



## Beberapa Faktor yang Berpengaruh terhadap Kejadian Penyakit Dekompresi pada Penyelam Tradisional (Studi Kasus di Karimunjawa)

Halena Isrumanti Duke<sup>\*</sup>, Suharyo Hadisaputro<sup>\*\*</sup>, Sofa Chasani<sup>\*\*\*</sup>, Anies<sup>\*\*\*</sup>, Munasik<sup>\*\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup> Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Semarang, <sup>\*\*</sup> Politeknik Kesehatan Semarang, <sup>\*\*\*</sup> Fakultas Kedokteran Undip, <sup>\*\*\*\*</sup> Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Undip

### ABSTRACT

**Background :** Decompression sickness is caused by the release and development of gas bubbles in the late phase of blood or tissue due to the rapid pressure drop in the vicinity. Risk factors affected to decompression symptom such as depth, long dive, smoking habit, obesity, alcohol consumption, dehydration, and anemia. The purpose of this study to explain the magnitude of the effect of risk factors on the incidence of decompression sickness in divers traditional.

**Methods :** This is mixed method study that used a case-control study design is strengthened with indepth interview. Subject of respondents 46 were chosen, including 23 cases and 23 controls were taken by purposive sampling. Research instrument was a questionnaire interview. Analysis of the data using univariate, bivariate (chi-square) and multivariate (logistic regression).

**Result :** Variables that proved to be a risk factor for decompression is the depth of the dive  $\geq 30$  meters (OR = 6.62, 95% CI 1059-41390,  $p = 0.043$ ), longer dives  $\geq 2$  hours (OR = 61 680, 95% CI = 3.687-1031.93,  $p = 0.004$ ) and anemia (OR = 14,453, 95% CI = 2146-97346,  $p = 0.006$ ). Variables that are not proven to be a risk factor for decompression is smoking, alcohol consumption, and obesity.

**Conclusions :** Factors that influence the incidence of decompression, depth of dive  $\geq 30$  m, long dive  $\geq 2$  hours, and anemia with probability 94,45%.

**Keywords:** *decompression; risk factors; depth; long dive; anemia*

---

Penulis korespondensi : [lenaduke@gmail.com](mailto:lenaduke@gmail.com)

## Pendahuluan

Penyakit dekompresi adalah penyakit yang disebabkan oleh pelepasan dan pengembangan gelembung-gelembung gas dari fase larut dalam darah atau jaringan akibat penurunan tekanan dengan cepat di sekitarnya. Tubuh seharusnya beradaptasi terhadap tekanan seiring dengan kenaikan ketinggian yang cepat. Hal ini merupakan masalah dalam penyelaman dan gangguan akibat tekanan udara. Penyakit dekompresi merupakan risiko penyakit akibat risiko pekerjaan terutama di kalangan penyelam atau nelayan.<sup>1,2</sup>

Perkembangan penyakit dekompresi bisa diperparah dengan bermacam faktor seperti usia lanjut, kurang istirahat, kondisi badan yang kurang sehat, mengkonsumsi alkohol, dehidrasi, kegemukan, kedinginan, kelelahan atau aktivitas tubuh yang berlebihan sebelum menyelam. Pengetahuan yang rendah mengenai risiko menyelam dan penyelaman yang tidak sesuai prosedur, penggunaan peralatan sederhana, dan motivasi untuk mendapatkan ikan. Selama ini masyarakat penyelam dan nelayan tradisional belum dibekali ilmu yang cukup mengenai *safety dive*, peralatan yang digunakannya juga masih cukup sederhana dan belum memenuhi standar keamanan.<sup>3</sup> keamanan.

Angka kejadian *Caisson Disease* (CD) di Amerika Serikat untuk tipe II yaitu 2.28 kasus per 10.000 penyelaman, tipe I tidak diketahui karena banyak penyelam yang tidak mencari pengobatan.<sup>1,2</sup> Data kematian akibat penyelaman pada wisata penyelam sebanyak 1 kematian per 6250 penyelam tiap tahun, olahraga menyelam 1 kematian per 5.000 penyelam tiap tahun, sedangkan yang mengalami penyakit dekompresi di Amerika untuk menyelam militer 1 kasus per 3.770 penyelam, wisata menyelam 1 kasus per 2.900 penyelam dan penyelam komersial 1 kasus per 280 penyelam tiap tahunnya.<sup>4</sup> Perhimpunan

Kesehatan Hiperbarik Indonesia di dunia menyatakan bahwa 5-6 orang dari tiap 100.000 orang meninggal akibat tenggelam setiap tahunnya. Di Australia jumlah kematian sekitar akibat tenggelam 5-600 orang setahun dan jumlah tersebut terus meningkat.<sup>5</sup>

Di Amerika Serikat kasus kecelakaan akibat penyelaman diperkirakan 3 sampai 4 kasus setiap 10.000 penyelam, rata-rata setiap tahunnya adalah 1.000 kasus, sedangkan di regional Asia-Pasifik berkisar antara 500-600 kasus tidak termasuk Jepang.<sup>6</sup> Studi yang dilakukan oleh Sukmajaya<sup>7</sup>, menyatakan frekuensi penyelaman dan lama penyelaman berhubungan dengan kejadian dekompresi pada penyelam profesional (OR=4,46). studi yang dilakukan Henberg<sup>8</sup>, menyatakan kelebihan berat badan berisiko 3 kali lebih besar untuk terjadi dekompresi (OR=3,2) dan konsumsi alkohol berisiko 2 kali lebih besar terjadi dekompresi (OR=1,56).

Kecamatan Karimunjawa adalah salah satu daerah administratif di Kabupaten Jepara memiliki banyak penyelam tradisional. Kasus kumulatif hiperbarik dari Puskesmas Karimunjawa dari tahun 2007-2013 terdapat 104 kasus dengan 5 kematian. Berdasarkan alasan tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai kedalaman, lama menyelam, faktor merokok, obesitas, konsumsi alkohol, dan anemia terhadap kejadian dekompresi pada penyelam tradisional.

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian *mix method* yaitu penggabungan penelitian secara observasional analitik dengan metode penelitian kasus kontrol (*case control*) ditunjang dengan penelitian kualitatif. Penelitian dengan desain kasus kontrol untuk mengkaji hubungan antara efek tertentu dengan faktor risiko tertentu. Kasus adalah penyelam tradisional yang

menderita penyakit dekompresi dan kontrol adalah penyelam tradisional dan kualitatif dilakukan dengan teknik *indepht interview*.

Populasi kasus adalah semua penyelam tradisional yang menderita dekompresi di Karimunjawa. Populasi kontrol penyelam tradisional yang tidak mengalami dekompresi di Karimunjawa. Besar sampel dalam penelitian ini adalah 23 kasus dan 23 kontrol dan metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *non probability sampling* dengan cara *purposive sampling* dimana setiap penyelam tradisional yang memenuhi kriteria penelitian dimasukkan dalam penelitian sampai kurun waktu tertentu, sehingga jumlah sampel yang diperlukan terpenuhi.

Wawancara mendalam dilakukan terhadap 10% dari kasus dan kontrol yang dipilih secara acak sederhana. Kriteria inklusi kasus adalah penyelam tradisional di Karimunjawa yang didiagnosis menderita dekompresi. Kriteria eksklusi kasus pasien menderita penyakit TB paru dan batuk kronis.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kejadian dekompresi dan variabel bebas dalam penelitian ini terdiri dari adalah kedalaman penyelam, lama penyelam, merokok, obesitas, konsumsi alkohol, dehidrasi, dan anemia. Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan system komputer program SPSS for window terdiri dari analisis univariat, bivariat dan multivariat.

Hasil karakteristik subyek penelitian terdiri dari umur, jenis pekerjaan, dan tingkat pendidikan. Pada Tabel 1. terlihat bahwa umur kedua kelompok pada kasus rerata  $38,35 \pm 7$  tahun sedangkan pada kontrol  $32,43 \pm 9$  tahun. Tingkat pendidikan pada kasus (52,2%) maupun kontrol (47,8%) sebagian besar SD.

Hasil analisis bivariat pada tabel 2. menunjukkan proporsi kedalaman menyelam >30 meter pada kelompok kasus (82,6%) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol

(52,2%). Hasil perhitungan uji statistik menunjukkan bahwa kedalaman menyelam >30 meter berhubungan dengan kejadian dekompresi ( $p=0,028$ ;  $OR=4,354$ ). Proporsi lama menyelam >2 jam pada kelompok kasus (95,7%) lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol (56,5%).

Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa lama menyelam >2 jam berhubungan dengan kejadian dekompresi ( $p=0,002$ ;  $OR=16,92$ ). Semua responden hampir semuanya merokok, hasil statistik menunjukkan merokok tidak berhubungan dengan kejadian dekompresi ( $p=0,312$ ;  $OR=0,489$ ). Proporsi pada kelompok kasus (56,5%) maupun kontrol (60,9%) sebagian besar tidak mengalami obesitas. Hasil statistik menunjukkan status obesitas tidak berhubungan dengan kejadian dekompresi ( $p=0,765$ ).

Proporsi mengkonsumsi alkohol pada kelompok kasus lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol, hasil statistik menunjukkan konsumsi alkohol tidak berhubungan dan bukan faktor risiko dekompresi ( $p=0,238$ ). Proporsi anemia pada kelompok kasus (69,6%) lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol (21,7%), hasil statistik menunjukkan anemia berhubungan dengan kejadian dekompresi ( $p=0,001$ ;  $OR=8,229$ ). Ringkasan hasil analisis bivariat ditunjukkan pada tabel 2.

Hasil analisis multivariat terlihat pada tabel 3. yang menunjukkan bahwa variabel bebas yang berpengaruh terhadap kejadian dekompresi yaitu kedalaman menyelam >30 meter dengan besarnya risiko 1,890 kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang menyelam <30 meter, lama menyelam >2 jam dengan besarnya risiko 4,122 kali lebih tinggi untuk terjadi dekompresi, dan riwayat anemia dengan besarnya risiko 2,671 kali lebih tinggi untuk terjadi dekompresi.

Tabel 2. Karakteristik subyek penelitian

Karakteristik	Kasus		Kontrol	
	n	%	n	%
Umur				
- Mean	38,35±7		32,43±9	
- Minimum	40,00		30,00	
- Maksimum	50		53	
Tingkat Pendidikan				
- Tidak Sekolah	4	17,4	3	13,0
- SD	12	52,2	11	47,8
- SMP	7	30,4	9	39,1

Tabel 2. Ringkasan hasil analisis bivariat

Variabel	p	OR	95% CI
Kedalaman menyelam > 30 meter	0,028	4,354	1,125-16,854
Lama menyelam > 2 jam	0,002*	16,923	1,928-147,77
Kebiasaan merokok (+)	0,312	0,489	0,363-0,659
Obesitas (+)	0,765	1,197	0,369-3,875
Konsumsi alkohol (+)	0,238	2,022	0,624-6,549
Dehidrasi (+)	0,238	0,495	0,153-1,601
Anemia (+)	0,001*	8,229	2,175-31,132

Tabel 3. Rangkuman hasil analisis multivariat

Variabel	B	p	Adjusted OR	95% CI
Kedalaman menyelam $\geq$ 30 meter	1,890	0,043	6,622	1,059-41,390
Lama menyelam $\geq$ 2 jam	4,122	0,004	61,680	3,687-1031,93
Menyelam (+)	2,671	0,006	14,453	2,146-97,346
Constant	-11,606			

## Pembahasan

Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa variabel bebas kedalaman menyelam >30 meter dengan besarnya risiko 1,890 kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang menyelam < 30 meter. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Penelitian yang dilakukan oleh Angkatan laut USA antara tahun 1968-

1981, seorang penyelam semakin dalam menyelam maka semakin besar tekanan atmosfer yang diterima, dengan bertambahnya kedalaman menyelam terjadi penyakit dekompresi semakin besar dan penyelam dengan kedalaman 30–61 meter, resiko terjadi kecelakaan sebesar 0,54%.<sup>9</sup> Setiap pertambahan kedalaman 10 meter terjadi kenaikan tekanan 1 ATA.

Seorang penyelam semakin dalam menyelam maka semakin besar tekanan atmosfer yang diterima, dengan bertambahnya kedalaman, kemungkinan terkena penyakit dekompresi dan barotrauma semakin besar.<sup>9</sup>

Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa lama menyelam >2 jam dengan besarnya risiko 4,122 kali lebih tinggi untuk terjadi dekompresi. Hasil ini selaras dengan penelitian Sukmajaya Ali yang meneliti tentang faktor yang berhubungan dengan penyakit dekompresi pada penyelam profesional dan penyelam tradisional di Gili Matra Kabupaten Lombok Utara Provinsi Nusa Tenggara Barat, lama penyelaman memiliki risiko terkena penyakit dekompresi dengan nilai OR=4.122.<sup>7</sup>

Kejadian anemia pada penyelam setelah dilakukan analisis multivariat dengan regresi logistik berganda diperoleh hasil yang bermakna secara statistik dengan  $p=0.006$  nilai OR=14.453 (95% CI= 2.146-97.346), memberikan arti bahwa penyelam yang menderita anemia memiliki besar risiko 14.453 kali lebih besar untuk menderita dekompresi dibanding dengan yang tidak anemia. Akibat dari anemia adalah transportasi sel darah merah akan terganggu dan jaringan tubuh penderita anemia akan mengalami kekurangan oksigen guna menghasilkan energi yang ditandai dengan cepat lelah, pucat, gelisah, sesak serta beberapa bagian tubuh, seperti lidah dan kelopak mata menjadi pucat.<sup>10</sup>

## Kesimpulan

Faktor yang terbukti berpengaruh terhadap kejadian dekompresi adalah kedalaman menyelam, lama menyelam, dan anemia. Hasil *indepth interview responden* memberikan keterangan bahwa, responden menyelam dalam untuk mendapatkan ikan. Responden merasakan badan terasa sakit bahkan seperti lumpuh setelah lama menyelam. Responden rata-

rata menyelam selama 3 jam dalam sehari untuk mendapatkan ikan.

## Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada pihak Puskesmas Karimunjawa yang telah memberikan izin kepada penulis untuk mengambil data primer dan data sekunder guna mendukung penelitian ini.

## Daftar Pustaka

1. Auliarahman. 2011. Caisson Disease. Available from: <http://www.dokterirga.com/caisson-disease/>.
2. Wahab, Budiningsih, and M. Guritno. 2008. Decompression Sickness among Moroami Diving Fisherman in Jakarta. *Med.J. Indonesia*:17(3): pp.197-201.
3. Kunaefi. 2010. Study Population Attribute pada Lingkungan Kerja Penyelam. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
4. Germomp, P. 2006. The Medical Risk of Underwater Diving and Their Control. *International SportMed Journal*:7(2).
5. PKHI. 2002. Kumpulan Makalah Kongres Nasional ke II.
6. Thalman. 2003. American Hyperbaric Medicine Navy Dive Tables for Mixed-Gas Diving.
7. Sukmajaya, A. 2010. Faktor yang Berhubungan dengan Penyakit Dekompresi pada Penyelam Profesional dan Penyelam Tradisional di Gili Matra Kabupaten Lombok Utara Propinsi NTB. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
8. Hargberg M, O.H. 2003. Incident and Risk Factor for Symptoms of Decompression Sickness Among Male and Female Dive Master and Instructure. *UHM*: 30(2).
9. Mitchell, S. 2005. The Mechanisms of Decompression Illness Part 1. *DAN S.E.Asia. Pasific*.

10. Fahlman A, D.D. 2006. Dehydration Effects on The Risk of Severe Decompression Sickness ia a Swine Model. *Aviat Space Environ Med. J. Indonesia*, 77: pp.102-106.