



MODUL

PENATALAKSANAAN

BAROTRAUMA

Suardi Zurimi
Hairudin Rasako
Mintje M Nendissa
Cut Mutia Tatisina
Hamdan Hariawan
Agus Wijaya



Poltekkes Kemenkes Maluku

MODUL PENATALAKSANAAN BAROTRAUMA

Penulis:

Suardi Zurimi, S.ST., M.KKK.

Hairudin Rasako, S.KM., M.Kes

M.Mintje Nendissa, S.Pd, S.Kep., M.Kes

Ns. Cut Mutia Tatisina, M.Kep

Ns. Hamdan Hariawan, M.Kep

Kapten Agus Wijaya, S.Kep

Layout : Tim EML Lantamal IX Ambon

ISBN :

Hak Cipta @2022 Pada Penerbit

Dilarang menerbitkan atau menyebarkan sebagian sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam atau sistem penyimpanan dan pengambilan informasi, tanpa seijin tertulis dari penerbit.

Penerbit

Poltekkes Kemenkes Maluku

Jalan Laksdya Leo Wattimena Negeri Lama – Ambon, 97233

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya kepada kita sehingga kita dapat menjalani kehidupan dengan penuh semangat untuk menatap hari depan. Modul ini disusun dengan maksud agar dapat menjadi acuan bagi masyarakat nelayan awam pesisir yang memiliki kemungkinan besar mengalami kecelakaan penyelaman tradisional dan mampu mengenali gejala barotrauma secara mandiri.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Maluku yang telah memberikan kesempatan dalam penyusunan Modul ini. Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya juga kami sampaikan kepada Kepala Dusun Pulau Osida, Tim Evakuasi Medis Laut Lantamal IX Ambon serta semua pihak yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Modul ini.

Kami menyadari bahwa buku modul ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, masukan, saran, dan kritik yang bersifat membangun sangat kami harapkan demi perbaikan dan penyempurnaannya. Akhir kata semoga modul ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Ambon, Oktober 2022

Tim Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN SAMPUL DALAM.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
PENINGKATAN PENGETAHUAN BAROTRAUMA MASYARAKAT NELAYAN AWAM PESISIR	
A. Pendahuluan.....	1
B. Tujuan Pembelajaran.....	5
1. Tujuan Pembelajaran Umum	5
2. Tujuan Pembelajaran Khusus.....	5
C. Sasaran.....	6
D. Metode.....	6
E. Media dan Bahan.....	6
F. Materi Pembelajaran.....	6

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

1. *Safety Diving*
2. Patofisiologi
3. Barotrauma
4. Pengobatan Barotrauma

DAFTAR LAMPIRAN

- 1. Sago Tumbuk**
- 2. Pre dan Post test**

KEGIATAN PENYAMPAIAN MATERI

PENINGKATAN PENGETAHUAN BAROTRAUMA KEPADA

MASYARAKAT NELAYAN AWAM PESISIR

A. Pendahuluan

Negara Indonesia adalah suatu negara kepulauan terbesar di dunia yang letaknya sangat strategis secara letak geografis, yaitu terletak diantara persilangan dua benua yaitu Benua Asia dan Benua Australia, dan juga dua samudera yaitu Samudera Hindia dan Samudera Pasifik (Martinus, 2019). Luasnya lautan yang dimiliki oleh Indonesia ini sangat amat dijaga kedaulatannya, agar tidak diperlakukan semena-mena oleh negara tetangga yang ingin mengambil atau memiliki hasil alam dari laut Indonesia. Luasnya lautan yang menjadi bagian dari negara Indonesia tentunya besar pula potensi sumber daya alam yang dimanfaatkan sebagai sumber pencaharian bagi masyarakatnya. Salah satunya adalah para nelayan yang terkadang

melakukan penyelaman untuk mencari sesuatu di dalam laut (Sunaryo, 2019).

Massi (2005), menjelaskan masyarakat nelayan ini belum memiliki bekal yang cukup mengenai *safety dive* yang mana hal itu penting untuk diketahui agar dapat dilakukan dengan benar dan tepat, sehingga mengurangi resiko kesalahan ataupun kecelakaan dalam menyelam. Kecelakaan yang dapat terjadi saat melakukan penyelaman salah satunya adalah dekompresi, pendarahan, tremor, tidak sadarkan diri, pandangan mata kabur, serta barotrauma (Paskarini *et al.*, 2010).



Gambar 1. Safety Diving

Barotrauma sendiri merupakan cedera yang disebabkan dengan adanya perbedaan tekanan antara dalam tubuh dengan ruang luar (eksternal) (Kaplan, 2017). Barotrauma meski dapat terjadi diseluruh bagian dalam tubuh, namun yang paling sering terjadi adalah barotrauma telinga tengah (*Midle Ear Barotrauma*) dimana tuba eustachius tidak dapat terbuka untuk menyeimbangkan tekanan udara dari luar (Martinus, 2019). Sehingga hal tersebut yang dapat menyebabkan banyak terjadi gangguan pendengaran, salah satunya adalah terjadi pendarahan pada telinga, infeksi telinga tengah, nyeri kronis, bahkan dapat terjadi gangguan keseimbangan gaya berjalan, hingga terjadi kelumpuhan pada saraf (Rimelda, 2017).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ariani dalam Sumandari (2022) berbagai penelitian telah didapatkan data mengenai kejadian dan prevalensi barotruma telingan ini berkisar antara 4,1 – 82%. Barotrauma dapat terjadi pada banyak penyelam

di seluruh dunia, prevalensi barotrauma sendiri mencapai 0,35% dari 10.000 penyelamanan dengan angka kematian hingga 1,3% dari 10.000 penyelam. Barotrauma telinga di Indonesia memiliki angka kematian yang cukup tinggi yakni 11,3% di pulau Buning.

Data yang ada pada Depkes. R.I dari 10 provinsi hingga tahun 2008 dalam penelitian yang dilakukan oleh Sugianto et al. (2017), angka penyelam sebanyak 93,9% dari 1.028 penyelam tradisional ditemukan penyakit dengan gejala klinis akibat penyelaman yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan sebanyak 39,7% penyelam diantaranya telah mengalami gangguan pendengaran ringan bahkan hingga ketulian.

B. Tujuan Pembelajaran

1. Tujuan pembelajaran umum
Membantu memberikan pemahaman dan mengenalkan tentang barotrauma sebagai salah satu kasus kecelakaan penyelaman.
2. Tujuan pembelajaran khusus
Setelah mendapatkan pemberian materi ini diharapkan :
 - a. Masyarakat nelayan awam mengetahui, memahami dan mampu menyebutkan pengertian barotrauma
 - b. Masyarakat nelayan awam memahami dan mampu menyebutkan gejala barotrauma
 - c. Masyarakat nelayan awam mampu secara mandiri mengidentifikasi gejala barotrauma yang terjadi di sekitarnya.

C. Sasaran

Kegiatan pembelajaran ditujukan kepada masyarakat nelayan awam pesisir agar mengenal dan memahami tentang barotrauma sebagai salah satu kasus kecelakaan penyelaman.

D. Metode

1. Pre dan Post Test
2. Penyuluhan
3. Diskusi kelompok

E. Media dan Bahan

1. Modul
2. Lefleat
3. LCD dan Laptop

F. Materi Pembelajaran

1. Definisi Barotrauma

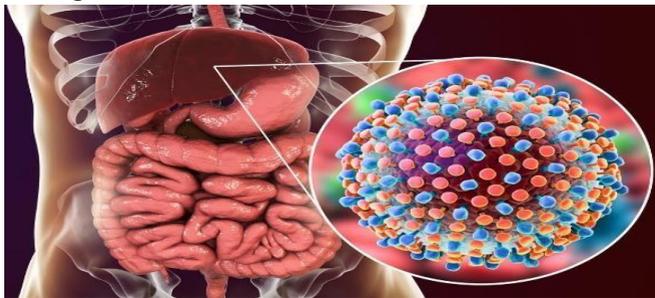
Barotrauma merupakan suatu kerusakan pada jaringan juga sekuelnya yang mengakibatkan kegagalan dalam menyamakan antara tekanan udara di dalam rongga udara dalam tubuh dengan tekanan disekitarnya yang terjadi pada saat menyelam ataupun terbang. Barotrauma adalah semua hal yang telah diakibatkan atas tekanan kuat yang secara mendadak dalam ruangan yang telah berisi udara pada tulang temporal. Barotrauma juga dapat terjadi akibat kegagalan yang dialami oleh tuba eustachius dalam upaya

menyamakan tekanan dari bagian telinga tengah dan terjadi pada saat turun dari ketinggian ataupun naik dari bawah air saat menyelam. Barotrauma sendiri paling banyak terjadi cedera pada saat menyelam (Martinus 2019).

2. Patofisiologi & Faktor Resiko Barotrauma

Etiologi yang mendasari barotrauma adalah perbedaan tekanan antara ruang telinga tengah dan lingkungan eksternal. Apabila tekanan melebihi 90mmHg, tuba eustachius tidak dapat terbuka (Arbanto, et al 2018). Sesuai hukum boyle, peningkatan tekanan ambien menghasilkan penurunan volume gas yang proporsional di ruang tubuh. Peningkatan tekanan ambien ini dapat terjadi ketika seseorang melakukan penyelaman, berada di pesawat terbang, ruang hiperbarik atau karena trauma benda tumpul. Selain itu terdapat beberapa kondisi yang menjadi faktor

risiko terjadinya barotrauma pada telinga tengah yaitu riwayat kanker kepala dan leher, saluran koklea yang membesar atau lebih pendek, saluran vestibular yang membesar serta kondisi anatomis telinga tengah dan telinga dalam.



Gambar 2. Patofisiologi

Barotrauma dapat terjadi pada waktu seorang penyelam turun (*descent*) maupun naik (*ascent*). Berdasarkan patogenesisnya dibedakan : 1) Barotrauma waktu turun (*descent*) Barotrauma waktu turun lebih sering terjadi daripada waktu naik. Saat penyelam turun, tubuhnya mendapat penambahan tekanan dari luar. Penambahan tekanan ini normalnya tidak akan menimbulkan

Barotrauma selama proses equalisasi berjalan lancar. Rongga-rongga fisiologis tubuh umumnya mempunyai dinding yang keras (tulang), sehingga tidak mungkin kolaps. Kegagalan equalisasi menyebabkan tekanan udara dalam ronggarongga fisiologis menjadi relatif negatif terhadap tekanan sekelilingnya. Hal ini akan menimbulkan distorsi atau kerusakan jaringan lunak pada rongga, dan dapat terjadi kongesti vaskuler, oedema mukosa disertai transudasi cairan tubuh dan bahkan perdarahan kedalam rongga-rongga fisiologis tubuh. 2) Barotrauma waktu naik (ascent Barotrauma) Sebaliknya, waktu penyelam naik ke permukaan penyelam mengalami penurunan tekanan di sekelilingnya. Sesuai hukum Boyle penurunan tekanan mengakibatkan pengembangan (*expansion*) udara dalam rongga-rongga fisiologis tubuh. Volume udara

yang mengembang, normalnya dapat dikeluarkan lewat rongga-rongga fisiologis tubuh sehingga tekanan antara rongga-rongga tubuh dengan tekanan sekelilingnya tetap seimbang. Namun bila ada obstruksi, udara yang mengembang tadi akan terperangkap dan meningkatkan tekanan dalam rongga-rongga fisiologis tubuh. Barotrauma semacam ini umumnya menimbulkan nyeri mendadak akibat kenaikan tekanan dalam rongga dan ada bahaya emboli vena.

3. Diagnosis dan Komplikasi Barotrauma

Manifestasi klinis pada barotrauma telinga tengah berupa kurang dengar, rasa nyeri dalam telinga, autofoni, perasaan ada air dalam telinga dan kadang-kadang disertai tinitus dan vertigo (Fitri, 2015.). Selain itu, pasien juga perlu ditanyakan terkait riwayat pajanan terhadap perubahan tekanan ambien atau trauma. Namun

pada beberapa pasien terkadang tidak menunjukkan gejala apapun (asimtomatik). Setelah pasien memiliki tanda dan gejala barotrauma telinga, selanjutnya dilakukan evaluasi lebih lanjut melalui pemeriksaan otoskopi untuk menentukan dan mengklasifikasikan tingkat cedera. Pemeriksaan ini penting karena akan membantu penegakkan diagnosis dan pengobatan yang akan diberikan. Saat ini, ada tiga metode untuk mengevaluasi dan menilai barotrauma telinga tengah yaitu sistem penilaian Teed, Modified Teed, dan O'Neill. Sistem klasifikasi ini lebih sering digunakan pada komunitas bawah laut dan hiperbarik, sistem ini tidak sering digunakan oleh ahli THT. Salah satu metode untuk mengklasifikasikan tingkat cedera pada barotrauma telinga adalah Teed Grading. Teed Grading mengevaluasi potensi trauma

terhadap membran timpani yang dievaluasi satu kali oleh pemeriksa. Berikut klasifikasinya:

- ❖ Grade 0 : Membran timpani normal
- ❖ Grade 1 : Retraksi TM dengan kemerahan di sepanjang manubrium malleus
- ❖ Grade 2 : Sama seperti Grade 1 ditambah retraksi TM dengan kemerahan di seluruh TM
- ❖ Grade 3 : Sama seperti grade 2 ditambah adanya cairan di timpanum atau hemotympanum
- ❖ Grade 4 : Perforasi membran timpani



Gambar 3. Barotrauma

Komplikasi yang dapat terjadi akibat dari barotrauma telinga yaitu efusi serosa, efusi serosanguinosa, perdarahan pada telinga tengah, perforasi membran timpani dan barotrauma telinga dalam (inner ear barotrauma). Selain itu dapat terjadi gangguan pendengaran yang bersifat sementara sampai kronis, infeksi telinga tengah, nyeri kronis, serta gangguan kestabilan gaya berjalan (gangguan keseimbangan) dan kelumpuhan saraf (Rimelda, 2017).

Agar memudahkan masyarakat awam mengingat gejala Barotrauma, sehingga kapan pun dan dimanapun menemui korban bisa menentukan sakit dan tindakan pertolongan awal, gejala dengan nama **“SAGO TUMBUK”** sebagai berikut :

- **SA**kit/nyeri telinga yang hebat
- **VertiGo**/Pusing

- Telinga berdengung
- Muntah
- Berkurang/hilang pendengaran
- Keluar cairan dari telinga

4. Tatalaksana / Pengobatan Barotrauma

a. Konservatif

Pengobatan konservatif barotrauma telinga biasanya cukup, yaitu dengan memberikan dekongestan lokal atau melakukan manuver valsava, selama tidak ada infeksi saluran pernapasan atas. Jika cairan atau cairan bercampur darah tetap berada di telinga tengah selama beberapa minggu, dianjurkan untuk melakukan miringotomi dan menggunakan selangventilasi jika diperlukan.

Prosedur miringotomi ini secara klasik dilakukan di bagian anterior dan inferior membran timpani untuk menghindari potensi kerusakan pada

struktur telinga tengah, terutama bila dilakukan secara darurat dalam kasus yang ekstrim. Komplikasi yang dapat terjadi terkait dengan prosedur ini yaitu infeksi, perdarahan, gangguan pendengaran dan perforasi kronis.

Saat ini diketahui ada 4 cara menyeimbangkan tekanan di rongga telinga tengah yaitu :

1. Dengan menggerakkan rahang ke kiri dan ke kanan,
2. Meniup perlahan dengan lubang hidung tertutup (teknik Valsava)
3. Menelan ludah (metode Toynbee)
4. Menguap



Gambar 4. Pengobatan Barotrauma

b. Preventif

Usaha preventif terhadap barotrauma dapat dilakukan dengan selalu mengunyah permen karet atau melakukan perasat Valsalva, terutama sewaktu pesawat terbang mulai turun untuk mendarat. Beberapa studi mengatakan bahwa pra-pengobatan dengan pseudoefedrin dapat menurunkan risiko barotrauma selama perjalanan udara pada orang dewasa. Selain itu penggunaan pseudoefedrin sebelum menyelam dapat menurunkan insiden dan keparahan barotrauma telinga tengah pada penyelam. Namun penggunaan obat-obatan tersebut perlu diperhatikan terkait efek samping yang ditimbulkan.

5. Kesimpulan

Barotrauma merupakan cedera yang terjadi akibat perbedaan tekanan antara ruang eksternal dan bagian dalam tubuh. Barotrauma

dapat terjadi di setiap struktur tubuh, termasuk ruang tertutup yang dapat ditempati oleh udara, tetapi paling sering terjadi di telinga tengah. Manifestasi klinis barotrauma telinga tengah termasuk gangguan pendengaran, sakit telinga, dering spontan, sensasi air di telinga, dan terkadang tinnitus dan pusing. Pengobatan barotrauma telinga biasanya cukup konservatif, yaitu tanpa adanya infeksi saluran pernapasan atas, diberikan dekongestan lokal atau manuver Valsava. Anda dapat mencegah barotrauma dengan sering mengunyah permen karet atau melakukan manuver Valsava, terutama saat pesawat mulai turun dan mendarat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbanto, B., Putra, K.P. and Al Ardha, M.A. (2018) 'Perbedaan tingkat keberhasilan 3 metode ekualisasi pada penyelam terlatih di lingkungan air tawar', *Jurnal Keolahragaan*, 6(2), pp. 193–199. Available at: <https://doi.org/10.21831/jk.v6i2.21560>.
- Kaplan, J.A. (2017) *Kaplan's Essentials of Cardiac Anesthesia*. E-Book: Elsevier Health Sciences.
- Martinus, I. (2019a) 'Bab I Pendahuluan', (7), pp. 1–11.
- Martinus, I. (2019b) 'Barotrauma pada Penyelam', *Convention Center Di Kota Tegal*, 4(80), p. 4.
- Massi, K.A. (2005) 'Analisis Kesehatan dan Keselamatan Lingkungan Kerja Penyelam Tradisional (Safety Health Environment Analysis for Traditional Divers)', (Pps 702), pp. 1–8.
- Paskarini, I. *et al.* (2010) 'Kecelakaan dan Gangguan Kesehatan Penyelam Tradisional dan Faktor-faktor yang mempengaruhi di Kabupaten Seram, Maluku', *Oseana* [Preprint]. Available at: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=17835&val=1095>.
- Rimelda, A. (2017) 'Talakasana Otitis Media Efusi pada Anak', *Cermin Dunia Kedokteran*, 36(13), pp. 103–125.
- Sugianto, S. *et al.* (2017) 'Beberapa Faktor yang Berpengaruh terhadap Barotrauma Membran Timpani

pada Penyelam Tradisional di Wilayah Kabupaten Banyuwangi’, *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 2(1), p. 27. Available at: <https://doi.org/10.14710/jekkk.v2i1.3969>.

Sumandari, A. (2022) ‘BAROTRAUMA TELINGA TENGAH (MIDDLE EAR BAROTRAUMA)’, *Material Safety Data Sheet*, 33(1), pp. 1–12. Available at: <http://fusion.rifainstitute.com/index.php/fusion/article/view/128/125>.

Sunaryo, T. (2019) ‘Indonesia Sebagai Negara Kepulauan’, *Jurnal Kajian Stratejik Ketahanan Nasional*, 2(2), pp. 97–105. Available at: <file:///C:/Users/Acer/Downloads/22-43-1-SM.pdf>.

Lampiran 1

INGAT GEJALA BAROTRAUMA !

SAGO TUMBUK



SA KIT NYERI TELINGA YANG HEBAT



VERTI **GO** ATAU PUSING



TELINGA BERDENGUNG



MUNTAH



BERKURANG ATAU HILANG PENDENGARAN



KELUAR CAIRAN DARI TELINGA

Lampiran 2

EVALUASI PRE DAN POST TEST

Pilihlah Jawaban yang menurut Anda sesuai berdasarkan pernyataan berikut ini

No	Pernyataan	Pilihan	
		Benar	Salah
1	Barotrauma terjadi karena perbedaan tekanan udara dalam rongga tubuh dan lingkungan sekitar saat menyelam		
2	Bagian tubuh yang paling berpengaruh terhadap terjadinya barotrauma adalah telinga		
3	Barotrauma hanya dapat terjadi saat penyelam turun ke dasar laut		
4	Orang yang mengalami barotrauma memiliki pendengaran yang lebih baik		
5	Orang yang mengalami barotrauma akan merasakan nyeri di bagian telinga		