerah Pesisir Surabaya April 2017 (n=35)

Penggunaan Kompresor	Kejadian Anemia				Total	
	Ya		Tidak		f	%
	F	%	F	%		
Jarang	2	8	5	50	7	100
Sering	23	92	5	50	28	100
Total	25	100	10	100	35	100
<i>Chi square</i> = 0.012				$\alpha = 0,05$		

Berdasarkan tabel 5.8 memperlihatkan sebagian besar penyelam tradisional yang jarang menggunakan kompresor dan mengalami anemia berjumlah 2 orang (8%), yang sering menggunakan kompresor dan mengalami kejadian anemia berjumlah 23 orang (92%), yang jarang menggunakan kompresor dan tidak mengalami anemia berjumlah 5 orang (50%), yang sering menggunakan kompresor dan tidak mengalami anemia berjumlah 5 orang (50%). Uji *chi square* didapatkan hasil $p\text{ value} < \alpha$ atau $0.012 < 0,05$.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dirancang untuk memberikan gambaran intrepertasi dan mengungkapkan faktor antara keselamatan penyelaman terhadap perubahan status kesehatan nelayan tradisional di daerah pesisir kelurahan kedung cowek, Surabaya. Sesuai dengan tujuan penelitian, maka akan dibahas hal-hal sebagai berikut:

Berdasarkan hasil uji *Chi-Square* menunjukkan nilai $r = 0,012$. Hal ini menunjukkan bahwa $p < 0.05$ yang menunjukkan terdapat hubungan antara frekuensi penggunaan kompresor dengan kejadian anemia di daerah pesisir Surabaya. Penyelam tradisional yang menggunakan kompresor dan mengalami kejadian anemia berjumlah 25 orang (71,4%). Penyelam tradisional yang menggunakan kompresor dan tidak mengalami anemia berjumlah 10 orang (28,6%). Penyelam tradisional dengan frekuensi sering penggunaan kompresornya yang mengalami anemia berjumlah 23 orang (92%). Hal ini dikarenakan udara yang dihirup oleh penyelam tradisional yang bersumber dari kompresor itu bercampur dengan gas CO yang konsentrasinya lebih tinggi dapat mengakibatkan seorang penyelam mengalami keracunan CO. Pengaruh CO terhadap tubuh dapat mengganggu kesehatan terutama penurunan kadar hemoglobin (Hb) dalam darah. Menurut Mahmoud et al, dalam penelitiannya semakin lama paparan berdasarkan lama penggunaan kompresor akan semakin besar seseorang mendapatkan faktor risiko terjadinya anemia. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kompresor itu sangat berbahaya, seperti yang dijelaskan oleh Mojdo Robiana dan Dharmawirawan D.A (2012) bahwa penyelam tradisional menggunakan kompresor pengisi ban kendaraan beroda. Hanya saja, dipakai menyelam karena telah dimodifikasi dengan ditambahkan selang udara panjang digunakan oleh penyelam untuk bernapas melalui mulut. Akan tetapi, tanpa adanya sistem penyaring (*filter*) dan dekatnya jarak saluran masuk dan pipa pembuangan gas dari kompresor, maka kualitas udara yang dihirup para penyelam tradisional menjadi sangat buruk. Hasil proses pembakaran yang terjadi di mesin kompresor

akan menimbulkan gas CO. Gas CO sangat berbahaya sekali bila terhirup. Hal ini disebabkan karena aliran CO yang terdapat pada darah akan berkombinasi dengan hemoglobin (Hb), sehingga mengurangi kadar oksigen darah dalam tubuh. Gas CO terbentuk dari hasil proses pembakaran dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan tubuh untuk mengontrol pernapasan, tetapi dalam jumlah banyak gas ini dapat menyebabkan keracunan. Hukum Henry menyatakan, pada temperatur konstan, jumlah gas yang terlarut dalam suatu larutan akan berbanding lurus dengan tekanan parsial gas yang berada dalam keseimbangan larutan. Atau dapat juga dinyatakan kelarutan gas dalam cairan berbanding lurus terhadap tekanan parsial gas diluar cairan (LAKESLA, 2013). Kompresor mengandung gas oksigen dan karbon monoksida yang berasal dari udara luar dan tidak disaring. Gas yang terkontaminasi dapat bersumber dari udara luar dan terbentuk selama proses kompresi. Gas di mampatkan didalam tabung dan dibentuk ke dalam system penyimpanan. Penyelam menghirup udara dari tabung kompresor, dan udara yang masuk berupa gas oksigen dan karbon monoksida. Menurut Oehadian (2012) jika O₂ menurun maka hemoglobin dan protein yang dibawa tidak akan sampai ke jaringan-jaringan yang harus di suplai terutama otak yang di tandai dengan menurunnya kadar hemoglobin dalam darah yang berdampak pada kejadian anemia. Jika anemia tidak ditangani akan menurunkan daya konsentrasi dan akan memperburuk keadaan karena otak fungsi utama dalam tubuh tidak mendapatkan oksigen yang cukup. Keluhan yang biasanya muncul pada penyelam tradisional yaitu rasa lelah, letih, pusing, bahkan sampai tidak sadar. Penelitian Fatmawati Mallapiang, *et al* (2015) mendapatkan hasil bahwa penyelam tradisional memiliki faktor risiko yang berhubungan dengan gangguan kesehatan pada penyelam di Pulau Barrang Lompo adalah masa kerja, frekuensi penyelaman dan pelaksanaan prosedur penyelaman. Para penyelam sebaiknya membatasi frekuensi penyelaman dalam sehari dan pihak terkait sebaiknya rutin melakukan pelatihan tentang pelaksanaan prosedur penyelaman yang benar. Procedure penyelaman seperti penggunaan alat yang benar, frekuensi penyelaman yang benar sesuai ketentuan yang berlaku. Dalam penelitian ini terungkap bahwa ada hubungan frekuensi penggunaan kompresor dengan kejadian anemia. Menurut peneliti penyelam tradisional yang sering menggunakan kompresor untuk penyelaman dapat menyebabkan anemia, hal ini disebabkan karena pada saat menyelam gas CO dan O₂ bercampur dalam tabung kompresor. Pada saat penyelam menghirup udara dari kompresor gas O₂ dalam tubuh akan menurun. Jika O₂ menurun kadar hemoglobin dalam tubuh juga akan menurun.

Berdasarkan hasil uji *Chi-Square* menunjukkan nilai $r = 1.00$ Hal ini menunjukkan bahwa $p > 0.05$ memperlihatkan sebagian besar penyelam tradisional yang sering menggunakan kompresor dan mengalami barotrauma berjumlah 20 orang (71.4%), yang sering menggunakan kompresor dan tidak mengalami kejadian barotrauma berjumlah 8 orang (28.6%). Uji *chi square* didapatkan hasil $p \text{ value} < \alpha$ atau $1,00 > 0,05$. Hal ini dikarenakan yang seharusnya mempengaruhi barotrauma merupakan teknik *equalisasi*, dimana teknik equalisasi merupakan penyamaan tekanan antara udara di dalam tubuh dan udara di luar tubuh. Menurut Edmonds Carl; Lowry Christopher, John Pennefather, Robyn Walker, 2015, *equalisasi* adalah membuka ujung saluran eustachio sehingga udara masuk ke rongga telinga untuk menekan tekanan udara dari luar ketika menyelam. Metodenya dengan menutup dua lubang hidung dengan mencubit hidung dengan menggunakan jari telunjuk dan ibu jari kemudian menghembuskan udara melalui hidung yang tertutup. Udara tidak dapat keluar melalui lubang hidung dan memaksa udara masuk ke rongga telinga sehingga terjadi penyamaan tekanan udara di dalam rongga telinga dengan tekanan udara di luar.

Berdasarkan hasil uji *Chi-Square* menunjukkan nilai $r = 0.471$. Hal ini menunjukkan bahwa $p > 0.05$ memperlihatkan hasil antara teknik equalisasi terhadap kejadian anemia dari 35 responden didapatkan yang melakukan equalisasi dan tidak mengalami kejadian anemia berjumlah 6 orang (60%), dan yang tidak melakukan teknik equalisasi dan tidak mengalami barotrauma berjumlah 4 orang (40%). Hal ini disebabkan karena anemia merupakan jumlah massa dari eritrosit yang turun sehingga tidak dapat memenuhi fungsinya untuk membawa oksigen dalam jumlah yang cukup ke jaringan perifer. Menurut Saferi (Wijaya Andra & Mariza Putri Yessie, 2013 *cit* Behrman E Richard, Ika Nelson; 1680) Anemia didefinisikan sebagai penurunan volume eritrosit atau kadar Hb sampai di bawah rentang nilai yang berlaku untuk orang sehat. Anemia adalah istilah yang menunjukkan rendahnya hitung sel darah merah dan kadar hematokrit di bawa normal, anemia bukan merupakan penyakit, melainkan merupakan pencerminan keadaan suatu penyakit (gangguan) fungsi tubuh. Secara fisiologis, anemia terjadi apabila terdapat kekurangan jumlah hemoglobin untuk mengangkut oksigen ke jaringan. Anemia tidak merupakan satu kesatuan tetapi merupakan akibat dari berbagai proses patologik yang mendasari (Wijaya Andra & Mariza Putri Yessie, 2013 *cit* Smeltzer, Buku ajar medical bedah Brunner dan Suddarth; 935).

Rasa sakit ditelinga, penyakit laut dan sakit kepala adalah masalah kesehatan yang sering terjadi pada penyelam scuba. Penyakit laut sangat umum dikalangan penyelam, namun sedikit dokumentasi yang bisa dilakukan untuk mengatasi masalah ini. Teori-teori seperti

habitulasi okular-vestibular muncul sebagai solusi yang menjanjikan untuk mengatasi masalah ini dengan aman karena tidak melibatkan penggunaan obat apapun, perubahan obat farmakodinamik ini tidak menjadi suatu perhatian. Namun penelitian saat ini tidak menemukan adanya keterkaitan penyakit laut dengan tingkat pengalaman dan frekuensi menyelam. Lebih banyak studi ilmiah dengan ukuran sampel yang lebih besar diperlukan untuk memahami dan menangani penyakit laut dengan aman, yang mencakup pemahaman farmakodinamika obat antiemetik di lingkungan hiperbarik.

Berdasarkan literatur ilmiah yang ada, rasa sakit di telinga merupakan masalah yang paling umum dialami para penyelam. Hal itu ditemukan terkait dengan beberapa kondisi medis yang ada pada para penyelam, meski tidak terkait dengan tingkat pengalaman, tingkat sertifikasi dan frekuensi menyelam. Ini mungkin merupakan indikasi dari perbedaan teknik yang diajarkan untuk menyamakan kondisi telinga selama kursus selam yang tidak cukup untuk mengurangi barotrauma telinga pada penyelam yang sehat secara medis. Selain itu, penyelam yang sudah ada masalah kesehatan sebelumnya memerlukan perhatian ekstra. Lebih banyak penekanan yang harus diberikan untuk memperbaiki teknik ekualisasi dengan perhatian khusus pada penyelam dengan penyakit yang sudah ada sebelumnya. (Ahmed, 2015)

Penggunaan metode yang salah untuk menyamakan tekanan pada telinga adalah penyebab umum dari barotrauma telinga. Dalam penelitian ini, 71% penyelam menghadapi masalah membersihkan telinga mereka dan kelompok tunggal terbesar mereka (n =71) melaporkan adanya kesulitan pembersihan antara 1-10% di waktu tersebut. Beberapa penyelam menjelaskan bahwa mereka mengalami kesulitan pembersihan karena alasan septum menyimpang hingga permasalahan saluran eustachia, penelitian sebelumnya menemukan beberapa penyelam lebih rentan terhadap barotrauma telinga dibandingkan yang lainnya (6,7). Dalam penelitian ini penyelam menggunakan berbagai metode saat mengalami kesulitan pembersihan. Meskipun disarankan ada beberapa cara untuk menyamakan ekualisasi, kurangnya pendidikan disorot diantara para penyelam di daerah ini karena metode yang diajar lebih disukai adalah bagi penyelam untuk berhenti dan naik (sekitar 1 – 2 meter) sampai dapat menyamakan tekanan sebelum melanjutkan menyelam. Kejadian infeksi telinga diantara penyelam recreational/rekreasi dan instruktur adalah 35% untuk kedua kelompok, namun sedikit lebih tinggi untuk penyelam teknis sebesar 50% menunjukkan resiko yang lebih besar diantara kelompok ini, namun tidak ada perbedaan signifikan yang ditemukan saat menyelidiki kesulitan persamaan tekanan antara kelompok yang terqualifikasi. (S.E. Mawle and C.A. Jackson, 2002)

Berdasarkan hasil uji *Chi-Square* menunjukkan nilai $r = 0.003$. Hal ini menunjukkan bahwa $p < 0.05$ memperlihatkan hasil antara teknik *equalisasi* terhadap kejadian barotrauma dari 35 responden didapatkan yang tidak melakukan *equalisasi* dan mengalami barotrauma berjumlah 17 orang (68%), dan yang melakukan teknik *equalisasi* dan mengalami barotrauma berjumlah 8 orang (32%). Hal ini disebabkan karena penyelam tradisional yang tidak melakukan *equalisasi*, karena masih banyak penyelam tradisional yang tidak mengetahui tentang prosedur penyelaman yang baik, ada juga penyelam tradisional yang sudah mengetahui prosedur yang harus dilakukan saat menyelam tapi tidak mentaati prosedur penyelaman yang dianjurkan. Menurut hukum Boyle (1662) dalam Yupiter (2012) yang menyatakan bahwa volume gas berbanding terbalik dengan tekanan. Suatu penurunan atau peningkatan pada tekanan lingkungan akan memperbesar atau menekan suatu volume udara dalam ruang tertutup. Pada saat turun dari suatu ketinggian, tekanan atmosfer akan naik dan tekanan gas di telinga tengah akan turun. Udara tidak akan masuk ke telinga tengah secara spontan, tuba auditori harus dibuka dengan gerakan menguap atau perasat lain yang sering terjadi tanpa disadari, yang terjadi setiap menit atau lebih sering. Ketidakmampuan tuba untuk melaksanakan fungsinya dapat disebabkan oleh sistem mekanik yang tidak normal. Beberapa ahli menjabarkan secara spesifik bahwa fungsi tuba sangat tergantung pada elastisitas atau kelenturan tuba, dan hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi mukosa, otot, kartilago dan jaringan penunjang sekitar tuba. Elastisitas tuba berpengaruh baik saat pembukaan tuba (*distensibility*) dan penutupan tuba (*collapsibility*). Penelitian Fatmawati Mallapiang, Syamsul Alam, Rukhayya Rizal (2015) mendapatkan hasil bahwa penyelam tradisional memiliki faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian barotrauma telinga pada penyelam di Pulau Barrang Lompo adalah masa kerja, frekuensi penyelaman dan pelaksanaan prosedur penyelaman. Para penyelam sebaiknya membatasi frekuensi penyelaman dalam sehari dan pihak terkait sebaiknya rutin melakukan pelatihan tentang pelaksanaan prosedur penyelaman yang benar. Prosedur penyelaman yang harus dilaksanakan yaitu *equalisasi* atau menyamakan tekanan telinga saat menyelam, tidak menggunakan penutup telinga saat menyelam, menggunakan baju khusus menyelam dan menggunakan tabung oksigen sesuai dengan ketentuan. Menyelam menempatkan rongga udara yang terisi gas seperti telinga dan paru-paru rawan terhadap terjadinya barotrauma. Barotrauma paling sering terjadi pada penyelam tradisional pemula karena kurang menguasai teori dan faktor alat dan lingkungan yang baru. Proses terjadinya barotrauma telinga yaitu saat menyelam saluran telinga bagian luar yang terbuka menyebabkan air secara langsung masuk kedalam menggantikan udara, jika

saluran terhambat oleh kotoran ataupun penutup telinga akan mengakibatkan keseimbangan telinga terganggu dan mengakibatkan perdarahan. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian sebelumnya oleh Tuti Ekawati (2005) pada penyelam tradisional di Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang. Dalam penelitian tersebut terungkap bahwa ada hubungan antara prosedur penyelaman dengan gangguan pendengaran. Barotrauma pada penyelam tradisional dipengaruhi oleh fisika penyelaman yaitu tekanan dan hukum gas. Penyelam tradisional saat menyelam mendapatkan tekanan dari atas yaitu atmosfer yang menekan dan penyelam mulai merasakan tekanan berlebih pada kedalaman >10 meter. Penyelam pada saat turun dikedalaman menyebabkan peningkatan tekanan diluar tubuh lebih besar dibandingkan tekanan didalam rongga-rongga udara didalam tubuh. Penyelam dapat menghindari barotrauma pada saat turun dengan menyesuaikan kemampuan adaptasi penyelam terhadap perbedaan tekanan yang terjadi. Peningkatan tekanan ini normalnya tidak menyebabkan terjadinya barotrauma pada penyelam, jika dilakukan prese equalisasi untuk menyamakan tekanan antara rongga fisiologis tubuh dengan tekanan sekitar berlangsung lancar. Menurut peneliti penyelam tradisional yang melakukan penyelama akan menempatkan rongga udara yang terisi gas seperti telinga dan paru-paru dapat terjadi barotrauma. Barotrauma paling sering terkena oleh penyelam pemula karena tidak mengetahui cara untuk melakukan equalisasi pada saat menyelam dan kurang menguasai teori penyelaman serta faktor lingkungan yang baru juga mempengaruhi penyelam pemula mengalami barotrauma. Proses terjadinya brotrauma dimulai saat penyelam memulai menyelam membuat saluran telinga bagian luar terbuka menyebabkan air masuk kedalam menggantikan udara. Saluran telinga dapat terhambat oleh kotoran telinga ataupun penutup telinga akan mengakibatkan keseimbangan tekanan telinga terganggu dan mengakibatkan perdarahan pada telinga. Keluhan yang biasanya muncul yaitu rasa penuh pada telinga, nyeri telinga hingga terjadi vertigo jika penyelam terkena barotrauma telinga. Keadaan tersebut dapat diatasi dengan melakukan teknik *equalisasi toynbee* yang mudah dilakukan oleh penyelam tradisisonal pada saat melakukan penyelaman.

Penyelam tradisional yang melakukan teknik *equalisasi* dan tidak mengalami barotrauma sejumlah 9 orang (90%), hal ini disebabkan karena pada saat menyelam tekanan dari luar akan menekan sehingga respon tubuh akan menyamakan tekanan tersebut dengan cara melakukan equalisasi, sehingga tekanan antara luar dan dalam tubuh akan sama dan tidak terjadi barotrauma. Menurut Ekawati (2010) penyelam tradisional yang melakukan prosedur sesuai dengan yang diberikan mempunyai resiko kecil kemungkinan terjadi barotrauma ataupun penyakit penyelaman lainnya. Adapun prosedur penyelaman yang harus

dilakukan yaitu dengan melakukan teknik equalisasi seperti toynbee ataupun valsavah karena teknik ini yang sering digunakan penyelam saat melakukan equalisasi. penyelam pada saat naik kepermukaan sebaiknya dengan perlahan tidak terburu-buru pada saat naik karena dapat menimbulkan barotrauma. Menurut peneliti ketaatan seseorang dalam melakukan suatu prosedur penyelaman juga akan berpengaruh terhadap kesehatannya. Penyelam tradisional yang melakukan prosedur sesuai, akan meminilakan terjadinya penyakit penyelaman seperti barotrauma. Pencegahan agar penyelam tradisional terhindar dari penyakit penyelaman seperti barotrauma, maka penyelam harus dapat melakukan teknik equalisasi sebelum melakukan penyelaman. Penyelam tradisional banyak yang dapat melakukan teknik equalisasi toynbee dipermukaan sebelum menyelam dengan cara mencubit hidung kemudian menelan ludah dilakukan secara bersamaan. Prosedur *equalisasi* yang tepat sangat penting bagi seluruh penyelam terutama penyelam tradisional dan harus dilatih secara teratur agar dapat melakukan prosedur dengan baik.

6. **Simpulan dan Saran**

penyelam tradisional yang melakukan prosedur sesuai dengan yang diberikan mempunyai resiko kecil kemungkinan terjadi barotrauma ataupun penyakit penyelaman lainnya. prosedur penyelaman yang harus dilakukan yaitu dengan melakukan teknik equalisasi seperti *toynbee* ataupun valsavah karena teknik ini yang sering digunakan penyelam saat melakukan equalisasi. Selain itu ada hubungan frekuensi penggunaan kompresor dengan kejadian anemia.

Para penyelam sebaiknya membatasi frekuensi penyelaman dalam sehari dan pihak terkait sebaiknya rutin melakukan pelatihan tentang pelaksanaan prosedur penyelaman yang benar. Procedure penyelaman seperti penggunaan alat yang benar, frekuensi penyelaman yang benar sesuai ketentuan yang berlaku.

Prosedur *equalisasi* yang tepat sangat penting bagi seluruh penyelam terutama penyelam tradisional dan harus dilatih secara teratur agar dapat melakukan prosedur dengan baik.

7. **REFERANCES**

- Ariadno B, Irianto B, Suhodo K, Rudy H .(2003). *Buku Petunjuk 1 Star Scub Diver CMAA-Indonesia*, Jakarta, Dewan Instruktur Selam Indonesia
- Dwi S, Suhandi M, .(2015). *Paket Instruksi Scuba Sistem Terbuka Khusus Penyelam Scuba (Scuba Diver)*, Surabaya, Komando Pengembangan dan Pendidikan TNI

- Irma Indah, Ayu S. (2013). Penyakit Gigi, Mulut dan THT, Yogyakarta, Nuha Medika
- LAKESLA .(2013). *Buku Ajar ilmu Kesehatan Penyelaman Dan Hiperbarik*, Surabaya, Lembaga Kesehatan Kelautan TNI-AL
- Maulana Otto, Rosadi D, Adi R, dkk .(2000). *Ilmu Kesehatan Penyelaman*, Jakarta, Gramedia
- Prasetyo A.T, Soemantri J, Lukmantya .(2012). Pengaruh Kedalaman dan Lama Menyelam Dengan Ambang Dengar Penyelam Tradisional Dengan Barotrauma. *Otorhinolaryngologival indonesia*; 42(2)
- Undang-Undang Republik Indonesia .(2016). Perlindungan dan pemberdayaan nelayan pembudidayaan ikan dan pertambakan garam, http://uu_nomor_7_tahun_2016Nelayan.pdf, diunduh tanggal 21 Januari 2017 jam 18.00 WIB
- Ulil A .(2008). Pengaruh Barotrauma Auris Dengan Gangguan Pendengaran Pada Nelayan Penyelam Di Kecamatan Puger Kabupaten Jember. <http://orli.or.id/index.php/orli/article/download>, diunduh tanggal 16 Desember 2016

