



Efektifitas Penggunaan Karbon Aktif Sebagai Filter Kompresor Untuk Penyelam Tradisional

Dwi Priyantini¹, Imroatul Farida²

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Hang Tuah Surabaya^{1,2}

dwipriyantini@yahoo.com / faridabiantoro13@gmail.com

ABSTRACT

The livelihood of the Indonesian people in the prominent grasslands is fishermen. Traditional fishermen to get a lot of fish, they use it using respiratory aids. Safety, the working health of traditional divers who breathe the burnt compressor and need to be handled properly because it can cause health problems and even death. The use of carbon as a filter that allows you to improve health status and prevent the death of traditional divers. For this reason, this study aims to prove the effectiveness of using filter filters on traditional divers. The method used to determine the concentration of O₂ & CO₂ gas in the economy on examination using sample gas before and after being given an activated carbon filter with a sample of 20 respondents. Statistical tests using Mann Whitney. The use of activated carbon filters has no effect on respiratory aids in traditional divers as evidenced by the Mann Whitney test showing p values at oxygen levels = 0.842 and p values at carbon dioxide levels = 0.300 ($p > \alpha = 0.05$). Activated carbon cannot be used as a respiratory aid for traditional divers and settlement of divers in traditionally carrying out effective and routine maintenance.

Keywords: Traditional Divers, Compressors, Filters, Activated Carbon

ABSTRAK

Mata pencaharian masyarakat Indonesia yang berada di wilayah pesisir mayoritas adalah nelayan. Nelayan tradisional untuk mendapatkan tangkapan ikan yang banyak, mereka menyelam dengan menggunakan kompresor sebagai alat bantu pernafasan. Keselamatan, kesehatan kerja penyelam tradisional yang menghirup hasil pembakaran kompresor juga perlu dipertimbangkan dengan baik karena dapat menimbulkan masalah kesehatan bahkan kematian. Penggunaan karbon aktif sebagai filter yang dihubungkan dengan kompresor diharapkan dapat membantu meningkatkan status kesehatan dan mencegah kematian penyelam tradisional. Untuk itu, Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan efektifitas penggunaan karbon aktif sebagai filter kompresor pada penyelam tradisional. Metode penelitian ini adalah membuat rancangan desain filter karbon aktif serta uji klinik untuk mengetahui konsentrasi gas O₂ & CO₂ dalam darah pada penyelam tradisional dengan pemeriksaan analisa gas darah sebelum dan sesudah diberikan filter karbon aktif dengan jumlah sampel 20 responden. Uji statistic menggunakan *Mann Whitney*. Penggunaan filter karbon aktif pada kompresor tidak ada pengaruhnya terhadap alat bantu pernafasan pada penyelam tradisional dibuktikan dengan uji Mann Whitney menunjukkan nilai *p* pada kadar oksigen = 0,842 dan nilai *p* pada kadar karbon dioksida = 0,300 ($p > \alpha = 0,05$). Filter karbon aktif tidak efektif digunakan sebagai alat bantu pernafasan pada penyelam tradisional dan sebaiknya penyelam tradisional melakukan perawatan kompresor secara rutin serta dilakukan kalibrasi secara berkala.

Kata kunci: Penyelam Tradisional, Kompresor, Filter, Karbon Aktif

Pendahuluan

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 laju pertumbuhan ekonomi dewasa ini yang memungkinkan berkembangnya kegiatan eksplorasi kekayaan laut (Paskarini *et al.*, 2010), dimana salah satu kegiatan masyarakat Indonesia yang berada dipesisir mata pencahariannya mayoritas sebagai nelayan tradisional. Nelayan tradisional untuk mendapatkan tangkapan ikan yang banyak, mereka menyelam menggunakan kompresor sebagai alat bantu pernafasan. Kompresor yang digunakan para penyelam tradisional yang biasa digunakan untuk memompa ban kendaraan bermotor oleh penyelam telah dimodifikasi dengan ditambahkan selang udara sepanjang 30 sampai 50 meter yang disambungkan salah satu ujungnya ke saluran udara (output pipe) kompresor dan diujung satunya dipasang regulator yang akan membantu nelayan untuk menghirup udara yang berasal dari selang tersebut melalui mulut penyelam. Nelayan tradisional merasa terbiasa melakukan penyelaman menggunakan kompresor karena merasa sangat wajar dan sangat ekonomis, namun nelayan tradisional tidak menyadari dampak penggunaan kompresor terhadap kesehatan.

Menurut survey dari 251 responden penyelam di 9 (Sembilan) propinsi di Indonesia, teknik menyelam yang digunakan 56,6% penyelam tahan nafas, 33,9 % penyelam kompresor dan 9,6% penyelam dengan scuba (Subdit Kesehatan Matra, 2009). Banyaknya jumlah penyelam khususnya penyelam tradisional yang menggunakan kompresor tidak diimbangi dengan keselamatan, kesehatan kerja sehingga banyak penyelam tradisional yang menghirup hasil pembakaran kompresor, yang bisa membahayakan kesehatan manusia bahkan dapat menyebabkan kematian. Berdasarkan data dipuskesmas kelurahan Pulau Barang Lompo, kecamatan Ujung Tanah, Makasar, Sulawesi Selatan terserang penyakit lumpuh akibat menyelaman. Data yang didapatkan sampai tahun 2006, warga yang lumpuh mencapai 60 orang dan 13 diantaranya meninggal dunia (Paskarini *et al.*, 2010). Hasil penelitian Depkes RI tahun 2006 di Pulau Bungin, Nusa Tenggara Barat ditemukan 57,5% nelayan penyelam menderita nyeri persendian, 11,3% menderita gangguan pendengaran ringan sampai ketulian. Di Kepulauan Seribu ditemukan 41,37% nelayan penyelam menderita barotrauma atau perdarahan akibat tubuh mendapat tekanan yang berubah secara tiba-tiba pada beberapa organ/jaringan serta, 6,91% penyelam menderitakelainan dekompresi yang di sebabkan tidak tercukupinya gas nitrogen akibat penurunan tekanan yang mendadak, sehingga menimbulkan gejala sakit pada persendian, susunan syaraf,

saluran pencernaan, jantung, paru-paru dan kulit (Depkes RI, 2016 ; Sukbar, Dupai and Munandar, 2016)

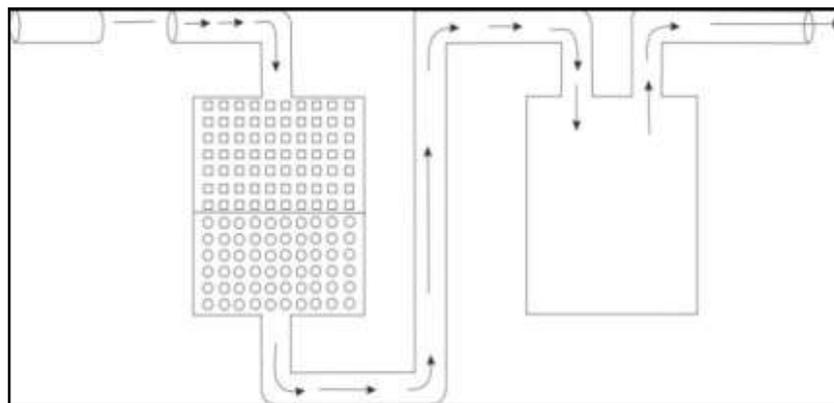
Hasil pembakaran dari kompresor adalah karbon monoksida (CO), nitric dioxide (NO₂) (Basuki, 2007), CO mempunyai daya ikat yang tinggi terhadap Hb dengan membentuk carboxy haemoglobin (COHb) dalam aliran darah sehingga mengurangi kadar O₂ dalam darah (Basuki, 2007; Dharmawirawan and Modjo, 2012 ; Maryanto, Mulasari and Suryani, 2009). Konsentrasi CO semakin tinggi yang dihirup oleh manusia maka semakin fatal resiko yang diterima, bahkan dapat menyebabkan kematian (Maryanto, Mulasari and Suryani, 2009). Konsentrasi gas NO₂ yang tinggi dapat menyebabkan gangguan pada sistem syaraf yang mengakibatkan kejang-kejang dan bila keracunan ini terus berlanjut akan dapat menyebabkan kelumpuhan (Basuki, 2007).

Usaha untuk menurunkan konsentrasi CO dan NO₂ didalam tubuh manusia dengan menggunakan karbon aktif sebagai penyaring atau *filter*. Karbon aktif digunakan sebagai media absorpsi karena tidak bersifat racun, mudah didapat, ekonomis dan efektif. Karbon aktif mempunyai permukaan yang luas dan berongga dengan struktur yang berlapis, hal ini menyebabkan karbon aktif dapat menyerap gas atau zat lain dalam larutan dan udara (Basuki, 2007). Program hibah ini diharapkan untuk mengembangkan penggunaan karbon aktif sebagai filter guna sebagai keselamatan & kesehatan kerja pada penyelam tradisional.

Metode

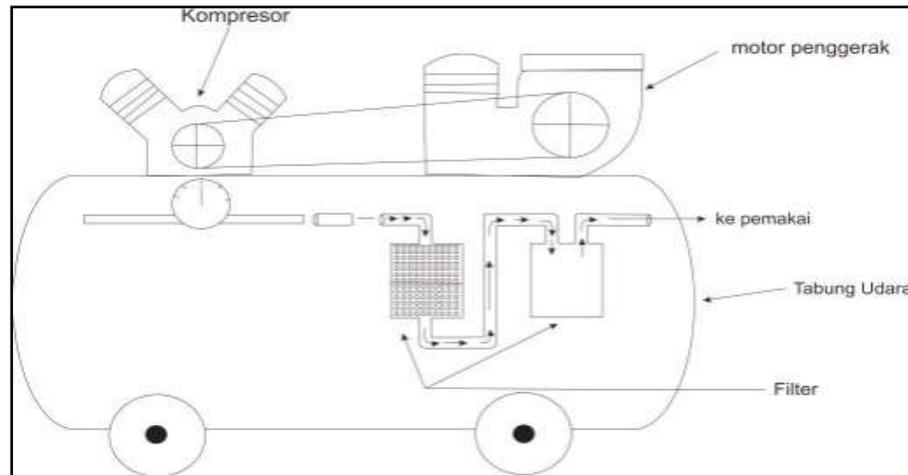
a. Tahapan penelitian I

Membuat rancangan desain filter karbon aktif



Gambar 1 desain filter karbon aktif

Gambar 1 adalah tabung yang digunakan untuk menempatkan media karbon aktif (karbon hitam & karbon putih). Tabung terbuat dari plastik agar tidak mudah karat. Ukuran tabung panjang 15 cm dan diameter 6 cm. Kawat nyamuk digunakan untuk pembatas antara pemberian karbon hitam dan karbon putih



Gambar 3.2 kompresor dengan filter karbon aktif

Hasil pembakaran kompresor yang keluar melalui selang yang dihirup penyelam tradisional dihubungkan dengan filter karbon aktif (gambar 2) terlebih dahulu yang selanjutnya dapat dihirup oleh penyelam.

b. Tahapan Penelitian 2

Pengambilan sampel darah pada penyelam tradisional untuk mengetahui konsentrasi gas O₂ dan CO₂ dalam darah dengan pemeriksaan analisa gas darah sebelum dan sesudah diberikan filter karbon aktif pada kelompok perlakuan dan tidak diberikan filter karbon aktif pada kelompok kontrol dengan jumlah sampel 20 responden.

Hasil

Tabel 1 Karakteristik responden berdasarkan kandungan gas O₂ pada Penyelam Tradisional

Skor	Kandungan Gas	Kontrol				Perlakuan			
		Pre		Post		Pre		Post	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	O ₂	3	30	6	60	1	10	6	60
Tdk Normal	O ₂	7	70	4	40	9	90	4	40
Total		10	100	10	100	10	100	10	100
<i>P value</i>				0.842					

Tabel 1 menunjukkan penggunaan filter karbon aktif pada kompresor tidak ada pengaruhnya terhadap alat bantu pernafasan pada penyelam tradisional dibuktikan dengan uji Mann Whitney dengan nilai p pada kadar oksigen = 0,842 ($p > \alpha = 0,05$).

Tabel 2 Karakteristik responden berdasarkan kandungan gas CO₂ pada penyelam

Skor	Kandungan Gas	Kontrol				Perlakuan			
		Pre		Post		Pre		Post	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	CO ₂	6	60	8	80	4	40	8	80
Tdk Normal	CO ₂	4	40	2	20	6	60	2	20
Total		10	100	10	100	10	100	10	100
<i>P value</i>					0.3				

Tabel 2 menunjukkan penggunaan filter karbon aktif pada kompresor tidak ada pengaruhnya terhadap alat bantu pernafasan pada penyelam tradisional dibuktikan dengan uji Mann Whitney dengan nilai p pada kadar karbon dioksida = 0,300 ($p > \alpha = 0,05$).

Pembahasan

Tabel 1 dan table 2 berdasarkan hasil uji statistic menggunakan Mann Whitney didapatkan hasil p value $> \alpha$ atau $0,842 > 0,05$ untuk uji statistic kandungan gas O₂ dan $0,300 > 0,05$ untuk uji statistikkandungan CO₂ sehingga Ho diterima dan H₁ ditolak, maka tidak ada pengaruhnya penggunaan karbon aktif sebagai filter kompresor untuk alat bantu pernafasan pada penyelam tradisional. Hal ini karena kemungkinan sistem kerja kompresor tidak dapat menfilter udara yang masuk ke kompresor dengan baik sehingga bukan hanya o₂ saja yang masuk kedalam kompresor bisa juga Co₂ bahkan asap mesin yang masuk kedalam tabung yang selanjutnya di hirup oleh penyelam tradisional karena kompresor yang digunakan oleh penyelam mayoritas kompresor yang tidak standar seperti sudah lama kepemilikannya yaitu lebih dari 10 tahun akibatnya compressor sudah banyak mengalami penurunan fungsi dan juga tidak pernah di kalibrasi sehingga terdapat perbedaan akurasi pada setiap kompresor. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian bahwa, jika kompresor dihidupkan, udara yang masuk dengan tekanan tinggi, carbon monosida (Co) akan bercampur udara yang

dimasukkan kedalam tabung. Asap dari mesin penggerak kompresor dimungkinkan juga masuk bercampur kedalam tabung tekanan tinggi yang akan dihirup oleh penyelam tradisional (Luthfi, Yamindago and Dewi, 2015).

Responden pada kelompok kontrol pengalaman bekerja sebagai penyelam pada kelompok kontrol antara 11 sampai 20 tahun berjumlah 10 orang (100%) dengan frekuensi menyelam rata-rata 5-10 x/minggu. Penyelam pada kelompok kontrol akan lebih beradaptasi sehingga proses adaptasi tubuh sudah terbentuk. Adaptasi terjadi akibat dari seringnya melakukan penyelaman yang berulang-ulang menyebabkan struktur atau fungsional organ tubuh memungkinkan lebih mudah menerima stress. (Sakuma *et al.*, 1993; Risky Rillo Pambudhi, 2016). Alveoli bekerja secara berlebihan saat menyelam sehingga memaksa alveoli yang semula tidak aktif menjadi aktif selain itu pada saat menyelam proses bernafas menjadi sangat vital karena menjadi penentu lama menyelam didalam air sehingga memacu bernafas semaksimal mungkin hal ini dapat dilakukan jika terus menerus akan meningkatkan elastisitas paru dan pada akhirnya meningkatkan kapasitas penampungan dan penyaluran oksigen (Risky Rillo Pambudhi, 2016).

Uji statistik menunjukkan tidak ada pengaruhnya penggunaan karbon aktif pada kompresor untuk alat bantu pernafasan pada penyelam tradisional akan tetap ada peningkatan perbaikan kadar O₂ dan CO₂ dalam kategori normal pada kelompok perlakuan hal ini karena diberikan filter karbon aktif pada kompresor. Kegunaan karbon aktif untuk gas adalah Pemurnian gas (desulfurisasi, menghilangkan gas racun, bau busuk, asap, menyerap racun), Pengolahan LNG (desulfurisasi dan penyaringan berbagai bahan mentah dan reaksi gas), katalisator (reaksi katalisator atau pengangkut vinil klorida dan vinil acetate)(Kurniati, 2008).

Karbon aktif digunakan sebagai media absorpsi karena tidak bersifat racun, mudah didapat, ekonomis dan efektif. Karbon aktif mempunyai permukaan yang luas dan berongga dengan struktur yang berlapis, hal ini menyebabkan karbon aktif dapat menyerap gas atau zat lain dalam larutan dan udara. Karbon aktif mempunyai daya adsorpsi selektif, berpori sehingga luas permukaan persatuan massa besar, mempunyai daya ikat yang kuat terhadap zat yang hendak dipisahkan secara fisik atau kimiawi (Basuki, 2007)

Simpulan

Filter karbon aktif tidak efektif digunakan sebagai alat bantu pernafasan pada penyelam tradisional dan sebaiknya penyelam tradisional melakukan perawatan kompresor secara rutin serta dilakukan kalibrasi secara berkala.

Daftar Pustaka

Basuki, K. T. (2007) 'Penurunan Konsentrasi CO Dan NO₂ Pada Emisi Gas Buang Dengan Menggunakan Media Penyisipan Tio₂ Lokal Pada Karbon Aktif', *JFN*. Surabaya: Lembaga Kesehatan Kelautan TNI-AL, 1(1), pp. 45–

63. Available at: http://jurnal.sttn-batan.ac.id/wp-content/uploads/2008/07/07_kris1-cor_hal45-64.pdf.

Depkes RI (2016) *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*. Jakarta: Pusat Promosi Kesehatan.

Dharmawirawan, D. A. and Modjo, R. (2012) 'Identifikasi Bahaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Penangkapan Ikan Nelayan Muroami Health and Safety Hazards Identification in Muroami Fishing', *Journal kesehatan masyarakat nasional*.6(4):185-192., 6(4), pp. 185–192. Available at: <http://jurnalkesmas.ui.ac.id/index.php/kesmas/article/viewFile/98/99>.

Kurniati, E. (2008) 'Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Arang Aktif', *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, 8(2), pp. 96–103. Available at: http://eprints.upnjatim.ac.id/2805/2/JURNAL_ELLY_4.pdf.

Luthfi, O. M., Yamindago, A. and Dewi, C. S. U. (2015) 'Perbaikan standar keamanan penyelaman nelayan kompresor kondang merak, malang dengan penggunaan scuba (self-contained underwater breathing apparatus)', *Journal of innovation and applied technology*, 1(2), pp. 165–169. Available at: [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=371387&val=7332&title=Diving Technic Improvement Of Compressor Diver At Kondang Merak, Malang Using Scuba](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=371387&val=7332&title=Diving+Technic+Improvement+Of+Compressor+Diver+At+Kondang+Merak,+Malang+Using+Scuba).

Maryanto, D., Mulasari, S. A. and Suryani, D. (2009) 'Penurunan Kadar Emisi Gas Buang Karbon Monosida (Co) Dengan Penambahan Arang Aktif pada Kendaraan Bermotor di Yogyakarta', *Jurnal Kes Mas UAD*, 3(3), pp. 198–204. Available at: <http://journal.uad.ac.id/index.php/KesMas/article/view/1110>.

Matra, S. K. (2009) *Dinas Kesehatan Angkatan Laut*. Jakarta.

Paskarini, I. *et al.* (2010) 'Kecelakaan dan Gangguan Kesehatan Penyelam Tradisional dan Faktor-faktor yang mempengaruhi di Kabupaten Seram, Maluku'. Available at: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=17835&val=1095>.

Ramdhan and Arifin (2013) 'Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Penilaian Proporsi Luas Laut Indonesia.', *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 19(2), pp. 141–146. Available at: <http://jurnal.big.go.id/index.php/GM/article/viewFile/208/205>.

Risky Rillo Pambudhi (2016) 'Hubungan Antara Frekuensi Berenang Terhadap Kapasitas Paru-Paru Perenang'. Available at: [http://eprints.ums.ac.id/47367/1/Naskah Publikasi.pdf](http://eprints.ums.ac.id/47367/1/Naskah+Publikasi.pdf).

Dwi Priyantini, Imroatul Farida

Efektifitas penggunaan karbon aktif sebagai filter kompresor untuk penyelam tradisional

Sakuma *et al.* (1993) 'Ultrastructural changes of collagen fibers in the anterior cruciate ligament of bipedal rats after enforced running', *Pub. Med.* Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8409635>.

Sukbar, Dupai, L. and Munandar, S. (2016) 'Hubungan Aktifitas Penyelaman Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Peerja Nelayan Di Desa Torobulu Kecamatan Laeya Konawe Selatan Tahun 2016', *Journal Universitas Halu oleo*, 6(2), pp. 9–20. Available at: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JIMKESMAS/article/download/671/460> Diakses 3 April 2017.

Sekretariat Jurnal Ilmiah Keperawatan Stikes Hang Tuah Surabaya

Alamat : Jl.Gadung No. 1 Surabaya, Indonesia 60244

Telp : (031) 8411721

Email : journal@stikeshangtuah-sby.ac.id

<https://jurnal.stikeshangtuah-sby.ac.id>