

# Manifestasi Klinis, Pemeriksaan Penunjang dan Tatalaksana Barotrauma

Novina Rahmawati<sup>1</sup>, Mira Fitrianita<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departemen Ilmu Kesehatan Telinga, Hidung Tenggorokan, Bedah Kepala dan Leher, Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala/RSUD Zainoel Abidin, Banda Aceh

<sup>2</sup> Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Kesehatan Telinga, Hidung Tenggorokan, Bedah Kepala dan Leher, Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala/RSUD Zainoel Abidin, Banda Aceh

## ABSTRAK

### Kata Kunci:

Barotrauma,  
Test pendengaran,  
Analgesik,  
Antibiotik,  
Manuver valsalva

Barotrauma merupakan kondisi dimana terjadi perbedaan tekanan antara ruang tanpa ventilasi dalam tubuh dengan lingkungan sekitarnya. Menurut anatomi, pada telinga, barotrauma dibagi menjadi: barotrauma telinga luar, tengah dan dalam tergantung dari bagian telinga yang terkena, yang dapat terjadi terpisah atau secara bersamaan. Berdasarkan pataloginya, barotrauma dibagi dua, yaitu barotitis media dan baromiringitis. Pada seorang penyelam, barotrauma terjadi baik pada waktu turun (descent) dan waktu naik (ascent). Manifestasi klinis tergantung pada letak kejadian barotrauma, dapat berupa nyeri telinga, tinnitus, gangguan keseimbangan dan berkurangnya ketajaman pendengaran. Pemeriksaan penunjang yang diperlukan adalah: laboratorium, rongent, timpanometri, dan audiometri. Tatalaksana barotrauma telinga didasarkan pada skala Teed. Obat-batan berupa analgesik, dekongestan lokal, antihistamin, antibiotik. Sedangkan tindakan berupa manuver valsalva. Jika cairan atau cairan bercampur darah tetap berada di telinga tengah selama beberapa minggu, dianjurkan untuk melakukan miringotomi dan menggunakan selang ventilasi jika diperlukan.

**Korespondensi:** novinarahmawati@ymail.com (Novina Rahmawati)

---

## ABSTRACT

---

**Keywords:**

Barotrauma,  
Hearing test,  
Analgesics,  
Antibiotics,  
Valsalva maneuver

*Barotrauma is a condition where there is a difference in pressure between the unventilated space in the body and the surrounding environment. According to anatomy, in the ear, barotrauma is divided into: external, middle and inner ear barotrauma depending on the part of the ear affected, which can occur separately or simultaneously. Based on its pathology, barotrauma is divided into two, namely barotitis media and baromyringitis. In a diver, barotrauma occurs both during descent and ascent. Clinical manifestations depend on the location of the barotrauma, can be in the form of ear pain, tinnitus, balance disorders and reduced hearing acuity. The supporting examinations required are: laboratory, x-ray, tympanometry, and audiometry. Management of ear barotrauma is based on the Teed scale. Medications include analgesics, local decongestants, antihistamines, antibiotics. While the action is in the form of a Valsalva maneuver. If fluid or fluid mixed with blood remains in the middle ear for several weeks, it is recommended to perform a myringotomy and use a ventilation tube if necessary.*

---

## PENDAHULUAN

**B**arotrauma merupakan suatu kondisi yang terjadi ketika ada perbedaan tekanan antara ruang tanpa ventilasi di dalam tubuh dan lingkungan sekitarnya dan sekaligus menyebabkan kerusakan jaringan fisik akibat pergeseran atau peregangan jaringan yang berlebihan yang menyebabkan berbagai cedera dan komplikasi. <sup>(1,2)</sup> Prevalensi kejadian barotrauma sangat bervariasi. Pada studi yang dilakukan di Kanada, dilaporkan kejadian barotrauma telinga tengah sebesar 23,2% pada penyelam militer dalam kondisi perairan terbuka. Prevalensi lebih tinggi dilaporkan pada studi dengan subjek penyelam rekreasi di Brazil, yakni sebesar 71,5% mengalami barotrauma telinga tengah. Berdasarkan data Departemen Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2008, dilaporkan pada rentang tahun 1994-1996 di kepulauan seribu, pulau panggang dan pulau pramuka Indonesia terdapat 41,37% penyelam mengalami kejadian barotrauma telinga. Penelitian lain pada nelayan penyelam di kecamatan puger diketahui bahwa sebanyak 68,9% penyelam mengalami barotrauma telinga. <sup>3</sup> Jenis barotrauma telinga terbanyak adalah barotrauma

telinga tengah sebesar 83,3% yang terjadi karena rumitnya fungsi tuba eustachius dengan derajat barotrauma telinga terbanyak derajat I sebesar 66,67%. Insiden barotrauma pada telinga tengah relatif tinggi pada saat menyelam di bandingkan saat terbang. <sup>3,4</sup>

Barotrauma dapat terjadi pada ruang tertutup yang dapat ditempati oleh udara, antara lain ruang telinga tengah, sinus, paru-paru, lambung dan usus. Namun, barotrauma paling sering terjadi adalah di telinga yang terutama disebabkan oleh rumitnya fungsi tuba eustachius. Selanjutnya, menurut anatomi telinga, maka barotrauma dibagi lagi menjadi: barotrauma telinga luar, tengah dan dalam, tergantung dari bagian telinga yang terkena yang dapat terjadi secara bersamaan. <sup>2,3</sup> Barotrauma dapat menyebabkan berbagai gejala dan tanda seperti tinitus, gangguan pendengaran, nyeri, telinga penuh dan bahkan perforasi membran timpani. Perawatan tergantung pada tingkat keparahan barotrauma dan meliputi penghentian sementara terapi, nasal dekongestan dan pembedahan telinga tengah. Diagnosis dini penting untuk meredakan gejala dan mencegah perkembangan penyakit. <sup>3</sup>

## FAKTOR RISIKO

Beberapa faktor risiko terkait penyelaman yang meningkatkan seorang nelayan atau penyelam untuk mengalami barotrauma adalah kedalaman penyelaman, durasi penyelaman, frekuensi menyelam, kecepatan turun ke kedalaman dan ketaatan *Standart Operating Procedure* (SOP) penyelaman. Beberapa faktor risiko barotrauma seperti partisipasi dalam kegiatan berisiko tinggi tanpa keseimbangan tekanan yang memadai, *scuba diving*, terutama dengan pendakian cepat atau menahan nafas, penerbangan pesawat, terjun payung, perjalanan ketinggian tinggi, olahraga berdampak tinggi ski air, infeksi saluran pernapasan atas, hidung tersumbat atau rinitis alergi, disfungsi tuba eustachius, eksposur ledakan, perawatan oksigen hiperbarik, kehamilan (terkait hidung tersumbat), obstruksi anatomi, septum hidung deviasi, polip hidung, adenoid yang membesar atau membesar, anomali kongenital, termasuk langit-langit mulut sumbing, riwayat trauma telinga, gangguan THT atau nyeri telinga setelah perjalanan udara sebelumnya.<sup>5</sup>

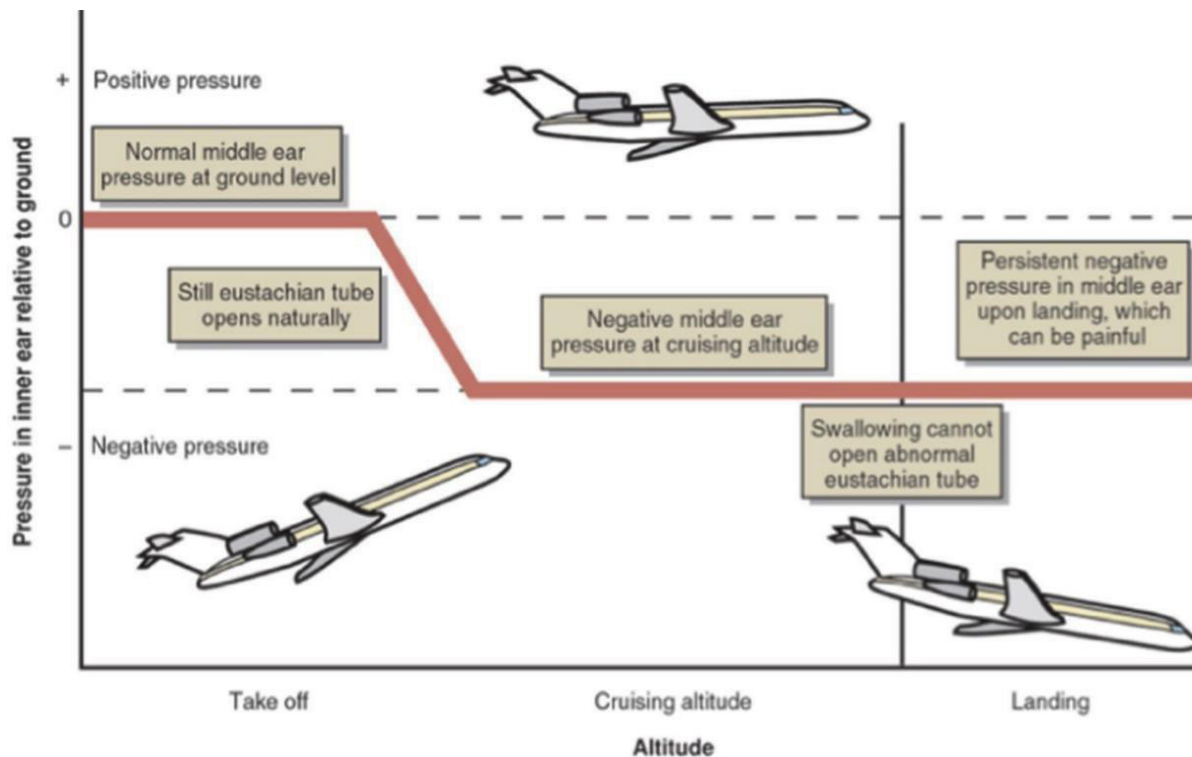
## ETIOPATOFISIOLOGI

Berdasarkan lokasi anatomi, barotrauma telinga dapat dibagi menjadi: barotrauma telinga luar, tengah dan dalam tergantung dari bagian telinga yang terkena yang dapat terjadi secara bersamaan.<sup>6,7</sup> Berdasarkan patologinya barotrauma dibagi dua, yaitu barotitis media dan baromiringitis. Barotitis media adalah keadaan patologis yang ditandai peradangan pada mukosa telinga tengah, perdarahan dan cairan transudat di telinga tengah. Baromiringitis adalah kerusakan struktur membran timpani.<sup>6,7</sup> Barotrauma telinga tengah merupakan cedera penyelaman yang paling sering ditemukan yang lebih banyak terjadi pada penyelam pemula sebagai akibat pemakaian teknik ekualisasi tekanan telinga tengah yang tidak benar. Ekualisasi adalah ketidakmampuan menyamakan tekanan ruang telinga tengah dengan lingkungan sekitarnya.<sup>8,9</sup>

Etiologi yang mendasari barotrauma adalah perbedaan tekanan antara ruang telinga tengah dan lingkungan eksternal. Secara fisiologis segala sesuatu yang dapat menghambat kemampuan tuba eustachius untuk menormalkan perubahan tekanan akan menjadi predisposisi barotrauma telinga tengah.<sup>10</sup> Perbedaan tekanan yang ada menyebabkan terjadinya tekanan negatif pada ruang telinga tengah sehingga terjadi peningkatan aliran darah melalui pembuluh subkutan pada saluran telinga luar, membran timpani, tuba eustachius dan telinga tengah. Hal tersebut menyebabkan pembengkakan pada pembuluh darah. Saat tekanan terus meningkat, pembuluh darah tersebut akhirnya pecah dan menyebabkan perdarahan ke dalam atau di belakang membran timpani. Jika dibiarkan berlanjut, peningkatan tekanan pada akhirnya akan mengakibatkan perforasi membran timpani dan komplikasi yang terkait. Barotrauma pada telinga tengah dapat terjadi saat menyelam ataupun saat terbang. Perubahan tekanan pada kedalaman 17 kaki pertama di bawah air setara dengan perubahan tekanan pada ketinggian 18.000 kaki pertama di atas bumi.<sup>10,11</sup>

Barotrauma dapat terjadi pada waktu seseorang menyelam turun (*descend*), maupun pada waktu naik (*ascent*). Maka berdasarkan patogenesisnya dikenal : barotrauma waktu turun dan barotrauma waktu naik. Barotrauma waktu turun saat pesawat landing tekanan atmosfer kembali ke normal. Karena itu udara di telinga tengah akan berkurang. Pada proses ini udara tidak secara pasif memasuki telinga tengah. Hal inilah yang menyebabkan barotrauma lebih sering terjadi saat pesawat atau penyelam turun. Untuk membuka tuba diperlukan aktifitas dari otot dengan cara menguap atau menelan. Tuba juga bisa dibuka dengan melakukan perasat valsava.<sup>1,3</sup>

Pada perbedaan tekanan 60 mmHg dimana tekanan atmosfer lebih tinggi dibandingkan tekanan telinga tengah akan timbul rasa penuh pada telinga tengah dan penumpang akan merasakan rasa tidak nyaman di telinganya. Saat perbedaan tekanan 80 mmHg, ujung jaringan lunak nasofaring akan tertutup dengan tekanan yang lebih besar dari kekuatan otot



**Gambar 1. Respon tuba eustachius dan telinga tengah saat penerbangan<sup>15</sup>**

untuk membuka tuba. Hal itu akan menyebabkan tuba tetap tertutup dan usaha untuk menyeimbangkan tekanan sia-sia. Lebih dari ini perubahan patofisiologi dari barotrauma akan terjadi. Perbedaan tekanan yang menyebabkan terjadinya proses penutupan tuba ini berbeda-beda tiap individu tergantung dari kekuatan otot dilator tuba masing-masing.<sup>1</sup>

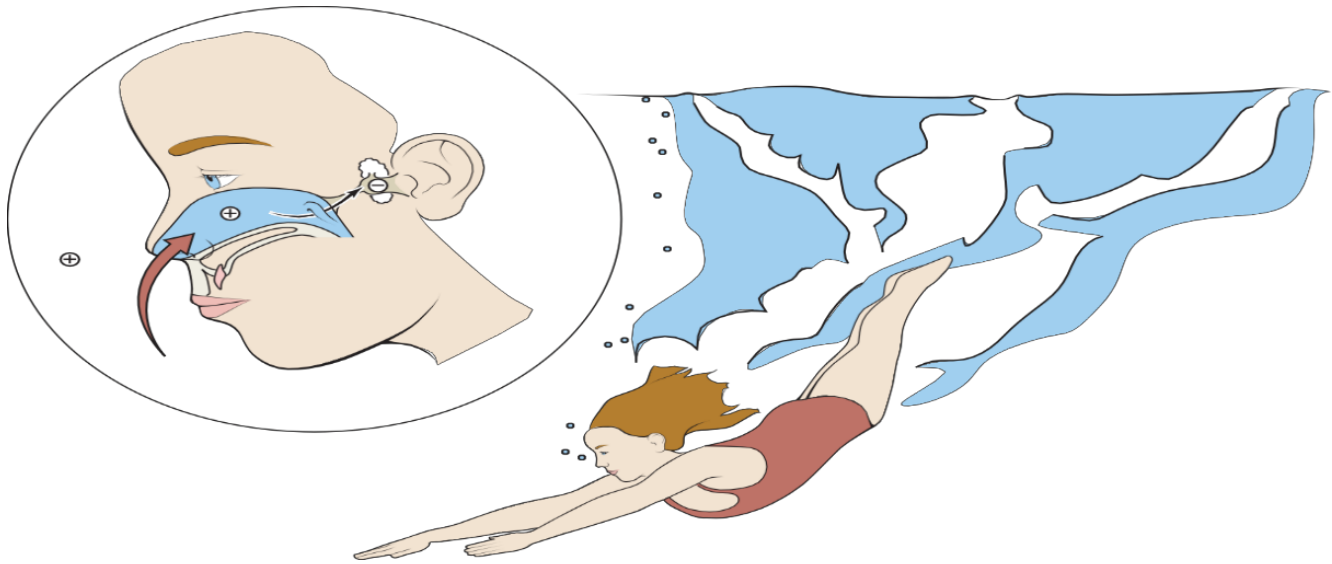
Jika perbedaan tekanan mencapai 100-500 mmHg, membran timpani akan ruptur dan biasanya menyebabkan hilangnya rasa sakit dan tekanan pada telinga namun dapat menyebabkan gejala lanjutan berupa tuli, vertigo dan muntah. Peristiwa barotrauma akibat turun ini dikenal juga sebagai "Sequeeze". Jadi sequeeze umumnya terjadi pada waktu seseorang penyelam turun dan mendapatkan penambahan tekanan.<sup>1,3</sup>

Barotrauma waktu naik terjadi misalnya pada saat pesawat naik, tekanan atmosfer turun dan udara di telinga tengah akan mengembang sesuai dengan hukum Boyle. Jika tuba eustachius tidak terbuka, seperti contohnya saat sedang menelan udara di telinga tengah dengan tekanannya yang relatif

positif akan terus mengembang sampai membran timpani terdorong ke lateral. Tuba eustachius yang normal akan membuka secara pasif pada perbedaan tekanan 15 mmHg dan melepaskan tekanan udara positif sehingga menyeimbangkan tekanan udara di telinga tengah. Proses pelepasan tekanan secara pasif ini jarang menjadi masalah saat penerbangan dan hanya timbul setiap peningkatan ketinggian 122 m. Namun jika tuba eustachius terganggu akan terdapat rasa tidak nyaman dan nyeri di telinga saat proses tersebut terjadi.<sup>3,9</sup>

Barotrauma macam ini umumnya menimbulkan nyeri mendadak akibat kenaikan tekanan dalam rongga dan terdapat bahaya terjadinya emboli vena. Barotrauma yang terjadi pada saat penyelam naik dari kedalaman secara cepat disebut reverse squeeze atau overpressure. Terjadi usaha tubuh untuk mengeluarkan isi dari ruangan untuk menyesuaikan tekanan.<sup>3,9</sup>

Memiliki disfungsi tuba jangka panjang yang sering mengalami otalgia ketika telinga tengah memiliki tekanan relatif negatif terkait dengan



**Gambar 2. Respon tuba saat menyelam ke dalam kolam renang dapat menyebabkan otitis media akut saat terjadi infeksi saluran pernapasan atas.<sup>11</sup>**

perolehan tekanan air positif yang tiba-tiba. Penyelam scuba paling berpengalaman sering menggunakan manuver valsava saat turun mencegah penutupan tuba. Pada scuba diving disfungsi tuba yang sudah ada sebelumnya, saat hidung tersumbat atau keduanya merupakan faktor risiko untuk masalah tuba. Tidak direkomendasikan bagi individu dengan tuba eustachius kronis untuk mengikuti olahraga scuba diving.<sup>11</sup>

Barotrauma auris waktu turun dan naik ini masing-masing juga dibagi lagi menurut anatomi telinga yang dikenal sebagai : barotrauma auris eksterna, auris media dan auris interna.<sup>2,3,12</sup>

### **Barotrauma Auris Eksterna**

Karena auris eksterna berhubungan dengan dunia luar, maka pada waktu turun air dapat masuk kedalam meatus akustikus eksternus. Bila meatus akustikus eksternus tertutup, air tak dapat masuk dan terdapat udara yang terperangkap dalam kanalis akustikus eksternus. Pada waktu tekanan bertambah, udara yang terperangkap di dalam tidak mungkin dapat menyamakan tekanan dengan membuat kolaps kanalis akustikus eksternus. Hal ini berakibat terjadinya kongesti. Perdarahan

dalam kanalis akustikus eksternus serta tertariknya membran timpani ke lateral. peristiwa ini mulai terjadi apabila terdapat perbedaan tekanan air dan tekanan udara dalam rongga kanalis akustikus eksternus sebesar  $\pm 150$  mmHg atau lebih (sedalam 1,5- 2 meter).<sup>11,12</sup>

### **Barotrauma Auris Media**

Barotrauma auris media waktu turun adalah yang paling sering dialami oleh para penyelam, terutama para pemula. Barotrauma ini biasanya dialami pada kedalaman 10 meter pertama. Cavum timpani dipisahkan dari auris eksterna oleh membran timpani. Cavum timpani mempunyai hubungan dengan dunia luar (nasofaring) lewat tuba eustachius. Dalam keadaan normal tuba eustachius merupakan satu-satunya saluran untuk fungsi ekualisasi tekanan udara dalam cavum timpani dengan tekanan udara disekelilingnya.<sup>11,12</sup>

### **Barotrauma Auris Interna**

Barotrauma ini biasanya adalah komplikasi dari barotrauma auris media waktu turun, karena melakukan manuver valsava yang terlalu dipaksakan, tekanan akan meningkat ketika turun membran

timpani terdorong ke arah cavum timpani. Bila pada saat itu penyelam melakukan manuver valsava dengan keras, maka tekanan didalam cavum timpani akan meningkat dengan cepat dan membran timpani akan kembali ke posisi normal dengan cepat dan stapes akan tertarik keluar dan membran foramen rotundum akan terdorong kedalam. Aliran balik dari perilimfe tidak secepat aliran akibat dari tekanan yang terjadi sehingga mengakibatkan ruptur membran timpani.<sup>3,11,12</sup>

## DIAGNOSIS

### Anamnesis dan Gejala Klinis

Pada anamnesis umumnya penyelam yang gagal melakukan ekualisasi saat turun akan diawali dengan rasa tidak nyaman di telinga seperti telinga tersumbat atau terasa penuh. Penurunan lebih lanjut akan memperparah nyeri telinga yang akan diikuti oleh penumpukan cairan serosa dan perdarahan pada telinga tengah. Apabila tetap dilakukan penurunan dapat terjadi ruptur membran timpani, rasa nyeri akan menghilang, tetapi akibat ruptur dapat menyebabkan vertigo dan gangguan pendengaran. Paparan telinga tengah yang steril oleh campuran patogen dari saluran telinga yang tidak steril dan air disekitarnya dapat menyebabkan infeksi pada telinga tengah.<sup>12</sup>

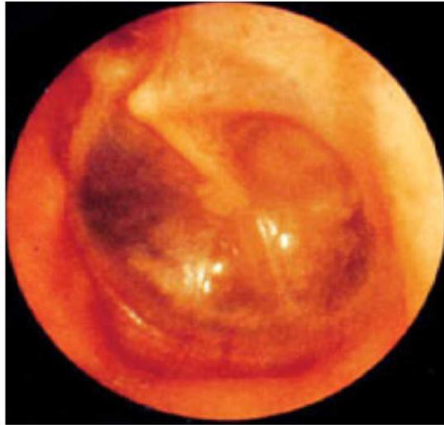
Gejala klinis pada barotrauma adalah sesuai dengan daerah dimana terjadi gangguan. Pada barotrauma telinga luar, dijumpai kelainan berupa perdarahan berupa petechie, perdarahan sub kutan, pendarahan, pembengkakan dan hematoma pada kulit yang melapisi saluran telinga bagian luar. Pada barotrauma telinga tengah, dapat dijumpai: nyeri yang bervariasi intensitasnya pada telinga yang terkena barotrauma akibat terjadi peregangan pada membran timpani. Kadang-kadang dijumpai darah disekitar hidung atau mulut akibat perdarahan dari cavum timpani yang terdorong waktu naik. Juga dijumpai perasaan buntu/ tuli. Pada barotrauma telinga dalam, dijumpai tanda klinis berupa: gangguan keseimbangan, tinnitus, berkurangnya ketajaman pendengaran, vertigo, mual dan muntah.<sup>3,12</sup>

## PEMERIKSAAN FISIK

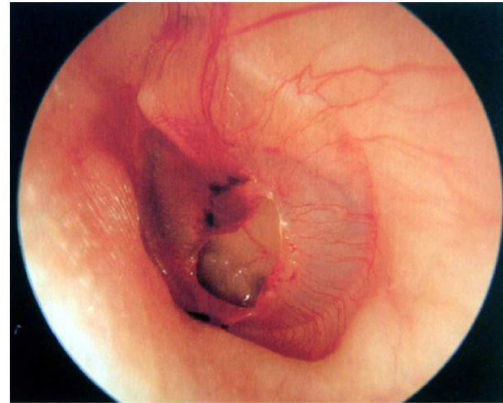
Pada pemeriksaan fisik, dilakukan inspeksi membran timpani dengan otoskop. Untuk melihat membran timpani yang retraksi atau cairan yang berada pada telinga tengah menandakan disfungsi tuba eustachius tetapi tidak dapat membedakan gangguan fungsi atau adanya obstruksi mekanik dari tuba. Penilaian dapat menggunakan skala teed. Berdasarkan skala Teed tersebut, derajat 0, jika terdapat keluhan, tapi tanda kelainan fisik. Derajat 1, jika ditemukan eritema pada pars flaksida. Derajat 2, jika eritema pada seluruh bagian membran timpani. Derajat 3, terdapat perdarahan berat pada membran timpani. Derajat empat, jika terjadi perdarahan pada telinga dalam. Derajat lima, jika terjadi perdarahan pada liang telinga luar.<sup>12</sup>



**Gambar 3. Membran timpani pada barotrauma derajat 0 dan 1. (a) Derajat 0 yaitu gejala tanpa tanda otologi, membran timpani normal. (b) Derajat 1 berupa kemerahan difus dan retraksi membran timpani.**<sup>12</sup>



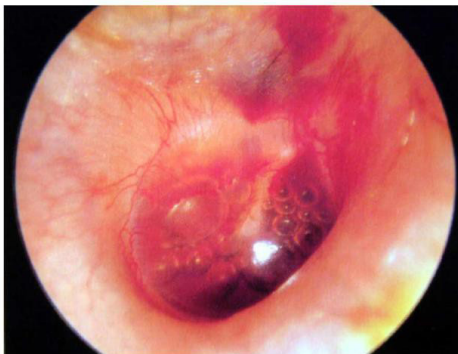
**Gambar 4. Membran timpani pada barotrauma derajat 2, eritema difus dan retraksi membran timpani, sedikit perdarahan di dalam membran timpani.<sup>12</sup>**



**Gambar 7. Membran timpani pada barotrauma derajat 5. Perdarahan bebas ke telinga Tengah dengan perforasi membran timpani. Darah dapat terlihat di luar atau di dalam liang telinga.<sup>12</sup>**



**Gambar 5. Membran timpani pada barotrauma derajat 3, eritema difus dan retraksi membran timpani, perdarahan hebat di dalam membran timpani.<sup>12</sup>**



**Gambar 6. Membran timpani pada barotrauma derajat 4, membran timpani gelap dan sedikit menonjol karena terdapat darah bebas di telinga tengah, terdapat gelembung dan fluid level.<sup>12</sup>**

#### **Tes Pendengaran**

Semua orang yang mengeluh kehilangan pendengaran dengan barotrauma harus menjalani uji pendengaran dengan rangkaian penala dan pemeriksaan audiometri untuk memastikan jenis gangguan pendengarannya apakah konduktif jika hanya terbatas pada telinga tengah atau sensorineural jika telah mengenai telinga dalam.<sup>13</sup> Gangguan pendengaran dapat berupa konduktif, sensorineural atau campuran. Konduktif, bila BC normal atau kurang dari 25 dB; AC lebih dari 25 dB, dan antara AC dan BC terdapat air bone gap. Sensorineural, bila AC dan BC lebih dari 25 dB; dan AC dan BC berimpit (tidak ada air bone gap). Campuran, bila BC lebih dari 25 dB dan AC lebih besar dari BC (terdapat air bone gap).<sup>13,14</sup>

Derajat gangguan pendengaran (menurut ISO): 0-25 dB: pendengaran normal; >25- 40 dB: tuli ringan; >40-55 dB: tuli sedang; >55-70 dB: tuli sedang berat; >70- 90 dB: tuli berat; >90 dB: tuli sangat berat. Perubahan ambang dengar akibat barotrauma telinga ditetapkan bila ada peningkatan airborne gap lebih dari 10 dB atau peningkatan ambang dengar tulang lebih dari 10 dB.<sup>13</sup>

#### **Tes Fistula**

Tes fistula ini dilakukan untuk mengetahui adanya hubungan (fistula) antara telinga tengah

dengan telinga dalam. Caranya adalah dengan memberikan tekanan positif dan negatif pada membran timpani yang intak dengan menggunakan otoskop pneumatisasi atau otoskop siegel. Dikatakan tes fistula ini positif jika terjadi nistagmus. Pada fistula membran foramen maka akan tampak nistagmus yang ringan dengan durasi yang cepat.<sup>2</sup>

## PEMERIKSAAN PENUNJANG

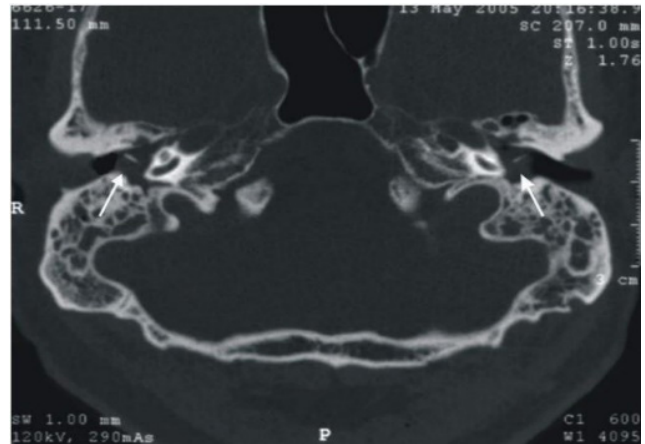
### Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan darah dilakukan untuk mengevaluasi gradien alveolus-arteri untuk mengetahui terjadinya emboli gas udara. Pemeriksaan laboratorium lain yang dapat bermanfaat adalah pemeriksaan kadar kreatinin phosphokinase dan troponin-I yang dapat menunjukkan adanya kerusakan jaringan akibat mikroemboli udara pada sirkulasi coroner.<sup>14</sup>

### Pemeriksaan Radiologi

Pemeriksaan penunjang ini dilakukan untuk menyingkirkan kemungkinan adanya tumor nasofaring atau sinusitis. Pencitraan menggunakan *High resolution computerized tomography* (HRCT) merupakan salah satu pemeriksaan penunjang yang dapat memperlihatkan hemotympanum pada telinga tengah dan fistula pada labirin karena potongan CT scan yang tipis (1 mm). Normalnya, daerah

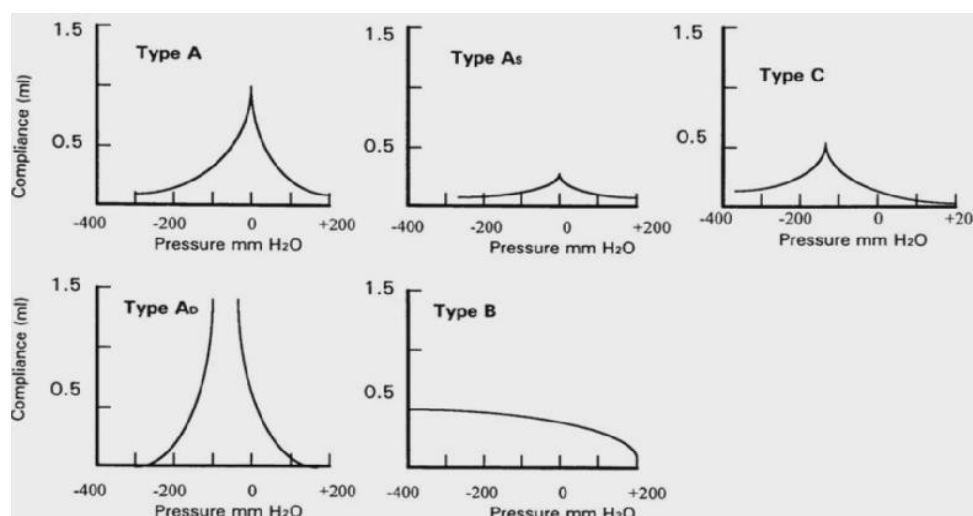
tersebut merupakan ruangan berisi udara dan tampak hipodens pada CT Scan. Jika daerah tersebut tampak hiperdens maka dapat disimpulkan bahwa terdapat cairan di area tersebut dan diagnosis dapat ditegakkan.<sup>14</sup>



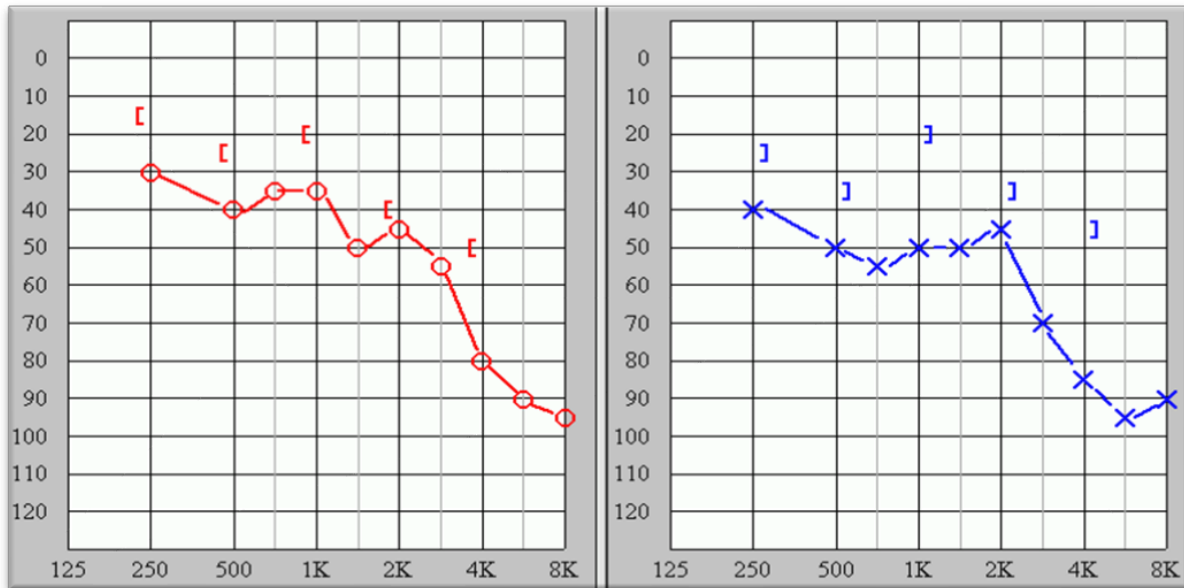
**Gambar 8.** CT scan mastoid. Keterangan: bilateral hiperdens pada cavum timpani (panah putih)<sup>14</sup>

### Pemeriksaan Timpanometri

Pemeriksaan ini perlu dilakukan untuk menilai kondisi telinga tengah yakni kelenturan membran timpani dan fungsi tuba. Gambaran timpanometri pada barotrauma yang abnormal (adanya cairan



**Gambar 9.** Interpretasi timpanometri.<sup>14</sup>



**Gambar 10 . Audiogram Barotrauma<sup>16</sup>**

atau tekanan negatif di telinga tengah) merupakan petunjuk adanya gangguan pendengaran konduktif. Melalui probe tone (sumbat liang telinga) yang dipasang pada liang telinga dapat diketahui besarnya tekanan di liang telinga berdasarkan energi suara yang dipantulkan kembali (ke arah luar) oleh membran timpani. Terdapat 4 jenis timpanogram yaitu tipe A (Normal), AD (diskontinuitas tulang-tulang pendengaran), As (kekakuan rangkaian tulang pendengaran), B (cairan di dalam telinga tengah) dan tipe C (gangguan fungsi tuba eustachius). Berikut perbedaan gambaran timpanometri pada barotrauma.<sup>14</sup>

#### **Audiometri nada murni**

Pemeriksaan ini dilakukan menggunakan audiometer untuk menentukan dengan pasti jenis dan derajat ketulian. Pasien akan mendengar nada murni yang diberikan pada frekuensi yang berbeda melalui sebuah headphone. Intensitas nada berangsur-angsur dikurangi sampai ambang dengar yaitu titik dimana suara terkecil dapat didengar dan diketahui. Hasilnya ditunjukkan dalam decibel dan dimasukkan ke dalam bentuk audiogram. Hasil pemeriksaan dapat menentukan bahwa terjadi tuli konduktif, sensorineural atau campuran bergantung

pada lokasi barotrauma serta derajat ketulian.<sup>11,14</sup>

#### **Audiometri pada barotrauma**

Audiometri adalah tes pendengaran yang mengukur kemampuan telinga untuk mendeteksi dan menafsirkan suara. Ini digunakan untuk mendiagnosis gangguan pendengaran, memantau perkembangan gangguan pendengaran, dan mengevaluasi efektivitas alat bantu dengar.<sup>15,16</sup>

Dalam konteks barotrauma, audiometri dapat membantu mengidentifikasi gangguan pendengaran atau perubahan ambang batas pendengaran yang mungkin mengindikasikan kerusakan telinga bagian dalam. Ini sangat penting dalam kasus gangguan pendengaran mendadak yang bisa menjadi gejala barotrauma. Audiometri juga dapat membantu membedakan antara gangguan pendengaran konduktif (yang dapat disebabkan oleh perubahan pada telinga tengah) dan gangguan pendengaran sensorineural (yang dapat disebabkan oleh kerusakan pada telinga bagian dalam).<sup>15,16</sup>

Misalnya seseorang dengan barotrauma mungkin mengalami kesulitan mendengar suara frekuensi rendah seperti suara dalam rentang 500 Hz karena perubahan tekanan di telinga tengah.<sup>15,16</sup>

## TATALAKSANA

Pengobatan barotrauma saluran pendengaran eksterna terdiri dari analgesik topikal atau tetes telinga steroid jangka pendek dan mirip seperti pengobatan dari otitis eksterna. Pengobatan konservatif barotrauma telinga biasanya cukup, yaitu dengan memberikan dekongestan lokal (oxymetazoline dan pseudoephedrine), antihistamin hidung dan oral, analgesik, dan antibiotik seperti amoksisilin dengan asam klavulanat, atau melakukan manuver valsava.<sup>17,18</sup>

Jika cairan atau cairan bercampur darah tetap berada di telinga tengah selama beberapa minggu, dianjurkan untuk melakukan miringotomi dan menggunakan selang ventilasi 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.<sup>17,18</sup>

Penatalaksanaan didasarkan pada skala teed, sebagai berikut:<sup>19</sup>

- a. Ringan (Teed 0-2): Dekongestan, baik nasal (0,05% oxymetazoline hydrochloride spray 2x sehari selama 3 hari) dan oral (pseudoephedrine 60-120 mg 2-3x sehari) diberikan.
- b. Sedang (Teed 3-4): Pengobatannya sama seperti di atas, tetapi ditambahkan steroid oral jangka pendek, seperti prednison 60 mg/hari selama 6 hari kemudian dilakukan *tapering off* 7-10 hari. Jika MT perforasi atau air terkontaminasi, pertimbangkan antibiotik yang digunakan dalam pengobatan otitis media akut seperti ofloxacin.
- c. Berat (Teed 5): Pengobatannya sama seperti di atas. Pertimbangkan miringotomy dan pemasangan pipa ventilasi jika hal di atas gagal. Kontrol rasa sakit dengan tylenol dengan kodein (acetaminophen 300 mg dengan kodein fosfat 30 mg) 1-2 tablet setiap 4-6 jam.

## 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, sensasi air di telinga, dan terkadang tinnitus dan pusing. Tatalaksana barotrauma telinga didasarkan pada Skala Teed. Pengobatan barotrauma telinga biasanya cukup konservatif, yaitu pemberian dekongestan lokal atau manuver valsava jika barotrauma yang terjadi tanpa adanya infeksi saluran pernapasan atas.

Barotrauma telinga tengah merupakan salah satu gangguan dengan angka kejadian tinggi sebagai akibat dari penyelaman. Hal ini menjadi salah satu risiko yang dapat dialami oleh para nelayan dan penyelam sehingga perlu mendapatkan perhatian khusus diantaranya adalah dengan menggunakan pelindung serta cara menyelam sesuai dengan standar operasional prosedur. Manajemen barotrauma dapat dilakukan secara konservatif dan invasif yang disesuaikan dengan berat ringannya kasus.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sumandari A. Barotrauma Telinga Tengah. *J Syntax Fusion*. 2022;2(1):12–8
2. Prasetyo AT, Soemantri JB, Lukmantlya. Pengaruh Kedalaman dan Lama Menyelam terhadap Ambang Dengar Penyelam Tradisional dengan Barotrauma Telinga. *ORLI*. 2012;42(2):69–76.
3. Stefanescu CD, Zainea V, Hainarosie R. Aerotitis Media. *Rev Air Force Acad*. 2014;27(3):133–6.
4. Livingstone DM, Smith KA, Lange B. *Scuba diving and Otology: A Systematic Review with Recommendations on Diagnosis, Treatment and Post-operative Care*. *Diving Hyperb Med*. 2017;47(2):97–109.
5. Battisti AS, Haftel A, Murphy-lavoie HM,

- Strand G, Ctr M. Barotrauma Pathophysiology. 2020;1–5.
6. Rozycki SW, Brown MJ, Camacho M, Pearl N, Clark H, Suite S, et al. Inner Ear Barotrauma in Divers : An Evidence-based Tool for Evaluation and Treatment. *Diving Hyperb Med.* 2018;48(3):186–93.
  7. Pitoyo Y, Bashiruddin J, Hafil AF, Haksono H. Hubungan Nilai Tekanan Telinga Tengah dengan Derajat Barotrauma pada Calon Penerbang. *Dep Ilmu Penyakit Telinga Hidung Tenggorok Fakultas Kedokteran Univ Indonesia.* 2009;1–14.
  8. Martinus I, Hadisaputro S, Munasik. Hubungan Frekuensi Penyelaman Lama Menyelim, Pilek, dan Merokok terhadap Kejadian Barotrauma Telinga Tengah Penyelam Tradisional. *Ilmu Kesehatan.* 2020;8487(1):127–37.
  9. Martinus I, Hadisaputro S, Munasik. Berbagai Faktor yang Berpengaruh Terhadap Barotrauma Telinga Tengah pada Penyelam Tradisional (Studi di Wilayah Balaesang Tanjung Kabupaten Donggala). *J Epidemiologi Kesehatan Komunitas.* 2019;4(2):55–63.
  10. Astari AM, Fatimah, Andarini S. The Effect of Medical History and Compressor on Barotrauma. *J Public health Res.* 2021;10(2163):232–5
  11. li L, Ahmad M, Ma A, Mz H, Ma W. Middle Ear Barotrauma Military Aircrew : Analysis of Risk Factors. *J Armed Forces Med Coll.* 2021;17(1):14–7.
  12. Hamilton FM, Bhattacharyya A. Barotrauma. *Injury.* 2024;35:359-70.
  13. Suwento R, Lestari N, Buku Pendidikan Dasar Ilmu Kesehatan THT-BKL, Edisi 1. FK UI; 2024.p. 5-15.
  14. Swain SK, Shajahan N, Mohapatra A. Middle Ear Barotrauma and Facia Baroparesis in Underwater Diving - A Scoping Review. *J Mar Med Soc.* 2021;22:118–22
  15. Dhingra P, Dhingra S. Barotrauma. In: *Diseases of ear, nose and throat head and neck surgery*, nose. 7 th edition. Elsevier; 2018. p.71-73.
  16. Persky. M, Manolidis. S. Barotrauma. In: *Bailey’s Head and Neck Surgery-Otolaryngology* 5th Ed; 2014; Vol.2, Chapter 127: p1532.
  17. Lindfors OH, Räsänen-sokolowski AK, Suvilehto J, Sinkkonen ST. Middle Ear Barotrauma in Diving. *Diving Hyperb Med.* 2021;51(1):44–52.
  18. William. I, Daniel. T. Barotrauma. in: *Ballenger’s Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery* 18<sup>th</sup> Ed. Shelton; BC Decker; 2018.p.4385-4388.
  19. Brett K, Frank AJ, Forces CA, Uni EC. Ear Barotrauma. 2020;1–8