



SURAT KETERANGAN

Nomor: 38/IV/Adm-P-P3M/SHT/2023

Pusat Penelitian, Pengembangan dan Pengabdian Kepada Masyarakat (Pusat P3M) Stikes Hang Tuah Surabaya menerangkan bahwa telah selesai melaksanakan pemeriksaan plagiarisme dengan membandingkan artikel-artikel lain menggunakan perangkat lunak melalui <https://www.turnitin.com/> pada tanggal 09 April 2023.

Penulis : Imroatul Farida, Diyah Arini, Nur Muji Astuti
Judul : Aplikasi Teknik Equalisasi Untuk Mencegah Barotrauma Pada Penyelam Tradisional di Surabaya
No. Pemeriksaan : 2059498265.2023.04.09

Dengan hasil sebagai berikut:

Tingkat kesamaan di seluruh artikel (*Similarity Index*) sebesar 20%

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 11 Maret 2023
Kepala Pusat P3M
STIKES Hang Tuah Surabaya



Christina Yulastuti, S.Kep., Ns., M.Kep.
NIP.03.017

APLIKASI TEKNIK EQUALISASI UNTUK MENCEGAH BAROTRAUMA PADA PENYELAM TRADISIONAL DI SURABAYA

by Diyah Arini

Submission date: 09-Apr-2023 07:04PM (UTC+0700)

Submission ID: 2059498265

File name: 545-1973-1-PB.pdf (448.62K)

Word count: 3320

Character count: 21626

APLIKASI TEKNIK EQUALISASI UNTUK MENCEGAH BAROTRAUMA PADA PENYELAM TRADISIONAL DI SURABAYA

Imroatul Farida¹⁾, Diyah Arini²⁾, Nur Muji Astuti³⁾

Prodi S1 Keperawatan, STIKES Hang Tuah Surabaya (Penulis 1)

Prodi D3 Keperawatan, STIKES Hang Tuah Surabaya (Penulis 2,3)

E-mail : faridabiantoro13@gmail.com

ABSTRACT

The traditional fisherman dive to get a lot of fish, they called traditional divers. The majority of traditional divers do not use equalization techniques while diving, because they have an assume that equalization techniques is not important. The traditional divers also have some signs of barotrauma symptoms such as headaches, ear pain, feeling full in the ears, chest pain, dizziness after diving. The incidence of barotrauma can be reduced if traditional divers can do equalization technique while diving. The target and output are they have better knowledge, skills and awareness to use equalization techniques while diving to prevent barotrauma independently. The method of activities was a seminar and workshop on day 1, demonstration and role play on day 2. The activity was held on 27-28 July 2019, the subject was 70 traditional divers at Kedung Cowek District Surabaya, and was delivered by lecturers and students of STIKES Hang Tuah Surabaya. They have been better improvement in knowledge, skills and awareness of they standard diving procedures, especially in equalization technique to prevent barotrauma.

Keywords : Traditional diver; Equalization Technique, Barotrauma

PENDAHULUAN

Penyelaman adalah kegiatan yang dilakukan di bawah air dengan menggunakan alat atau tanpa alat (Soepadmo, 1990 dalam Arini, Farida, & Sari, 2017). Penyelam saat melakukan penyelaman memiliki prosedur standar operasional yang harus dilakukan sesuai dengan keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI no. KEP.56/MEN/III/2019 tentang penetapan standar kompetensi kerja nasional Indonesia sector

pariwisata bidang kepelembagaan wisata selama

(Menteri Tenaga kerja dan pariwisata, 2009).

Prosedur penyelaman yang perlu diperhatikan salah satunya adalah teknik equalisasi. Teknik equalisasi adalah tehnik yang digunakan untuk menyamakan tekanan di luar dan di dalam rongga tubuh (LAKESLA, 2013).

Penyelam yang tidak sesuai dengan standar operasional prosedur dapat menyebabkan masalah kesehatan yang salah satunya dapat menimbulkan penyakit barotrauma (PKHI,

2006 dalam (Arini et al., 2017). Desa Kedong Cowek mayoritas masyarakatnya sebagai nelayan tradisional dan untuk mendapatkan tangkapan ikan yang banyak nelayan tradisional juga melakukan penyelaman atau biasa disebut ⁴penyelam tradisional. Penyelam tradisional belajar menyelam secara alami dari keluarga atau temannya. Penyelam tradisional tidak mendapatkan pendidikan penyelaman dengan baik sesuai standar kompetensi penyelaman seperti tidak menggunakan teknik equalisasi saat menyelam karena mereka beranggapan sudah terbiasa menyelam tanpa menggunakan teknik equalisasi. Penyelam tradisional banyak juga yang mengalami tanda gejala barotrauma seperti nyeri kepala, nyeri telinga, rasa penuh pada telinga, nyeri dada, pusing setelah menyelam.

Hasil penelitian dari (Arini et al., 2017), kejadian Barotrauma dikecamatan Bulak pada penyelam tradisional sebesar 71,4% dan sebagian besar mengalami barotrauma telinga sebesar 68,5 %, barotrauma hidung 2,9 % dan tidak terjadi barotrauma 28,6%. Umur mayoritas penyelam tradisional 35-45 tahun (57.1%), lama menyelam pada penyelam tradisional 80% lebih dari 10 tahun, Pendidikan 80% adalah SMP. Semua penyelam tradisional (100%) mempunyai alat komunikasi seperti handpon sebagai media sosial tetapi tidak pernah digunakan untuk

sharing pengalaman dan tukar informasi mengenai pengetahuan dan ketrampilan baru mengenai penyelaman yang aman khususnya teknik equalisasi untuk mencegah barotrauma karena keterbatasan pengetahuan dan informasi. Kejadian barotrauma dapat berkurang jika ¹⁴penyelam tradisional dapat melakukan teknik equalisasi pada saat menyelam, terbukti dari hasil penelitian (Arini et al., 2017) bahwa 90% penyelam tradisional yang menggunakan teknik equalisasi tidak terjadi barotrauma.

Barotrauma merupakan kerusakan jaringan tubuh yang terjadi akibat perbedaan tekanan udara didalam ruang yang berongga dengan tekanan lingkungan. Barotrauma dapat menyebabkan berbagai manifestasi mulai dari nyeri telinga, sakit kepala sampai nyeri persendian, paralisis, koma dan kematian. Barotrauma juga bisa menyebabkan kerusakan pada sinus paranasalis, paru-paru, telinga tengah, penyakit dekompresi, luka akibat ledakan (bom) dan terbentuknya emboli udara dalam arteri. Barotrauma dapat berpengaruh pada beberapa area tubuh yang berbeda, termasuk telinga, muka (sinus paranasalis), dan paru-paru (Sumiarto & Mes, 2015).

Kejadian barotrauma dapat di minimalkan jika penyelam tradisional menggunakan teknik equalisasi saat menyelam. Hal ini disebabkan karena pada saat menyelam tekanan dari luar

akan menekan sehingga respon tubuh akan menyamakan tekanan tersebut dengan cara melakukan equalisasi, tekanan antara luar dan dalam tubuh akan sama atau seimbang dan tidak terjadi barotrauma. Pencegahan agar penyelam tradisional terhindar dari penyakit penyelaman seperti barotrauma, maka perlu diberikan pembinaan dan pendampingan kepada penyelam tradisional mengenai teknik equalisasi untuk mencegah barotrauma pada penyelam tradisional. Kegiatan ini bertujuan agar penyelam tradisional mempunyai pengetahuan, ketrampilan dan kesadaran melakukan standar penyelaman yang aman dengan menggunakan teknik equalisasi saat menyelam guna mencegah barotrauma dan juga mandiri dan terampil dalam menggunakan teknik equalisasi saat menyelam.

MASALAH, TARGET DAN LUARAN

Masalah yang dihadapi penyelam tradisional adalah keterbatasan pengetahuan dan ketrampilan menggunakan teknik equalisasi untuk mencegah barotrauma. Berdasarkan permasalahan diatas, perlu dilakukan pembinaan dan pendampingan kepada penyelam tradisional melakukan teknik equalisasi saat menyelam guna mencegah barotrauma.

Target dan luaran yang dicapai adalah penyelam tradisional mempunyai

pengetahuan, ketrampilan dan kesadaran melakukan standar penyelaman yang aman dengan menggunakan teknik equalisasi saat menyelam guna mencegah barotrauma dan juga mandiri dan terampil dalam menggunakan teknik equalisasi saat menyelam.

9 METODE PELAKSANAAN

Tahap persiapan merupakan perencanaan kegiatan yang akan dilakukan. Proses perencanaan meliputi identifikasi kebutuhan, identifikasi potensi dan kelemahan yang ada, menentukan jalan keluar dan kegiatan yang akan dilakukan, dan membuat pengorganisasian kegiatan. Kegiatan ini dimulai dengan mempersiapkan dan melakukan koordinasi dengan tim yang berkaitan dengan kegiatan yang akan dilakukan. Penyusunan jadwal kegiatan, menentukan tempat pelatihan, absen peserta, undangan peserta.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan selama 2 hari, pada hari pertama dilakukan pada tanggal 27¹³ juli 2019 jam 08.00 s/d 11.30 WIB, seminar dan workshop di Balai Desa Kedung Cowek Kecamatan Bulak, Surabaya, Jatim, mengenai standar penyelaman yang aman, teknik equalisasi saat menyelam, bahaya jika tidak menggunakan teknik equalisasi dan pemeriksaan kesehatan (tekanan darah & gula darah) kepada peserta dengan jumlah peserta

70 peserta. Hari ke dua pada tanggal 28¹³ juli 2019 jam 08.00 s/d 12.00 WIB demonstrasi dan roll play di pantai Kelurahan Kedung Cowek untuk melakukan penyelaman yang aman dengan menggunakan tehnik equalisasi. Peserta dibagi menjadi 9 kelompok yang masing masing kelompok terdiri dari 7-8 anggota kelompok. Setiap kelompok didampingi oleh 2 fasilitator yaitu 1 fasilitator dari instruktur penyelam dan 1 fasilitator dari UKM mahasiswa KESMALA (Kesehatan matra laut) Stikes Hang Tuah Surabaya. Evaluasi kegiatan dilakukan dengan role play dan demonstrasi pada tiap-tiap peserta dan diakhir kegiatan semua peserta diberikan sembako.

HASIL PEMBAHASAN

Indonesia merupakan negara bahari dimana luas laut 2/3 total luas seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (Ramdhan and Arifin, 2013). Bangsa Indonesia di laut nusantara mempunyai kepentingan untuk memanfaatkan laut yang sebesar-besarnya untuk kesejahteraan rakyat. Pemanfaatan ini telah terlihat dengan laju⁴ pertumbuhan ekonomi dewasa ini yang memungkinkan berkembangnya kegiatan eksplorasi kekayaan laut (Paskarini, Tualeka, Ardianto, & Dwiyaniti, 2010), dimana salah satu kegiatan masyarakat Indonesia yang

berada dipesisir khususnya Desa Kedung Cowek, Kecamatan Bulak, Surabaya, Jawa Timur adalah sebagai nelayan tradisional. Nelayan tradisional untuk mendapatkan tangkapan ikan yang banyak yaitu dengan cara menyelam yang biasa disebut sebagai penyelam tradisional.

Penyelaman⁷ adalah kegiatan yang dilakukan di bawah air dengan menggunakan alat atau tanpa alat (Soepadmo, 1990 dalam (Arini et al., 2017). Penyelam yang menghirup nafas penuh diper permukaan akan merasa terdapat tekanan pada paru-parunya dan semakin lama semakin tertekan oleh air sekelilingnya pada saat turun. Gas yang berada didalam rongga tubuh akan terpengaruh oleh hubungan volume dan tekanan. Organ tubuh yang terdapat gas salah satunya adalah telinga, terutama pada telinga tengah. Cairan tubuh akan menghantarkan tekanan air kedalam rongga udara pada telinga tengah, sehingga tekanan akan meningkat dan volume akan berkurang. Telinga bagian tengah terdapat didalam rongga tulang kaku, rongga yang sebelumnya terisi oleh udara akan terisi oleh jaringan yang membengkak, berdarah dan menonjol ke dalam gendang telinga sehingga terjadilah barotrauma telinga. Menyamakan tekanan (equalisasi) adalah salah satu hal yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan jaringan pada

saat menyelam (Jhon F, Petar D, 2014 dalam Arini et al., 2017).

Upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya barotrauma pada penyelam tradisional di kelurahan Kedung Cowek adalah dengan pembinaan dan mendampingin mengenai tehnik equalisasi dan pencegahan barotrauma. Tehnik equalisasi adalah membuka ujung saluran eustachio sehingga udara masuk ke rongga telinga untuk menekan tekanan udara dari luar ketika menyelam (Arini et al., 2017). Tehnik equalisasi terdiri dari 1). *Toynbee Manuver*; Cubit hidung dan lakukan menelan pada saat menyelam untuk menyamakan tekanan lingkungan), 2). *Frenzel Manuver*; cubit hidung dan posisikan tenggorokan seakan menegang kemudian membuat suara dari huruf “k”, keadaan ini akan membuat lidah menempel pada palatum dan mengompresi udara sehingga tuba *eustachian* membuka. 3). *Lowry Technique*; Cubit hidung, meniup dan menelan lakukan secara bersamaan. 4). *Edmonds Technique*; cubit hidung, meniup dan menekan rahang lakukan dengan cara bersamaan. Otot pada rahang akan menegang dan mendorong rahang kedepan, 5). *Valsavah Manuver*; menutup kedua sisi hidung dan mulut serta meniup pipi dengan ekspirasi paksa. Peningkatan tekanan akan menyebabkan udara dalam ruang masuk ke kedua tabung eustachius, mengembungkan

rongga telinga tengah dan membran timpani akan menonjol (Jhon F, Petar D .2014; Van Gijn J, Gijsselhart J.P, 2010 dalam Arini et al., 2017).

Penggunaan tehnik equalisasi sangat membantu penyelam tradisional untuk menyamakan tekanan dari luar dan dari dalam tubuh sehingga bisa mencegah terjadinya barotrauma. Penyelam tradisional agar aman melakukan penyelaman sebaiknya 1) Dengarkan bunyi “pop” atau “klik” pada saat melakukan equalisasi, jika penyelam merasa sudah mendengar bunyi tersebut dari kedua telinga maka equalisasi yang dilakukan berhasil. 2) Penyelam sebelum melakukan penyelaman usahakan untuk melakukan penyesuaian tekanan beberapa menit dengan cara mengunyah permen ataupun menggerakkan rahang. 3) Kedalaman lebih dari 10 meter segera lakukan equalisasi sehingga tidak terjadi barotruma. 4) Melakukan equalisasi yang sering pada saat menyelam dapat mempertahankan sedikit tekanan positif di telinga tengah. 5) Berhenti pada saat melakukan equalisasi jika muncul rasa sakit dan nyeri pada telinga ataupun hidung. 6) Hindari mengkonsumsi alkohol dan mengkonsumsi tembakau (Jhon F, Petar D .2014; Van Gijn J, Gijsselhart J.P, 2010 dalam Arini et al., 2017).

¹ Barotrauma adalah kerusakan jaringan tubuh yang terjadi akibat perbedaan tekanan udara di dalam ruang yang berongga dengan tekanan lingkungan (Sumiarso & Mes, 2015). Prinsip barotrauma ini mengikuti hukum Boyle, dimana peningkatan atau penurunan suatu tekanan dengan gas akan menyebabkan pengembangan atau kompresi dari volume gas yang terkena (LAKESLA, 2013). Barotrauma terdiri dari barotrauma telinga, barotrauma hidung (sinus paranasalis), barotrauma paru, barotrauma gigi dan barotrauma wajah (Arini et al., 2017).

Barotrauma telinga merupakan barotrauma yang paling sering dan banyak terjadi pada penyelam tradisional. Hal ini disebabkan karena pada saat menyelam telinga mendapatkan tekanan lebih besar dibandingkan dengan rongga tubuh yang lainnya. ² Penyelam akan lebih sering mengalami tekanan telinga yang berulang pada gendang telinga, ini menyebabkan organ keseimbangan dalam telinga bagian dalam mengalami pembengkakan jaringan dan penyumbatan pada tuba eustachius sehingga terjadi perforasi membran timpani (Arini et al., 2017).

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 telinga (LAKESLA, 2013; Rahayu, Jimmy, & Vennetia, 2015)

Barotrauma telinga Waktu Turun (*Descent*) lebih banyak terjadi karena pada saat ² penyelam turun tubuhnya mendapat penambahan tekanan dari luar. Penambahan tekanan ini normalnya tidak akan menimbulkan barotrauma selama proses equalisasi antara rongga-rongga fisiologis tubuh dengan tekanan sekitar berlangsung lancar. Rongga-rongga fisiologis tubuh umumnya mempunyai dinding yang keras (tulang) sehingga tidak mungkin kolaps. Bila terjadi kegagalan equalisasi pada saat penyelam turun, maka tekanan udara dalam rongga-rongga fisiologis akan menjadi relatif negatif dengan tekanan sekelilingnya. Tekanan relatif negatif akan menimbulkan distorsi atau kerusakan pada jaringan lunak dalam rongga. Dapat terjadi kongesti vaskular edema mukos disertai transudasi cairan tubuh

dan bahkan perdarahan kedalam rongga-rongga fisiologis tubuh. Peristiwa barotrauma akibat turun ini dikenal sebagai “Sequeeze”. Jadi squeeze umumnya terjadi pada waktu seseorang penyelam turun dan mendapatkan penambahan tekanan (Pitoyo Y, Bashirudin, J, Alfian F., Hari Haksono, Septawati B, 2009; LAKESLA, 2013, Rahayu D, Jimmy F, Vennetia R., 2015).

Barotrauma telinga Waktu Naik (Ascent), penyelam akan mendapatkan penurunan tekanan di sekelilingnya pada saat naik ke permukaan. Penurunan tekanan akan mengakibatkan pengembangan (expansion) dari udara dalam rongga-rongga fisiologis tubuh. Udara yang mengembang normalnya dapat disalurkan keluar lewat rongga-rongga fisiologis tubuh. Tekanan akan seimbang antara rongga-rongga tubuh dengan tekanan sekeliling, jika terdapat obstruksi, udara yang mengembang akan terperangkap dan meningkatkan tekanan dalam rongga-rongga fisiologis tubuh. Barotrauma ini umumnya menimbulkan nyeri mendadak akibat kenaikan tekanan dalam rongga dan teoritis juga terdapat bahaya emboli vena (LAKESLA, 2013; Rahayu, Jimmy, & Vennetia, 2015)

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 epitaksis dan salah satu tanda dari barotrauma hidung (Maulana Otto, Rosadi, Adi dkk, 2000; dalam Arini et al., 2017).

Barotrauma hidung (Sinus paranasalis) waktu turun (*Descent*), Sumbatan pada saluran sinus disebabkan karena terjadi kegagalan equalisasi pada saat penyelam turun di dalam air. Tekanan yang meningkat dari luar akan dihantarkan oleh dinding sinus sehingga tekanan pada waktu yang sama akan relatif negatif dalam sinus karena kontraksi dari udara. Mukosa memiliki elastisitas, jika batas elastisitas mukosa terlewati dapat terjadi perdarahan baik dalam submukosa ataupun dari ruang mukosa dan masuk ke dalam lumen sinus. Perubahan inilah yang dapat menimbulkan gejala nyeri dan dapat menimbulkan odema mukosa dan keluarnya cairan secara serosa kedalam sinus. Pencegahan dari barotrauma sinus waktu turun yaitu dilarang menyelam bila dijumpai infeksi saluran nafas atas, sinusitis, rhinitis, atau kelainan pada hidung lainnya, penyelam dilarang melakukan penurunan (*descent*) di dalam air dengan terlampau cepat, penyelam yang memiliki riwayat gangguan pada hidung atau sinus harus diperiksa lebih teliti sebelum melakukan penyelaman. (Mathieu, 2006; Riyadi, 2013 dalam Arini et al., 2017).

Barotrauma hidung (Sinus paranasalis) Waktu Naik (*ascent*) dapat terjadi pada saat naik ke permukaan (*ascent*). Barotrauma ini terjadi karena adanya obstruksi yang mempunyai mekanisme katup satu arah. Udara yang masuk melalui sinus saat penyelam turun lancar tidak ada hambatan tetapi pada saat naik udara yang keluar dari sinus terganggu sehingga terjadi peningkatan tekanan dalam sinus. Obstruksi ini disebabkan karena peradangan pada mukosa, kista atau polip yang mengganggu udara untuk keluar dari sinus (Mathieu, 2006; Riyadi, 2013 dalam Arini et al., 2017).

Barotrauma paru adalah barotrauma yang paling berbahaya diantara barotrauma lainnya. Penyelam akan terpajan dengan tekanan yang meningkat pada pembuluh darah saat menyelam. Peningkatan tekanan berhubungan langsung dengan kedalaman menyelam. Peningkatan tekanan berpengaruh dengan peningkatan tekanan partial gas-gas respirasi (O_2 dan N_2) sehingga larutan dalam jaringan tubuh akan meningkat dan tekanan yang meningkat akan membentuk gelembung-gelembung gas di dalam darah dan jaringan tubuh (Mathieu, 2006; Riyadi, 2013 dalam Arini et al., 2017).

Barotrauma paru waktu turun (*Descent*), penyelam yang tidak menggunakan alat mempunyai resiko terjadinya barotrauma paru

saat turun karena penyelam tidak mempunyai suplai udara untuk menegualisasikan tekanan intrapulmonal dengan tekanan sekeliling. Paru-paru merupakan organ yang dapat dikompresi volumenya (*compressible*), pada penyelam tanpa alat tekanan intrapulmonal dapat dipertahankan sama dengan tekanan sekelilingnya dengan menurunkan volume paru. Penurunan ini untuk menegualisasi tekanan intrapulmonal sehingga terjadi kontraksi otot pernapasan dan membuat posisi diafragma semakin tinggi. Kompresi paru oleh dinding thorax dapat ditolelir sampai tercapai volume residu paru, setelah tercapai kompresi pada paru secara teoritis akan menimbulkan barotrauma (*squeeze*) pada jaringan paru. Volume residu yang kecil sangat menguntungkan untuk penyelam tanpa alat melakukan penyelaman selain itu faktor lain yang mempengaruhi penyelam mencapai kedalaman maksimal yaitu kapasitas vital paru, *pulmonary vascular bed dilatation*. Hukum Boyle dijelaskan bahwa kedalaman maksimal penyelam tanpa alat berbanding lurus dengan volume paru sebelum menyelam dan berbanding terbalik dengan volume residu. Penyelam tanpa alat (*breath hold diving*) menimbulkan reaksi pembuluh darah pada paru (*pulmonary venous bed dilatation*), reaksi ini menaikan kemampuan penyelam untuk menambah kedalaman menyelam tanpa menimbulkan barotrauma paru karena dilatasi

pembulu darah pada thorax menggantikan sebagian tempat udara sehingga volume residu tidak semakin kecil. Kerusakan jaringan paru pada barotrauma ini adalah kerusakan pada pembulu vena kecil, cairan keluar lewat membran alveoli dari kapiler dan jaringan kemudian masuk kedalam alveoli dan saluran nafas. Gejala klinis yang ringan pada barotrauma paru jenis ini hanya menimbulkan rasa nyeri dada dan eksudari ringan yang akan direabsorpsi pada saat naik ke permukaan (Mathieu, 2006; Riyadi, 2013 dalam Arini et al., 2017).

Barotrauma paru waktu naik (Ascent), waktu naik ke permukaan terjadi penurunan tekanan yang sesuai dengan hukum Boyle. Udara dalam paru akan mengembang sehingga volumenya juga akan mengembang. Udara saat pernapasan normal mengembang dalam paru secara fisiologis dan dengan mudah diekshalasikan sehingga tekanan intrapulmonal tetap dapat diekualisasikan dengan tekanan disekelilingnya. Ekshalasi waktu naik dapat terhambat dan udara yang mengembang dalam paru akan terperangkap dan menimbulkan pengembangan berlebih pada volume paru (overdistension of the lungs) disertai dengan kenaikan tekanan intrekhalasi inadekuat dapat terjadi akibat panik, menghisap air secara tidak sengaja yang menimbulkan bronkospasme

(*water inhalation*), penyakit yang dapat menimbulkan obstruksi seperti asma, kista, tumor dan gangguan sistem pernapasan lainnya. Penyelam yang naik ke permukaan dengan cepat dan tidak sesuai dengan prosedur penyelaman di sertai ekshalasi yang inadekuat menyebabkan perubahan efek fisiologis. Volume gas yang meningkat dan keluarnya gelembung gas yang masuk ke jaringan menimbulkan barotrauma pada penyelam. Ekshalasi yang inadekuat dapat disebabkan akibat dari panik, obstruksi pada saluran pernapasan (Mathieu, 2006; Riyadi, 2013 dalam Arini et al., 2017).

Diakhir kegiatan Pembinaan dan pendampingan penyelam tradisional dilakukan evaluasi satu persatu oleh instruktur, semua peserta mengerti, memahami, menyadari dan mampu mendemonstrasikan secara mandiri tehnik equalisasi untuk mencegah barotrauma. Peningkatan pengetahuan dan ketrampilan penyelam tradisional ini harapannya akan mempengaruhi sikap, perilaku dan kebiasaan mereka dalam melakukan penyelaman sesuai standar prosedur penyelaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Peningkatan perubahan pengetahuan, ketrampilan dan kesadaran melakukan prosedur standar penyelaman khususnya menggunakan tehnik equalisasi untuk

mencegah barotrauma. Monitoring dan tehnik equalisasi untuk mencegah barotrauma, pendampingan dari instansi diharapkan selain itu instansi kesehatan sebaiknya ikut dilakukan secara berkala agar penyelam berperan dalam menyebarkan informasi tradisional mandiri dan terampil melakukan mengenai kesehatan penyelaman

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, D., Farida, I., & Sari, R. R. (2017). CORRELATION OF EQUALIZATION TECHNICAL TO BAROTRAUMA EVENTS IN TRADITIONAL DIVERS VILLAGE KEDUNG COWEK, DISTRICT BULAK, KENJERAN, SURABAYA. In *Proceeding of Surabaya International Health Conference* (pp. 535–544).
- LAKESLA. (2013). *Buku Ajar ilmu Kesehatan Penyelaman Dan Hiperbarik*. Jakarta: Lembaga Kesehatan Kelautan TNI-AL.
- Menteri, K. Keputusan menteri tenaga kerja dan transmigasi RI no KEP.56/MEN/III/2009 Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Sector Pariwisata Bidang Kepemanduan Wisata Selam (2009).
- Paskarini, I., Tualeka, A. R., Ardianto, D. Y., & Dwiyaniti, E. (2010). Kecelakaan dan Gangguan Kesehatan Penyelam Tradisional dan Faktor-faktor yang mempengaruhi di Kabupaten Seram, Maluku. Retrieved from <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=17835&val=1095>
- Rahayu, D., Jimmy, F., & Vennetia, R. (2015). Analisa Gangguan Pendengaran Pada Penyelam Didanau Tondano Desa Watumea Kecamatan Eris Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. *Journal E Biomedik*, 3(1).
- Ramadhan, & Arifin. (2013). Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Penilaian Proporsi Luas Laut Indonesia. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 19(2), 141–146. Retrieved from <http://jurnal.big.go.id/index.php/GM/article/viewFile/208/205>
- Sumiarto, D., & Mes, S. (2015). *Paket Instruksi Scuba Sistem Terbuka Khusus Penyelam Scuba (Scuba Diver)*. Surabaya: Komando Pengembangan Dan Pendidikan TNI.

APLIKASI TEKNIK EQUALISASI UNTUK MENCEGAH BAROTRAUMA PADA PENYELAM TRADISIONAL DI SURABAYA

ORIGINALITY REPORT

20%
SIMILARITY INDEX

19%
INTERNET SOURCES

4%
PUBLICATIONS

6%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 [documents.mx](#) 3%
Internet Source

2 [core.ac.uk](#) 2%
Internet Source

3 Submitted to Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang 2%
Student Paper

4 [media.neliti.com](#) 2%
Internet Source

5 [miftakhululum528.blogspot.com](#) 2%
Internet Source

6 [karyatulisilmiah.com](#) 2%
Internet Source

7 [natachaniago.wordpress.com](#) 2%
Internet Source

8 Submitted to iGroup 1%
Student Paper

Submitted to Universitas Musamus Merauke

9	Student Paper	1 %
10	ml.scribd.com Internet Source	1 %
11	dokudok.com Internet Source	1 %
12	repository.poltekkes-kdi.ac.id Internet Source	1 %
13	smpn1ranahpesisir.sch.id Internet Source	1 %
14	jurnal.globalhealthsciencegroup.com Internet Source	1 %

Exclude quotes Off

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%