

Volume 10, Nomor 1, Mei 2012

ISSN: 1693-4903

Jurnal

KESEHATAN

(The Journal of Health)

| | | | | | |
|------------------|-----------|-------|------------------|--------------------|-------------------|
| Jurnal Kesehatan | Volume 10 | No. 1 | Halaman 1-211 | Malang Mei 2012 | ISSN 1693-4903 |
|------------------|-----------|-------|------------------|--------------------|-------------------|

JURNAL KESEHATAN

The Journal of Health

ISSN 1693-4903

Volume 10, Nomor 1, Mei 2012, Halaman: 1-211

KETUA PENYUNTING

Endang Sutjiatie

PENYUNTING PELAKSANA

Roni Yuliwar

Isman Amin

Kissa Bahari

Sugeng Iwan

PELAKSANA TATA USAHA

Atik Kurniawati

Adi Lukisworo

Tri Wilastutik

Wartoyo

ALAMAT REDAKSI

Jalan Besar Ijen No 77 C Malang 65112

Telp. (0341) 566075-557343, Fax.(0341) 566746

E-mail: jurnal@poltekkes-malang.ac.id

JURNAL KESEHATAN diterbitkan sejak bulan Nopember 2003 oleh Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang. Jurnal Kesehatan (*The Journal of Health*) terbit 2 kali dalam setahun merupakan sebuah media untuk menginformasikan hal-hal baru berkaitan dengan hasil penelitian kesehatan di Indonesia.

Penyunting menerima sumbangan tulisan hasil penelitian yang belum pernah diterbitkan dalam media lain. Naskah diketik di atas kertas HVS kuarto spasi single sepanjang kurang lebih 10 halaman, dengan format seperti tercantum pada halaman belakang (petunjuk bagi calon penulis Jurnal Kesehatan). Naskah yang masuk dievaluasi dan disunting untuk keseragaman format, istilah, dan tata cara lainnya. Artikel telaah (review article) dimuat atas undangan.

DAFTAR ISI

| | |
|--|---------|
| <i>Parenting School</i> dan Derajat Gejala Anak dengan <i>Attention Deficit Hiperactivity Disorder</i> (ADHD) <i>Abdul Hanan, Budi Susatia, Rossyana Septyasih</i> | 1-5 |
| Potensi Ekstrak Ikan Gabus (<i>Channa Striata</i>) sebagai Stabilisator Albumin, SGOT, dan SGPT Tikus yang Diinduksi dengan Parasetamol Dosis Toksis <i>Agus Heri Santoso, Made Astawan, Tutik Wresdiyati</i> | 6-12 |
| Kinerja Bidan Dalam Deteksi Dini Faktor Resiko HIV/AIDS <i>Agus Setyo Utomo</i> | 13-23 |
| Nilai Energi, Mutu Fisik-Kimia dan <i>Bioavailability</i> Protein BMC Tepung Pisang Kepok (<i>Musa paradisiacal normalis</i>) <i>Bachyar Bakri, Agus Heri Santoso, Sulistiasutik, Siska Dwi Sofiani</i> | 24-40 |
| Pengetahuan Ibu Tentang ASI, Pola Pemberiannya dan Status Gizi Bayi 0-6 Bulan <i>Carissa Cerdasari, Herawati, M. Dawam Jamil</i> | 41-47 |
| Faktor Risiko Diabetes Mellitus pada Remaja SMU di Kota Malang <i>Dyah Widodo, Ekowati Retnaningtyas, Ibnu Fajar</i> | 48-57 |
| Status Gizi, Kadar Hb dan Zinc (Zn) Ibu dengan Riwayat Persalinan <i>Prolonged Labor</i> dan <i>Apgar Score</i> Bayi <i>Endang Widajati, Nurul Hakimah, Dwie Sulistyorini</i> | 58-66 |
| Stimulasi Musik Klasik Mozart, Peningkatan reflek Hisap, Asupan Nutrisi dan Berat Badan Bayi Prematur <i>Erlina Suci Astutik</i> | 67-75 |
| Kadar Glukosa Darah Antara Akseptor Suntik Satu Bulanan dan Tiga Bulanan <i>Galuh HW, Heny Astutik, Ardi Panggayuh</i> | 76-84 |
| Stimulasi Bermain dan Tumbuh Kembang Bayi Berat Badan Lahir Rendah <i>Herawati Mansur, Erni Dwi Widyana, Suprapti</i> | 85-90 |
| Dukungan Sosial dan Pelaksanaan Penyuluhan Secara Kelompok oleh Kader Posyandu <i>Ika Yudianti, Isman Amin, Didien Ika Setyarini</i> | 91-99 |
| Ketaatan Minum Obat Psikofarmaka dan Kekambuhan Klien Skizofrenia Hebefrenik <i>Istikah, Nurul Pujiastuti, A. Zani Pitoyo</i> | 100-105 |
| Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Tingginya Prevalensi Pasien Demam Berdarah Dengue <i>Joko Pitoyo, Kissa Bahari</i> | 106-113 |
| Indeks Produktivitas Ahli Gizi pada Unit Pelayanan Gizi Rumah Sakit <i>Nurul Hakimah, Bachyar Bakri, I Nengah Tanu Komalyana</i> | 114-124 |
| Psikoedukasi Terhadap Keluarga Dalam Upaya Mencegah Kekambuhan pada Anggota Keluarga yang Menderita Skizofrenia <i>Nurul Hidayah</i> | 125-133 |
| Biskuit Fortifikasi Zat Gizi Mikro (Zat Besi dan Vitamin C) dan Kadar Hemoglobin pada Anak Usia Sekolah Penderita Anemia <i>Poedyasmoro, Astutik Pujirahaju, Sugeng Iwan Setyobudi</i> | 134-146 |

| | |
|---|---------|
| Inisiasi Menyusu Dini dan Stabilitas Suhu Neonatus <i>Ratna Suparwati, Syiska Atik Maryanti, Ariefa Quinta Hanum</i> | 147-152 |
| Air Minum Beroksigen Tinggi dan Tekanan Parsial Oksigen Darah Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) <i>Roni Yuliwar, Swito Prastiwi, Heny Astutik</i> | 153-161 |
| Terapi Musik dan Nyeri Luka Laparatomi <i>Rudi Hamarno, Arief Bachtiar, Afnani Toyibah</i> | 162-169 |
| Pelatihan Pencegahan Penularan HIV/ AIDS Melalui Pisau Cukur di Kota Malang <i>Sugianto Hadi, Imam Subekti, Joko Wiyono</i> | 170-189 |
| Reactive Nitrogen Species dan Intra Uterine Growth Restriction pada Mencit yang Terinfeksi Plasmodium berghei <i>Tanto Hariyanto</i> | 190-197 |
| Stress Fisiologis dan Obesitas Klien Hipertensi <i>Tavip Dwi Wahyuni</i> | 198-205 |
| Perubahan Tekanan Darah Lansia yang Melakukan Olahraga <i>Tanto Hariyanto, MZ Rahman, Budi Susatia</i> | 206-211 |

AIR MINUM BEROKSIGEN TINGGI DAN TEKANAN PARSIAL OKSIGEN DARAH TIKUS PUTIH (*RATTUS NORVEGICUS*)

Roni Yuliwar, Swito Prastiwi, Heny Astutik
Poltekkes Kemenkes Malang, Jl. Besar Ijen No 77 C Malang
e-mail: r.yuliwar@yahoo.com

Abstrak: *The purpose of this research is to identify the effect of giving drinking water with high oxygen to the partial oxygen pressure in white rat blood (*Rattus Norvegicus*). This research was true experimen research with research design Randomized Separate Post test-Pre test Control Group Design. The research sample was white rate (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar. The rat was taken randomly from the breeding unit in Malang as many as 20, and the sample was divided into two groups. Analyzie of data is using T-test independent. The result showed that there is no significant difference about of the partial oxygen pressure value in vena between 11th days and 21th days research in each group and between another gropus ($p > 0,05$).*

Keywords: *drinking water with high oxygen, the partial oxygen pressure, white rat*

Abstrak: *Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi pengaruh pemberian air minum beroksigen tinggi terhadap kadar oksigen darah tikus putih (*Rattus Norvegicus*). Penelitian ini adalah penelitian True Exsperiment dengan desain penelitian Randomized Separate Post test-Pre test Control Group Design. Sampel penelitian adalah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar, diambil secara acak dari unit penangkaran hewan di Malang, sebanyak 20 ekor. Hewan coba dibagi dalam 2 (dua) kelompok. Analisis data menggunakan uji T-test independent. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna nilai tekanan oksigen parsial (pO_2) darah vena antara hari ke 11 dengan hari ke 21 penelitian dalam masing-masing kelompok dan antara dua kelompok ($p > 0,05$).*

PENDAHULUAN

Oksigen (O_2) merupakan unsur gas dengan symbol O, tidak berwarna dan tidak mempunyai rasa. Oksigen diperlukan oleh sel untuk mengubah glukosa menjadi energi (ATP). Energi diperlukan oleh tubuh untuk aktifitas fisik, penyerapan makanan, membangun kekebalan tubuh, pemulihan kondisi tubuh dan penghancuran beberapa racun sisa metabolisme. Kekurangan oksigen dalam jaringan (*hypoxia*) menyebabkan metabolisme tidak berlangsung sempurna. Akibatnya tubuh terasa lelah, pegal-pegal, mengantuk, kekebalan tubuh menurun sehingga mudah terserang penyakit. (Khomsan 2008).

Di dalam tubuh, oksigen diedarkan ke seluruh tubuh oleh darah dengan jalur utama masuk ke tubuh melalui difusi dari alveoli paru-paru ke kapiler pulmonal. Dalam kondisi normal sekitar

97% oksigen ditransport dari paru-paru ke jaringan dalam bentuk ikatan dengan *hemoglobine* (Hb) dalam sel darah merah, hanya 3% ditransport dalam bentuk terlarut dalam air plasma (Guyton & Hall, 2006).

Oksigen dapat larut dalam air. Umumnya air mengandung $\pm 4-6$ ppm oksigen, sedangkan air pegunungan mengandung $\pm 8-12$ ppm oksigen. Namun dengan kemajuan teknologi memungkinkan untuk meningkatkan kandungan oksigen dalam air menjadi 45-80 ppm (= 45-80 mg oksigen/1 liter air). Oksigen dimasukkan ke dalam air lewat suatu proses dengan menggunakan tekanan, seperti halnya ketika membuat minuman berkarbonasi (minuman ringan) yaitu dengan memompakan CO_2 ke dalam air (Khomsan, 2008).

Air beroksigen mempunyai kemampuan untuk menembus sel atau jaringan serta membantu

proses hidrasi tubuh. Oksigen juga akan melekat dalam butir-butir darah merah yang kemudian masuk ke dalam sel-sel tubuh manusia. Oksigen dapat diabsorpsi oleh sel-sel lambung dan intestinal melalui metode difusi dan osmosis dan kemudian akan masuk ke dalam sirkulasi darah tubuh melalui sistem vena portal. Oksigen yang diserap melalui membran intestinal diklaim dapat meningkatkan imunitas dan memperbaiki sistem sirkulasi dalam tubuh. Selain itu, air beroksigen dapat memperbaiki fungsi sel tubuh, meningkatkan energi, membuat rasa nyaman, tidur lebih nyenyak, dan menyingkirkan racun tubuh (detoksifikasi) (Khomsan 2008; Thomson 1995).

Pakdaman (1992), seorang peneliti dari Jerman menyatakan bahwa ketika air yang mengandung oksigen tinggi kontak dengan mitokondria membran intestinal maka permukaan membran air akan pecah dan oksigen akan dilepaskan untuk masuk dalam sel mitokondria. Air beroksigen tinggi diabsorpsi tubuh oleh kapiler mukosa membran mulut dan saluran gastrointestinal, kemudian menuju ke vena portal terus ke sirkulasi hepar, lalu masuk ke sirkulasi tubuh sehingga terjadi peningkatan pO₂ darah. Darah yang sudah tinggi oksigen ini akan mencapai organ-organ tubuh melalui jalur pembuluh darah. Pakdaman melakukan penelitian pada pasien (20 orang), dimana responden mengkonsumsi air beroksigen tinggi (0,33 L/botol dengan kandungan oksigen ± 45 ppm). Hasil penelitian diperoleh terjadi peningkatan kadar oksigen (dalam bentuk peningkatan tekanan parsial oksigen) dalam darah. Sebelum mengkonsumsi air beroksigen, tekanan parsial oksigen darah responden (diukur dari pembuluh darah vena) adalah 19,5 mmHg namun 15 menit setelah mengkonsumsi air tersebut tekanan parsial oksigen meningkat menjadi 30,0 mmHg, kemudian pada menit ke 30 sedikit turun menjadi 28 mmHg. Berdasarkan riset tersebut, pada tahun 1970 Pakdaman mengembangkan terapi oral oksigen (OOT), yang selanjutnya pada akhir tahun 1988, terapi tersebut mulai diperkenalkan di Jerman.

Saat ini masyarakat Indonesia sudah mengenal dan meminum air minum kemasan yang diklaim mengandung kadar oksigen tinggi.

Masyarakat termotivasi untuk meminum air beroksigen tinggi karena informasi yang diperoleh bahwa air tersebut dapat (1) Mencegah penggumpalan darah; (2) Mengurangi radikal bebas dalam sel; (3) membangkitkan energi sel dan (4) Mencegah kanker. Berdasarkan kesaksian atau testimoni dari masyarakat yang meminum air beroksigen tinggi, diperoleh manfaat yang positif setelah meminum air tersebut antara lain: badan menjadi segar, tidak mudah sakit-sakitan dan bahkan ada yang menyatakan sembuh dari hipertensi, diabetes mellitus, hiperkolesterol, alergi, nyeri otot dll. (Oxy drinking water, 2006).

Kemampuan absorpsi oksigen di membran intestinal dan manfaat kesehatan dari meminum air beroksigen tinggi masih menjadi kontroversi atau masih diragukan oleh berbagai pakar kesehatan. Air beroksigen mempunyai kandungan oksigen lebih banyak dari air biasa karena molekul-molekul oksigen menempati ruang di antara molekul air. Namun, kandungan oksigen di dalam air dipengaruhi berbagai faktor seperti suhu, tekanan dan jumlah zat yang terlarut di dalam air. Ada toleransi suhu tertentu, setidaknya jangan sampai di atas suhu ruangan (20–30°C). Septilea (seorang doctor Bagian Biokimia dan Biologi Molekuler, FK Universitas Indonesia) menyatakan air beroksigen yang diminum dalam suhu normal (37°C), memungkinkan oksigen terlarut dalam air terlepas ketika memasuki tubuh. Jika diandaikan kandungan oksigen terlarut itu mampu sampai di usus, tetap akan menimbulkan pertanyaan, seberapa banyak oksigen yang mampu berdifusi di kapiler mukosa usus dan apakah daya serap kapiler usus lebih hebat dari alveoli pada paru-paru? (Kompas 2005).

Penelitian yang dilakukan Porcari (2001) pada 12 orang mahasiswa sehat yang dipilih secara random dimana responden meminum 16 cangkir air berkadar oksigen tinggi dan kemudian dilakukan tes tread-mill dalam beberapa tahap. Hasil yang diperoleh air berkadar oksigen tinggi tidak memberikan efek yang signifikan terhadap tekanan darah, denyut jantung dan kadar oksigen itu sendiri. Porcari berpendapat asupan oksigen dari satu kali pernapasan masih lebih banyak membawa oksigen ke dalam tubuh jika dibandingkan dengan jumlah

oksigen yang terlarut dalam air. Penelitian yang dilakukan oleh Matondang (2008) menyatakan bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara mengkonsumsi air beroksigen dengan air minum biasa saat latihan fisik terhadap perubahan FEV1, FVC, frekuensi nafas dan nilai VO2 max pada anak SLTP.

Disamping itu belum ada penelitian lanjutan tentang bagaimana pengaruh air beroksigen tinggi ini terhadap tekanan parsial oksigen setelah satu jam, satu hari, satu bulan dan seterusnya dan bagaimana perubahan tekanan oksigen di dalam pembuluh darah arteri.

Berdasarkan adanya kontroversi di atas, peneliti tertarik untuk ingin melakukan penelitian tentang pengaruh meminum air yang mengandung oksigen tinggi ini dalam waktu yang relatif lama (3 minggu) terhadap kadar oksigen dalam darah, dimana penelitian ini akan dilakukan pada hewan coba tikus putih (*Rattus Novergicus*).

Tujuan umum penelitian adalah mengidentifikasi pengaruh pemberian air minum beroksigen tinggi terhadap kadar oksigen darah tikus putih (*Rattus Norvegicus*), sedangkan tujuan khusus penelitian adalah: (1) Mengidentifikasi kadar tekanan parsial oksigen (pO2) darah vena pada kelompok tikus putih yang diberi air minum beroksigen tinggi (kelompok perlakuan) pada pertengahan penelitian (hari ke 11) dan akhir penelitian (hari ke 21); (2) Mengidentifikasi kadar tekanan parsial oksigen (pO2) darah vena pada kelompok tikus putih yang tidak diberi air minum beroksigen tinggi (kelompok kontrol) pada pertengahan penelitian (hari ke 11) dan akhir penelitian (hari ke 21) pada kelompok control dan perlakuan; (3) Menganalisis perbedaan kadar tekanan parsial oksigen (pO2) darah vena pada hari ke 11 dan hari ke 21 pada kelompok perlakuan dan kontrol; (4) Menganalisis perbedaan kadar tekanan parsial oksigen (pO2) darah vena pada hari ke 11 dan hari ke 21 antara kelompok kontrol dengan kelompok kontrol.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian *True Experiment* dengan desain penelitian *Randomized Separate Post test-Pre test Control Group*

Design. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah Cohort (Zainuddin, 2002). Populasi penelitian ini adalah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar jantan dewasa, diambil dari satu tempat penangkaran. Sampel dalam penelitian ini Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar jantan dewasa dengan berat badan 100–150 g, berumur \pm 3 bulan, kondisi sehat fisik, diambil secara acak dari unit penangkaran hewan di Malang, sebanyak 20 ekor.

Besar sampel (n) penelitian berdasarkan rumus estimasi pengulangan dengan rumus replikasi dari Steel and Torrie (Hanafiah 2004)–dengan memperhatikan kemungkinan hewan coba mati–adalah 10 (sepuluh) ekor tiap kelompok. Dalam penelitian ini sampel penelitian dibagi dalam dua kelompok secara acak lengkap (*randomized allocation*) sehingga besar sampel secara keseluruhan adalah 20 ekor. Kelompok pertama adalah kelompok perlakuan yaitu kelompok yang diberi air minum beroksigen tinggi dengan dosis 6 ml/100 g BB/hari per sonde selama 3 minggu dan kelompok kedua adalah kelompok kontrol diberi air minum biasa dengan dosis 6 ml/100 g BB/hari per sonde selama 3 minggu. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan *Randomized Separated Simple Random Sampling*.

Tempat pemeliharaan kandang, pemberian perlakuan, dan pengambilan darah di Laboratorium Biokimia Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang, sedangkan tempat analisis sampel darah (pemeriksaan BGA darah) adalah di RS Saiful Anwar Malang. Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei s/d Oktober 2011, sedangkan proses perlakuan dan pengumpulan data dilakukan pada bulan Agustus 2011.

Variabel bebas (independen) penelitian adalah air minum beroksigen tinggi. Defenisi operasional air minum beroksigen tinggi adalah air yang dianggap mempunyai tekanan parsial oksigen 28 ppm yang akan diberikan pada tikus putih (*Rattus Novergicus*) secara sonde selama 3 minggu penelitian dengan dosis 6 ml/100 g BB/hari, dimana suhu ruangan tikus dipertahankan 20–30° C. Skala data ratio. Satuan data ml/g BB. Digunakan salah satu air kemasan berkadar oksigen yang sudah

familiar digunakan di masyarakat. Variabel tergantung (dependen) penelitian adalah kadar oksigen darah. Definisi operasional kadar oksigen darah adalah konsentrasi tekanan parsial oksigen (pO₂) darah arteri tikus putih (*Rattus Novergicus*) yang diberi air minum biasa dan air minum beroksigen tinggi selama 3 minggu penelitian (suhu ruangan 20–30° C), yang pengambilan darahnya dilakukan dalam hari ke 11 dan 21 penelitian secara intrakardial (pada tikus yang berbeda), kemudian diukur tekanan parsial oksigen (pO₂) dengan teknik pemeriksaan analisa gas darah (AGD), dengan menggunakan metode *amperometric oxygen electrodes*. Alat yang digunakan adalah Bayer Rapidlab 348. Skala data ratio. Satuan data mmHg. Variabel moderator: Kadar Hb darah, Suhu tubuh.

Bahan penelitian adalah air minum beroksigen tinggi dengan kadar oksigen ± 28 ppm. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah: kandang ukuran 30 x 40 x 40 cm, sonde oral turmo no 8, spuit ukuran 10 ml dan 5 ml, heparin Lithium dalam kemasan vial/flacon, penutup udara dari karet, timbangan tikus, gunting, pisau bedah, hand scoend, kapas, label nama dan alat pengukur Analisa Gas Darah Bayer Rapidlab 348.

Jenis hewan coba dalam penelitian ini adalah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar dari unit penangkaran hewan di Malang atau Surabaya, jenis kelamin jantan, umur sekitar 3 bulan, berat badan 100–150 g, yang ditimbang dengan timbangan Torbal (*torsion balance*) dalam satuan gram dengan ketelitian 1 angka di belakang koma. Pemilihan hewan coba jenis ini dikarenakan beberapa alasan yaitu: (1) Tikus memiliki kedekatan sifat dengan manusia seperti pemakan segala makanan (*omnivora*), mudah berkembang biak dan mudah mendapat perlakuan, (2) Struktur anatomis sedikit berbeda dengan mamalia lainnya yaitu esofagus langsung bermuara ke lambung sehingga tikus tidak dapat memuntahkan makanannya dan tidak memiliki kelenjar empedu, dan (3) Umur 3 bulan pada tikus ini merupakan umur yang sudah matur, sehingga keadaan antomi dan faal organ sudah berfungsi optimal (Smith & Mangkoewidjojo 1988).

Prosedur penelitian sebagai berikut: (1) Hewan coba diaklimatisasi; (2) Dilakukan penimbangan hewan coba; (3) Hewan coba dibagi dalam dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan dan kontrol secara random, kelompok perlakuan dan kontrol masing-masing diberikan air minum beroksigen tinggi dan air minum biasa per sonde dengan dosis 6 ml/100 g BB/hari; (4) Pada minggu pertengahan penelitian (hari ke 11), 5 ekor tikus pada kelompok perlakuan dan kontrol dilakukan pengambilan darah arteri intrakardial untuk diukur kadar tekanan parsial oksigen (pO₂) sebagai data perkembangan pertama. Sampel darah langsung dibawa ke Lab RS Saiful Anwar Malang untuk dilakukan pemeriksaan AGD tidak lebih dari 30 menit dari saat pengambilan darah; dan (5) Pada minggu terakhir penelitian (hari ke 21), 5 ekor tikus lainnya pada kelompok perlakuan dan kontrol dilakukan pengambilan darah arteri intrakardial untuk diukur kadar tekanan parsial oksigen (pO₂) sebagai data perkembangan ke dua. Sampel darah langsung dibawa ke Lab RS Saiful Anwar Malang untuk dilakukan pemeriksaan AGD. Pemeriksaan AGD menggunakan alat Bayer rapid lab 348. Teknik pemeriksaan analisa gas darah (AGD), dengan menggunakan metode *amperometric oxygen electrodes*. (Falk, D 1997).

Setelah semua data kadar (tekanan parsial oksigen) terkumpul, maka dilakukan pengolahan dan analisa data dengan menggunakan uji statistik *T-test*. Uji *T-test* pertama untuk mengkaji perbedaan data pO₂ pada hari ke 11 dan hari ke 21 pada kelompok perlakuan. Uji *T-test* kedua untuk mengkaji perbedaan data pO₂ pada hari ke 11 dan hari ke 21 pada kelompok kontrol. Uji *T-test* ketiga untuk mengkaji perbedaan data pO₂ pada hari ke 11 antara kelompok perlakuan dengan kontrol. Uji *T-test* keempat untuk mengkaji perbedaan data pO₂ pada hari ke 21 antara kelompok perlakuan dengan kontrol. Uji statistik dilakukan dengan bantuan perangkat lunak komputer program SPSS Rel 12.0, dengan tingkat kemaknaan $\alpha = 0,05$.

Dalam penelitian ini, menggunakan hewan coba tikus putih (*Rattus Novergicus*). Peneliti telah merencanakan untuk melakukan hal-hal yang

sesuai dengan aspek etik penelitian terhadap hewan coba, yaitu: (1) Hewan coba diperoleh dari tempat penangkaran hewan coba yang legal dan dibawa ke tempat penelitian dengan menggunakan sarana transportasi yang aman, sehat dan humanis; (2) Kebersihan kandang hewan coba dijaga dengan cara sekam diganti dua kali dalam seminggu, kandang tidak menyebabkan stress, ruang dipisahkan antar spesies, hewan coba dicegah dari serangan predator, seperti tikus; (3) Kondisi lingkungan seperti temperatur, kelembaban, ventilasi, cahaya dan interaksi sosial diperhatikan. Suara dan bau harus minimal; (4) Tempat penelitian hewan coba, disediakan tempat pembuangan limbah binatang; (5) Hewan coba diberi nutrisi yang cukup sesuai standar dan mendapat air minum ad libitum (tanpa batas) agar kesehatan dan pertumbuhannya terjaga dengan baik; (6) Pemasangan sonde pada hewan coba dilakukan dengan jenis sonde yang sesuai untuk hewan coba dan dilakukan oleh tenaga laboratorium yang sudah terampil dan (7) Hewan coba dibunuh dengan rasa sakit yang minimal, dan setelah dibunuh maka hewan coba dikuburkan dengan baik.

HASIL PENELITIAN

Analisis deskriptif data berat badan dan tekanan parsial oksigen (pO₂). Hasil analisis deskriptif untuk data berat badan dan pO₂ pada kelompok perlakuan (K1), dan kelompok kontrol (K2) tikus hewan coba dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil Uji Normalitas. Data yang dipakai untuk uji normalitas adalah data berat badan awal dan pO₂ pada kelompok K1 dan K2 dengan menggunakan uji normalitas *Kosmogorov-Smirnov satu sampel*. Hasil uji normalitas *Kosmogorov-Smirnov satu sampel* memperlihatkan nilai $p > 0,05$ (seperti terlihat pada tabel 2) sehingga signifikansi untuk semua data berat badan awal dan pO₂ tiap kelompok berdistribusi normal. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.

Hasil Uji Homogenitas. Data yang dipakai untuk uji normalitas adalah data kadar haemoglobin (Hb) pada kelompok K1 dan K2 dengan menggunakan uji homogenitas Lavene. Hasil uji menunjukkan nilai $p = 0,539$ ($p > 0,05$), yang

berarti data Hb pada tiap kelompok adalah homogen, seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 1. Nilai Rerata dan Simpang Baku Berat Badan dan pO₂ pada Kelompok K1 dan K2

| Kelompok | | BB Awal (g) | pO ₂ (mmHg) |
|--|-------------------|-------------|------------------------|
| K1 : N = 10 (Kelompok perlakuan dengan air minum beroksigen tinggi) | Rerata (X) | 146,30 | 7,30 |
| | Simpang Baku (SD) | 12,93 | 3,79 |
| K2 : N = 10 (Kelompok kontrol dengan air minum biasa) | Rerata (X) | 141,10 | 7,18 |
| | Simpang Baku (SD) | 12,44 | 4,24 |

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas *Kosmogorov-Smirnov Satu Sampel* Data K1-K2

| Kelompok | N | p | |
|----------------|----|---------|-----------------|
| | | BB awal | pO ₂ |
| K1 (Perlakuan) | 10 | 0,589 | 0,720 |
| K2 (Kontrol) | 10 | 0,577 | 0,896 |

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Lavene BB Awal K1 s/d K4

| Kelompok | N | (X) | SD | P |
|----------------|----|-------|--------|-------|
| K1 (Perlakuan) | 10 | 12,08 | ± 0,14 | 0,539 |
| K2 (Kontrol) | 10 | 11,82 | ± 0,21 | |

Hasil analisis varians data tekanan parsial oksigen (pO₂) dapat dilihat dari gambaran pO₂ pada (1) kelompok perlakuan (K1); (2) kontrol (K2) dan (3) antara kelompok perlakuan dengan kontrol. Kadar tekanan parsial oksigen (pO₂) darah arteri pada kelompok tikus putih yang diberi air minum beroksigen tinggi (kelompok perlakuan) pada pertengahan penelitian (hari ke 11) dan akhir penelitian (hari ke 21) menunjukkan rata-rata pO₂ pada hari ke 11 adalah 7,66 mmHg, sedangkan pada hari ke 21 rata-rata pO₂ menurun menjadi

6,94 mmHg. Namun perbedaan dari rata-rata tersebut tidak berbeda secara bermakna berdasarkan uji statistic T-test independent dengan nilai $p = 0,784$ ($p > 0,05$).

Kadar tekanan parsial oksigen (pO₂) darah arteri pada kelompok tikus putih yang diberi air minum biasa (kelompok kontrol) pada pertengahan penelitian (hari ke 11) dan akhir penelitian (hari ke 21) menunjukkan rata-rata pO₂ pada hari ke 11 adalah 5,14 mmHg, sedangkan pada hari ke 21 rata-rata pO₂ meningkat menjadi 9,22 mmHg. Namun perbedaan dari rata-rata tersebut tidak berbeda secara bermakna berdasarkan uji statistic T-test independent dengan nilai $p = 0,135$ ($p > 0,05$).

Kadar tekanan parsial oksigen (pO₂) darah arteri antara K1 dengan K2 pada hari ke 11 terdapat perbedaan rata-rata sebesar 2,52 mmHg, namun perbedaan tersebut tidak berbeda secara bermakna berdasarkan uji statistic T-test independent dengan nilai $p = 0,424$ ($p > 0,05$). Data selengkapnya dapat dilihat dari tabel 4.

Kadar tekanan parsial oksigen (pO₂) darah arteri antara K1 dengan K2 pada hari ke 21 terdapat perbedaan rata-rata sebesar 2,28 mmHg, namun perbedaan tersebut tidak berbeda secara bermakna berdasarkan uji statistic T-test independent dengan nilai $p = 0,268$ ($p > 0,05$). Data selengkapnya dapat dilihat dari tabel 5.

Tabel 4. Hasil Uji T-test Independent pO₂ pada Hari ke 11

| Kelompok | N | Hari ke 11 | p |
|----------------|---|------------|-------|
| K1 (Perlakuan) | 5 | 7,66 | 0,424 |
| K2 (Kontrol) | 5 | 5,14 | |

Tabel 5. Hasil uji T-test Independent pO₂ pada Hari ke 21

| Kelompok | N | Hari ke 11 | p |
|----------------|---|------------|-------|
| K1 (Perlakuan) | 5 | 6,94 | 0,268 |
| K2 (Kontrol) | 5 | 9,22 | |

Berdasarkan tabel dari 4 dan 5 dapat diambil kesimpulan tidak ada perbedaaan bermakna secara statistik tentang rata-rata pO₂ antara kelompok perlakuan dan kontrol, atau dengan kata lain hipotesis H₀: Tidak ada pengaruh pemberian air minum beroksigen tinggi terhadap kadar oksigen darah tikus putih (*Rattus Norvegicus*) diterima dalam penelitian ini atau dengan kata lain tidak terbukti bahwa pemberian air beroksigen tinggi dapat mempengaruhi nilai pO₂ darah tikus putih.

PEMBAHASAN

Analisis Perbedaan Tekanan Parsial Oksigen (pO₂) pada Kelompok Perlakuan (K1). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa rata-rata pO₂ dalam vena antara hari ke 11 dengan hari ke 21 terjadi perbedaan dimana pada hari ke 11 nilai rata-rata pO₂ lebih tinggi jika dibandingkan dengan hari ke 21, namun secara uji statistik perbedaan tersebut tidak bermakna. Hal ini dimungkinkan karena air yang mempunyai tekanan oksigen tinggi dimana molekul oksigen menempel pada molekul air (H₂O) ikut terabsorpsi dalam sistem pencernaan sehingga dimungkinkan nilai rata-ratanya meningkat dalam vaskuler pada hari ke 11. Hasil penelitian ini menunjang hasil penelitian Pakdaman (1992) yang menemukan setelah 15 menit responden penelitian mengkonsumsi air beroksigen tinggi maka nilai pO₂ dalam venanya meningkat. Namun sampai saat ini belum ada suatu teori yang jelas tentang bagaimana air beroksigen tinggi tersebut bisa diserap oleh mukosa vili usus halus.

Pada hari ke 21 ditemukan penurunan nilai rata pO₂ sebesar 0,72 mmHg pada darah vena hewan coba K1, ini menunjukkan bahwa peningkatan nilai pO₂ yang terjadi pada hari ke 11 tidak bertahan lama (hanya sementara), dan hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Pakdaman (1992) dimana ditemukan juga penurunan nilai pO₂ setelah 30 menit responden mengkonsumsi air beroksigen tinggi.

Penurunan nilai pO₂ pada hari ke 21 tersebut disebabkan oleh berbagai faktor antara lain: (1) Kemungkinan lepasnya molekul beroksigen tinggi

pada kemasan air botol beroksigen tinggi dibuka. Hal ini sangat dimungkinkan terjadi karena sifat molekul oksigen dalam air beroksigen tinggi hanya sekedar menempel dalam air, sehingga mudah terlepas dari air. Disamping itu kandungan oksigen di dalam air dipengaruhi berbagai faktor seperti suhu, tekanan dan jumlah zat yang terlarut di dalam air. Ada toleransi suhu tertentu, setidaknya jangan sampai di atas suhu ruangan (20–30°C). Septilea (seorang doctor Bagian Biokimia dan Biologi Molekuler, FK Universitas Indonesia) menyatakan air beroksigen yang diminum dalam suhu normal (37°C), memungkinkan oksigen terlarut dalam air terlepas ketika memasuki tubuh, (2) Belum jelasnya teori yang mendasari kemampuan air beroksigen tinggi bisa diserap oleh usus halus. Apabila ada pendapat bahwa air beroksigen tinggi dapat berdifusi dalam membran intestinal, pendapat ini masih harus diuji kebenarannya karena syarat untuk terjadi difusi adalah terjadi perbedaan tekanan oksigen antar membran, padahal dalam kondisi air beroksigen telah lepas ketika botol terbuka maka perbedaan tekanan tidak terjadi sehingga proses difusi tidak akan terjadi. Jika diandaikan kandungan oksigen terlarut itu mampu sampai di usus, tetap akan menimbulkan pertanyaan, seberapa banyak oksigen yang mampu berdifusi di kapiler mukosa usus dan apakah daya serap kapiler usus lebih hebat dari alveoli pada paru-paru? (Kompas 2005), dan (3) Keterbatasan dalam penelitian ini, peneliti tidak menghitung terlebih dahulu berapa kadar ppm oksigen yang terdapat dalam air beroksigen tinggi pada pemberian setiap hari setelah botol kemasan dibuka.

Analisis Perbedaan Tekanan Parsial Oksigen (pO₂) pada Kelompok Kontrol (K₂) Hasil penelitian memperlihatkan bahwa rata-rata pO₂ dalam vena antara hari ke 11 dengan hari ke 21 terdapat perbedaan dimana pada hari ke 21 nilai rata-rata pO₂ lebih tinggi 4,08 mmHg jika dibandingkan dengan hari ke 11 pada tikus kelompok K₂. Hal ini dimungkinkan karena terjadinya fluktuasi perubahan pO₂ secara alamiah pada kelompok K₂ karena nilai pO₂ berasal dari proses difusi oksigen di alveoli ke kapiler paru-

paru yang selanjutnya beredar dalam sirkulasi darah baik arteri maupun vena. Secara fisiologis dinyatakan bahwa salah satu fungsi dari sistem respirasi adalah menyediakan kadar oksigen yang adekuat melalui proses respirasi interna (alveoli dan kapiler). Area tempat pertukaran O₂ dan CO₂ dengan darah disebut dengan area respirasi (zone respirasi). Bronchiolus dan saluran alveoli bertanggung jawab dalam 10% pertukaran gas, sedangkan sisanya yaitu 90%, dilaksanakan oleh alveoli. Dinding alveoli (membran respirasi) sangat tipis (kira-kira 0,2 milimeter) dan permeabel terhadap gas dan kapiler pulmonal yang mengelilingi alveoli juga tipis sehingga terjadi pertukaran gas (Guyton & Hall, 2006).

Analisis Perbedaan Tekanan Parsial Oksigen (pO₂) pada hari ke 11 antara Kelompok Perlakuan (K₁) dengan Kontrol (K₂) Hasil penelitian memperlihatkan bahwa rata-rata pO₂ dalam vena hari ke 11 antara K₁ dengan K₂ berbeda dimana pada K₁ nilai rata-rata pO₂ lebih tinggi 2,52 mmHg jika dibandingkan dengan kelompok K₂. Perbedaan tersebut dimungkinkan karena pemberian oksigen tinggi yang diberikan pada K₁ sehingga terjadi peningkatan nilai pO₂ pada K₁ jika dibanding dengan K₂.

Pakdaman (1992), seorang peneliti dari Jerman menyatakan bahwa absorpsi air oksigen pada saluran cerna dapat dinilai dengan pemeriksaan pO₂ darah. Setelah 5 menit minum air beroksigen akan terjadi peningkatan pO₂ darah. Selama 3 sampai 4 jam kandungan oksigen tetap tinggi di dalam darah. Absorpsi minuman beroksigen masuk ke kapiler membran mukosa saluran cerna kemudian ke vena portal dan masuk ke sirkulasi hati serta ke seluruh sirkulasi tubuh. Peningkatan oksigen dalam darah ini akan mencapai organ tubuh mengikuti jalur hematogen. Namun peningkatan tekanan oksigen tersebut hanya bersifat sementara karena berdasarkan pengamatan selanjutnya pada hari ke 21 nilai pO₂ pada K₁ turun. Faktor yang lain adalah tingginya kadar haemoglobin (Hb) pada kelompok K₁ jika dibandingkan dengan K₂. Hb sangat berperan dalam membawa oksigen dalam darah (Guyton & Hall, 2006). Namun secara uji statistik

perbedaan nilai pO₂ antara ke dua kelompok tersebut tidak bermakna, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan dalam hal pemberian air beroksigen tinggi terhadap nilai pO₂ pada hari ke 11 penelitian.

Analisis Perbedaan Tekanan Parsial Oksigen (pO₂) pada hari ke 21 antara Kelompok Perlakuan (K1) dengan Kontrol (K2) Hasil penelitian memperlihatkan bahwa rata-rata pO₂ dalam vena hari ke 21 antara K1 dengan K2 berbeda dimana pada K2 nilai rata-rata pO₂ lebih tinggi 2,28 mmHg jika dibandingkan dengan kelompok K1. Hal ini sudah membuktikan bahwa pemberian air beroksigen tinggi dalam jangka waktu lama belum terbukti dalam hal membuat pO₂ dalam vena juga meningkat, bahkan dari hasil penelitian ini terlihat tikus yang mengkonsumsi air minum biasa mempunyai nilai pO₂ yang lebih tinggi pada hari ke 21 jika dibandingkan dengan tikus yang mengkonsumsi air beroksigen tinggi. Tingginya kadar pO₂ pada K2 kemungkinan disebabkan oleh (1) adanya kemungkinan oksigen yang lepas atau hilang dalam air yang diberikan pada K1 sehingga kandungan tekanan oksigen dalam air tersebut tidak tinggi lagi dan (2) pada K2 meskipun diberikan dengan air biasa dengan kandungan oksigen hanya sekitar 7-8 ppm, tetapi kandungan oksigen tersebut semua terserap ke dalam saluran pencernaan karena merupakan molekul yang terikat kuat dengan air. Berbeda dengan air yang beroksigen tinggi molekul oksigen tambahan tersebut hanya menempel dengan ikatan molekul air sehingga mudah lepas oleh faktor-faktor tertentu.

Secara statistik juga memperlihatkan perbedaan tersebut tidak bermakna ($p > 0,05$), ini berarti tidak ada pengaruh yang signifikan dari pemberian air beroksigen tinggi terhadap nilai pO₂. Hasil penelitian ini menunjang penelitian yang dilakukan Porcari (2001) pada 12 orang mahasiswa sehat yang dipilih secara random dimana responden meminum 16 cangkir air berkadar oksigen tinggi dan kemudian dilakukan tes treadmill dalam beberapa tahap. Hasil yang diperoleh air berkadar oksigen tinggi tidak memberikan efek yang signifikan terhadap tekanan darah, denyut

jantung dan kadar oksigen itu sendiri. Porcari berpendapat asupan oksigen dari satu kali pernapasan masih lebih banyak membawa oksigen ke dalam tubuh jika dibandingkan dengan jumlah oksigen yang terlarut dalam air. Penelitian yang dilakukan oleh Matondang (2008) menyatakan bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara mengkonsumsi air beroksigen dengan air minum biasa saat latihan fisik terhadap perubahan FEV₁, FVC, frekuensi nafas dan nilai VO₂ max pada anak SLTP.

PENUTUP

Pemberian air minum beroksigen tinggi tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap perubahan kadar oksigen darah tikus putih (*Rattus Norvegicus*). Apabila dilakukan penelitian lanjutan maka hendaknya: (1) dilakukan dengan jangka waktu yang lebih lama, (2) jumlah sampel perkelompok ditambah, (3) kadar Hb yang homogeny, (3) setiap akan memberikan air beroksigen tinggi dipastikan terlebih dahulu berapa nilai ppm pO₂ yang diberikan dan (4) menggunakan manusia sebagai responden penelitian.

Saran dari penelitian ini: Bagi produsen pembuat minuman air beroksigen tinggi agar dapat melakukan penelitian lanjut atau pengkajian ulang tentang kemampuan penyerapan air beroksigen tinggi dalam tubuh dimana hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu sumber informasi. Bagi masyarakat khususnya bagi konsumen yang mengkonsumsi air beroksigen tinggi agar lebih kritis dan hati-hati terhadap informasi manfaat dari meminum air beroksigen tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Falk, D. 1997. Amperometric Oxygen Electrodes, Current Separations 16:1, akses tgl 17 Mei 2011, <http://la.rsmjournals.com>.
- Guyton, AC., & Hall, JE. 2006. *Textbook of Medical Physiology*; 12nd edition, pp 491-499; 502-507, Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Khomsan. A. 2008. Air Beroksigen untuk Gaya Hidup Sehat, <http://www.science blog.com>.
- Kompas. 2005. Mencermati Air Beroksigen dan Air Heksagonal, Kompas, Jakarta, www.kompas.com.

- Matondang, MA. 2008. Pengaruh Minuman Beroksigen Dibanding Minum Air Biasa Terhadap Nilai FEV1, FVC, VO2 Max dan Frekuensi Nafas Pada Latihan Fisik, FK USU, Medan, Tesis, Tidak dipublikasikan.
- Porcari, JP. 2001. 'Super-oxygenated water fails the test', American Council on Exercise, Press Release, University of Wisconsin, <http://findarticles.com>.
- Pakdaman, A., Randjbar, A. 1992. *Perorale Sauerstoff (O2)-Therapie (POT)*, *Naturheil-kunde*, S. 29-33.
- PT. Central Java Drinking Water. 2006. *Oxy Drinking Water*, (Brosur & Leaflet), Solo. <http://www.oxy-cjdw.com> dan www.smart-oxy.com.
- Thomson, S. 1995. 'Oxygenated Water: An Introduction to The Recent Scientific Research', <http://www.oxyrich.info/information>.
- Zainuddin, M. 2002. *Metodologi Penelitian*, pp. 23-29, 38-52, Surabaya: Program Pascasarjana Universitas Airlangga.