

## Artikel Penelitian

### **RESPON PASIEN DENGAN *DECOMPRESSION SICKNESS* TIPE I TERHADAP PEMBERIAN TERAPI OKSIGEN HIPERBARIK DI RSAL DR.F.X SUHARDJO TAHUN 2016**

Hisnindarsyah<sup>1</sup>, Sitti Nurjannah Usemahu<sup>2</sup>, Josepina Mainase<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Rumah Sakit Angkatan Laut dr. F.X Suhardjo, <sup>2</sup> Puskesmas Sawai Kabupaten Maluku Tengah

<sup>3</sup> Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura

Corresponding author e-mail : [yosefien\\_san@hotmail.com](mailto:yosefien_san@hotmail.com)

#### **Abstrak**

**Pendahuluan.** Penyakit Dekompresi (DCS) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh pelepasan dan mengembangnya gelembung gas dari fase larut dalam darah atau jaringan akibat penurunan tekanan disekitarnya. **Tujuan.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adakah hubungan pemberian terapi oksigen hiperbarik pada perbaikan klinis pasien *Decompression Sickness* tipe I. **Metode.** Desain penelitian adalah merupakan jenis penelitian deskriptif analitik. Pasien DCS Tipe I yang menggunakan terapi hiperbarik di RSAL F.X. Suhardjo Ambon pada tahun 2016 dengan jumlah sampel sebanyak 30 orang. Analisis bivariat digunakan untuk menguji hubungan variabel bebas (pemberian terapi HBO) dengan variabel terikat (perbaikan klinis). Menggunakan uji *Chi-Square* dengan tingkat kemaknaan = 0,05. **Hasil.** Diketahui bahwa jumlah pasien dekompresi tipe I yang menjalani terapi hiperbarik oksigen adalah sebanyak 30 orang dimana setelah dilakukan terapi ditemukan adanya 21 orang yang mengaku keluhannya berkurang dan 9 orang yang tersisa mengaku tidak ada keluhan. Dengan menggunakan uji *Chi-square* didapatkan *P-value* = 0,014 ( $P < 0,05$ ). **Kesimpulan.** Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pemberian terapi hiperbarik oksigen pada perbaikan klinis pasien dekompresi tipe I.

Kata kunci: Penyakit dekompresi tipe I, terapi oksigen hiperbarik

#### **Abstract**

**Introduction.** *Decompression Sickness (DCS)* is a disease caused by the release and expansion of gas bubbles from the phase dissolved in the blood or tissue due to decreased pressure around it. **Aim** The aim of this study was to determine the relationship between hyperbaric oxygen therapy to the clinical improvement of patients with *Decompression Sickness* type I. **Aim.** The aim of this study was to determine the relationship between hyperbaric oxygen therapy to the clinical improvement of patients with *Decompression Sickness* type I. **Methods.** This study is a kind of descriptive analytical research, by collecting secondary data by medical record records of patients with Type I DCS using TOHB at RSAL F.X. Suhardjo Ambon from January 2011 to February 2016 with a total sample is 30 patients. Bivariate analysis to determine the relationship of independent variables (THBO) with the dependent variable (Clinical Improvement). Using the *Chi-Square* test with a significance level = 0.05 **Result.** These results indicate that there was a significant relationship between the provision of hyperbaric oxygen therapy with clinical improvement of DCS Type I patients with *P-value* = 0.014 ( $P < 0.05$ ). **Conclusion.** There was a significant relationship between the provision of hyperbaric oxygen therapy with clinical improvement of DCS Type I patients.

Keywords: *Decompression sickness* type I, hyperbaric oxygen therapy

#### **Pendahuluan**

Penyakit Dekompresi atau *Decompression Sickness* (DCS) disebabkan oleh pelepasan dan mengembangnya gelembung gas dari fase larut dalam darah atau jaringan akibat penurunan tekanan disekitarnya.<sup>1,2,3,5,6,7</sup> Sesuai dengan *Hukum Henry*, pada suhu tertentu,

jumlah gas terlarut dalam suatu cairan berbanding lurus dengan tekanan parsial gas tersebut diatas cairan, maka pada saat seseorang menyelam, tekanan parsial nitrogen yang dihirupnya akan bertambah dan akan lebih banyak gas yang terlarut dalam darah maupun jaringan.<sup>5</sup> Darah yang kelebihan nitrogen ini

akan di distribusikan ke jaringan sesuai kecepatan aliran darah ke jaringan tersebut dan daya gabung jaringan terhadap nitrogen.

Tingkat saturasi nitrogen dalam jaringan berbeda-beda tergantung percepatan pertukaran nitrogen. Darah supersaturasinya cepat (jaringan cepat), sedangkan sumsum tulang dan sendi supersaturasinya lambat (jaringan lambat).<sup>3</sup> Faktor yang menentukan pengambilan dan pembuangan gas adalah kecepatan difusi gas darah ke jaringan, fungsi ambilan gas jaringan secara perfusi, waktu penuh jaringan dan keadaan saturasi. Faktor tersebut perlu dipahami untuk mengetahui klinis dari penyakit dekompresi yang mungkin timbul.<sup>3</sup> Kondisi supersaturasi gas dalam darah dan jaringan sampai batas tertentu masih memungkinkan gas untuk berdifusi dari jaringan dan larut dalam darah, kemudian menuju ke alveoli dan keluar melalui pernafasan.<sup>3</sup> Setelah melewati batas kritis, kondisi supersaturasi akan menyebabkan gas terlepas lebih cepat dari jaringan atau darah dalam bentuk tidak larut, yaitu gelembung gas.<sup>3</sup>

Saat penyelam mulai naik, tekanan gas mulai turun, dan terjadi proses desaturasi yang menyebabkan pelepasan gas dari darah kembali kedalam paru, karena tekanan parsial gas dalam paru-paru lebih rendah daripada darah.<sup>3</sup> Proses ini berlangsung beberapa menit sampai 24 jam atau lebih tergantung tingkat supersaturasi masing-masing jaringan. Teori inti gelembung menyatakan bahwa penurunan tekanan akan diikuti pembesaran jari-jari lingkaran gelembung. Menyelam dalam waktu singkat

dan dalam akan menghasilkan beban gas yang tinggi pada jaringan yang cepat, tetapi tidak memberikan cukup waktu untuk jaringan lambat. Sedangkan menyelam dalam dan waktu lama ditempat yang dangkal akan memberikan beban gas inert pada jaringan lambat.<sup>3,6</sup> Jumlah yang sama akan terjadi pada jaringan cepat, namun karena perbedaan tekanan antara kedalaman dan permukaan air tidak begitu besar, darah akan mentolerir kelebihan nitrogen tersebut sampai dapat dikeluarkan melalui paru-paru.<sup>3</sup> Berdasarkan Tipe gejala, DCS dibagi dalam 2 tipe yaitu :<sup>3,7,8,9</sup> *Tipe I (Pain Only Bends)*. Gejala utamanya adalah nyeri, terutama di daerah persendian dan otot disekitarnya, dapat timbul mendadak setelah penyelaman atau perlahan-lahan. Selain itu dapat timbul kemerahan di kulit, gatal serta pembengkakan di sekitar sendi. Paling sering terkena adalah sendi bahu, kemudian sebagian pada persendian siku, pergelangan tangan, sendi lutut dan pergelangan kaki. Nyeri biasanya menyerang dua sendi atau lebih tetapi jarang simetris.<sup>3,7,8,9</sup>

*Tipe II (Serious Decompression Sickness)*. Merupakan penyakit dekompresi yang serius menyerang sistem saraf pusat dan kardiopulmoner. Gejala-gejala klinis antara lain : Gejala-gejala neurologis : Gejala ini muncul sangat tergantung pada bagian otak mana yang terkena. Gejalanya dapat berupa : Kesulitan bicara, tremor,

vertigo, tinnitus, dan lain-lain. Gejala paru dan jantung : sesak nafas, nyeri dada, batuk non produktif. Gejala Gastrointestinal : Mual, muntah, kejang usus dan diare. Gejala di kulit : bercak kebiruan, gatal-gatal pada Tipe I, Bends Shock, Cutis marmorata. Tujuan pengobatan DSC dengan Terapi Oksigen Hiperbarik (TOHB) ialah melawan efek hipoksia pada jaringan. Mekanisme TOHB melalui dua mekanisme yang berbeda. Pertama, pasien dibiarkan bernafas dengan oksigen murni dalam ruang udara bertekanan tinggi (*hyperbaric chamber*) yang tekanannya lebih tinggi dibandingkan tekanan atmosfer, tekanan tersebut dapat menekan saturasi hemoglobin, yang merupakan bagian dari sel darah merah yang berfungsi mentransport oksigen yang secara kimiawi dilepaskan dari paru ke jaringan. Bernafas dengan oksigen 100% pada atmosfer yang normal tidak berefek pada saturasi hemoglobin.<sup>1,6</sup> Kedua, dibawah tekanan atmosfer, lebih banyak oksigen gas terlarut dalam plasma. Meskipun dalam kondisi normal transport oksigen terlarut dalam plasma jauh tidak berpengaruh secara signifikan terhadap proses oksigenasi daripada transport oleh hemoglobin, dengan TOHB kontribusi transportasi plasma untuk jaringan oksigenasi sangat meningkat.

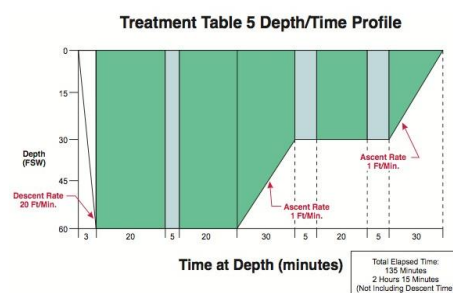
Sistem kerja TOHB, yaitu pasien dimasukkan dalam ruangan dengan tekanan lebih dari 1 atm, setelah mencapai

kedalaman tertentu disalurkan oksigen murni (100%) kedalam ruang tersebut. Pemberian oksigen 100% dalam tekanan tinggi, menyebabkan tekanan yang akan melarutkan oksigen ke dalam darah serta jaringan dan cairan tubuh lainnya hingga mencapai peningkatan konsentrasi 20 kali lebih tinggi dari normal.<sup>6</sup> Oksigenasi ini dapat memobilisasi penyembuhan alami jaringan, hal ini merupakan anti inflamasi kuat yang merangsang perkembangan pembuluh darah baru, dapat membunuh bakteri dan mengurangi pembengkakan.<sup>3,6</sup>

Terapi yang dapat diberikan pada pasien dengan dekompresi berpatokan pada tabel-tabel di bawah ini.<sup>8,10</sup>

#### Treatment Table 5

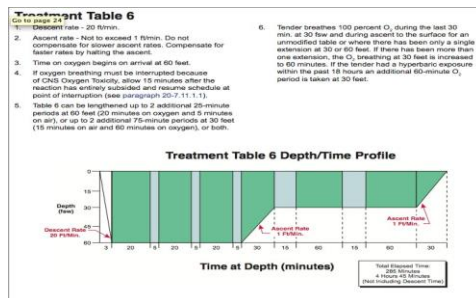
1. Descent rate - 20 ft/min.
2. Ascent rate - Not to exceed 1 ft/min. Do not compensate for slower ascent rates. Compensate for faster rates by halting the ascent.
3. Time on oxygen begins on arrival at 60 feet.
4. If oxygen breathing must be interrupted because of CNS Oxygen Toxicity, allow 15 minutes after the reaction has entirely subsided and resume schedule at point of interruption (see paragraph 20-7.11.1.1)
5. Treatment Table may be extended two oxygen-breathing periods at the 30-foot stop. No air break required between oxygen-breathing periods or prior to ascent.
6. Tender breathes 100 percent O<sub>2</sub> during ascent from the 30-foot stop to the surface. If the tender had a previous hyperbaric exposure in the previous 18 hours, an additional 20 minutes of oxygen breathing is required prior to ascent.



Gambar 1. Treatment Tabel 5<sup>8,10</sup>

Indikasi penggunaan tabel 5 yaitu gejala tipe I DCS (kecuali untuk Cutis marmorata) saat pemeriksaan neurologis lengkap tidak menunjukkan adanya kelainan. Setelah tiba di kedalaman 60 kaki pemeriksaan neurologis harus dilakukan untuk memastikan bahwa tidak ada gejala neurologis (misalnya, kelemahan, mati rasa, kehilangan koordinasi), *asymptomatic*

*omitted decompression*, pengobatan gejala-gejala yang ada diikuti dengan rekompresi dalam air, *follow-up* treatment untuk sisa-sisa gejala, keracunan gas monoksida, gangren.



Gambar 2. Treatment Tabel 6<sup>8,10</sup>

Indikasi penggunaan tabel 6 yaitu *arterial gas embolism*, gejala-gejala DCS Tipe 2, DCS Tipe 1 dimana gejala tidak dapat hilang dalam waktu 10 menit pada kedalaman 60 kaki atau nyeri yang parah dan harus segera dilakukan rekompresi tanpa dilakukan pemeriksaan neurologis terlebih dahulu, *cutis marmorata*, keracunan gas CO berat, sianida dan inhalasi asap rokok, *asymptomatic omitted decompression*, dan *symptomatic uncontrolled ascent*. Sebanyak 76,12% pasien yang mengalami DCS adalah nelayan tradisional.<sup>7,8</sup> Masyarakat pesisir seperti di Maluku banyak menggantungkan kehidupannya dilaut sebagai sarana mata pencaharian (penyelam mutiara, nelayan penyelam ikan) ataupun sebagai sarana olahraga yaitu menyelam. Penyelam pada umumnya merupakan penyelam tradisional yang tidak dibekali pengetahuan tentang penyelaman dan akibat-akibatnya sehingga bila terjadi DCS baik yang ringan maupun yang berat dianggap suatu kecelakaan biasa yang ternyata memiliki kemungkinan pemulihan yang baik bila diterapi dalam Ruang Udara Bertekanan Tinggi (RUBT) untuk dilakukan Terapi Oksigen

Hiperbarik (TOHB).<sup>2</sup> Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan pemberian terapi oksigen hiperbarik pada perbaikan klinis pasien *Decompression Sickness* tipe I di RSAL Dr.F.X Suhardjo Tahun 2016.

## Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian Deskriptif Analitik, dengan mengumpulkan data sekunder berupa catatan rekam medis pasien DCS Tipe I yang menggunakan TOHB di RSAL F.X. Suhardjo Ambon sejak Januari 2011- Februari 2016. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pasien yang menjalani terapi oksigen hiperbarik pada Januari 2011- Februari 2016. Teknik pengambilan sampel yaitu *total sampling* yaitu semua pasien DCS Tipe I yang menjalani terapi HBO pada tahun 2016 yaitu sebanyak 30 orang. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah pasien DCS tipe I yang menjalani TOHB periode januari 2011-Februari 2016. Kriteria Eksklusi adalah pasien yang menjalani TOHB namun bukan pasien DCS Tipe I. Analisis data secara univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik dari variabel independen dan variabel dependen. Analisis bivariat dilakukan untuk menguji hubungan variabel bebas (Pemberian THBO) dengan variabel terikat (Perbaikan Klinis pasien DCS Tipe I). Analisis ini menggunakan uji *Chi-Square* dengan tingkat kemaknaan = 0,05.

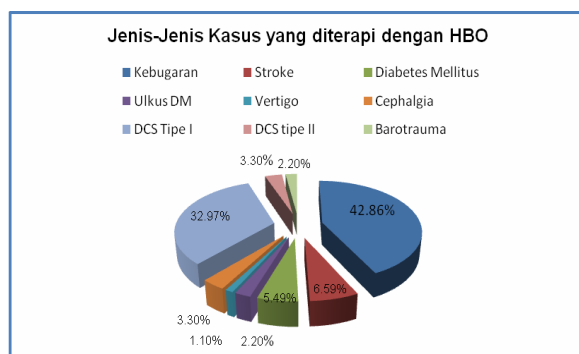
## Hasil

Berdasarkan data yang diperoleh jumlah pasien yang menjalani TOHB adalah sebanyak 91 pasien, dimana Indikasi kebugaran merupakan kasus terbanyak yang di terapi dengan THBO

yaitu sebanyak 43,82% (39 pasien) diikuti kasus DCS Tipe I sebanyak 33,71% (30 pasien), Stroke sebanyak 6.59% (6 pasien), Diabetes Melitus 5.49% (5 pasien), Cephalgia dan DCS Tipe II masing-masing sebanyak 3.30% (3 pasien), Kasus Ulkus DM serta Barotrauma masing-masing sebanyak 2.20% (2 pasien) dan Vertigo sebanyak 1.10% (1 pasien).

Tabel 1. Distribusi pasien yang menjalani terapi HBO berdasarkan indikasi kasus

INDIKASI TERAPI	JUMLAH PASIEN	PERSENTASE (%)
Kebugaran	39	42.86
Stroke	6	6.59
Diabetes Mellitus	5	5.49
Ulkus DM	2	2.20
Vertigo	1	1.10
Cephalgia	3	3.30
DCS Tipe I	30	32.97
DCS tipe II	3	3.30
Barotrauma	2	2.20
TOTAL	91	100.00



Gambar 3. Terapi HBO Berdasarkan Indikasi Kasus

### Distribusi Keluhan Awal Sebelum Terapi Hiperbarik Oksigen pasien DCS Tipe I.

Tabel 2. Distribusi Keluhan Awal Sebelum Terapi HBO pasien DCS Tipe I

Keluhan Awal sebelum HBOT	Jumlah (n)	Persentase (%)
Keram	4	13.33
Nyeri	4	13.33
Kemerehan pada kulit	2	6.67
Terasa Kaku sendi	5	16.67
Mati Rasa	2	6.67
Gatal-gatal	7	23.33
> 1 Gejala	6	20
TOTAL	30	100.00

Berdasarkan tabel 2 diperoleh data bahwa keluhan awal yang banyak dikeluhkan pasien DCS Tipe I sebelum dilakukan terapi HBO adalah gatal-gatal yaitu sebanyak 7 pasien (23.33%), diikuti dengan pasien yang menunjukkan >1 gejala (6 orang) 20%, terasa kaku pada persendian 5 pasien (16.67%), nyeri dan keram masing-masing 4 pasien (13.33%), kemerahan pada kulit 2 pasien (6.67%) dan keluhan mati rasa 2 pasien (6.67%).

### Distribusi Perbaikan Klinis Penderita DCS tipe I Sesudah terapi dengan Hiperbarik Oksigen

Setelah dilakukan terapi dengan TOHB didapatkan bahwa sebanyak 21 pasien (70%) DCS Tipe I merasakan keluhan berkurang dan 9 orang (30%) merasakan tidak ada keluhan lagi (Tabel 3).

Tabel 3. Distribusi Perbaikan Klinis Penderita DCS Tipe I Setelah terapi HBO

Hasil Setelah Terapi HBO	Jumlah (n)	Persentase (%)
Keluhan Berkurang	21	70.00
Tidak Ada Keluhan	9	30.00
TOTAL	30	100.00



Berdasarkan data yang diperoleh diketahui bahwa jumlah pasien dekompresi tipe I yang menjalani terapi hiperbarik oksigen adalah sebanyak 30 pasien dimana setelah dilakukan terapi ditemukan adanya 21 pasien yang mengaku keluhannya berkurang dan 9 pasien yang tersisa mengaku tidak ada keluhan. Dengan menggunakan uji *Chi-square* didapatkan *P-value* = 0,014 ( $P < 0,05$ ).

### Pembahasan

Setelah dilakukan penelitian didapatkan hasil nilai  $P = 0,014$  ( $p < 0,050$ ). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pemberian terapi hiperbarik oksigen dengan perbaikan klinis pasien dekompresi tipe I. Penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh *Hadanny A et al* (2015) yang dilaporkan oleh Prasetyo, mengemukakan bahwa baik pasien *decompression sickness* yang mendapatkan terapi rekompresi dengan TOHB lebih awal maupun yang terlambat mendapatkan terapi menunjukkan hasil yaitu 76% yang sembuh sempurna, *partial recovery* 17.1%, dan tidak mengalami perubahan adalah 6.6% untuk pasien yang terlambat mendapatkan terapi sedangkan pasien yang mendapatkan terapi lebih cepat memiliki hasil yakni 78% sembuh sempurna (*complete recovery*), 15.6% *partial recovery* dan 6.2% tidak mengalami penyembuhan.<sup>10</sup> Hasil ini menunjukkan bahwa sekalipun pasien *decompression sickness* terlambat atau lebih cepat mendapatkan terapi rekompresi dengan TOHB memiliki hasil yang sama baiknya.<sup>4</sup>

Menurut teori TOHB merupakan terapi utama pada pasien-pasien dekompresi baik tipe I maupun tipe II.<sup>3</sup> Teori dasar di balik terapi Oksigen Hiperbarik pada penderita DCS ini adalah, pertama, untuk *repressure* pasien untuk mengembalikan pasien pada kedalaman di mana gelembung dari nitrogen atau udara yang dilarutkan ke dalam jaringan dan cairan tubuh. Pasien yang akan menghirup oksigen konsentrasi tinggi secara intermiten, diharapkan dapat terbentuk gradien difusi yang lebih besar. Kemudian, pasien akan dibawa kembali menuju permukaan secara perlahan-lahan. Keadaan ini memungkinkan gas untuk berdifusi secara bertahap keluar dari paru-paru dan tubuh. Penambahan helium dengan oksigen telah terbukti menghasilkan keuntungan bila dibandingkan dengan oksigen saja bahkan dalam DCS neurologis berat atau refractory DCS.<sup>4,7</sup>

### Kesimpulan

Dari Penelitian ini didapatkan bahwa jumlah pasien yang menjalani terapi oksigen hiperbarik selama periode Januari 2011- Februari 2016 di RSAL Dr.F.X Suhardjo adalah sebanyak 91 orang dengan total pasien DCS Tipe I yang menjalani Terapi Hiperbarik Oksigen adalah sebanyak 30 pasien yaitu sekitar 33.71%. Dari Penelitian ini didapatkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pemberian terapi oksigen hiperbarik dengan perbaikan klinis pasien DCS Tipe I.

## Referensi

1. Amir, D P, Wahyu A, Wahyuni A. Faktor yang berhubungan dengan Penyakit Dekompresi pada Penyelam Tradisional di Pulau Lae- Lae. 2010
2. Gempp E, Blatteau J E. Risk Factor and treatment outcome in scuba divers with spinal cord decompression sickness. *Journal of Critical Care. Journal of Critical care.*2009
3. Anonim. Simposium Hiperbarik Oksigen.2000
4. Hadanny A, Fishlev G, Bechor Y, Bergan J et all. Research Article: Delayed Recompression for Decompression Sickness; Retrospective Analysis. 2015
5. Guyton and Hall. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Penerbit Buku Kedokteran. 2005
6. Huda N. Tesis Pengaruh Hiperbarik Oksigen (HBO) terhadap perfusi perifer luka gangrene pada penderita DM DI RSAL Dr. Ramelan Surabaya. FK UI. 2010
7. Sukmajaya, Ali. Faktor yang berhubungan dengan penyakit dekompresi pada penyelam profesional dan penyelam tradisional di Gili Matra Kab. Lombok Utara Provinsi NTB.2010
8. U.S. Navy Diving Manual. Diagnosis and treatment of Decompression Sickness and Arterial Gas Embolism. Chapter 20.
9. Vann R D, Denoble P J, Howle L E, Weber P W et all. Resolution and Severity in Decompression Illness. *Aviation, Space and Enviromental Medicine. Volume 80, No.5, Section I.*2009
10. Prasetyo A T, Soemantri J B, Lukmantlya. Pengaruh kedalaman dan lama menyelam terhadap ambang-dengar penyelam tradisional dengan barotraumas telinga. *ORLI Vol.42 No.2.* 2012