

TINJAUAN LITERATUR PENGGUNAAN TERAPI OZON DALAM PERUBATAN DAN KECANTIKAN

Farahatun Nabilah Mat Isa¹ & Mohd Hafiz Safiai²

¹Calon Sarjana, Pusat Fiqh Kontemporari dan Pematuhan Syariah, Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor. farahnabeela182@gmail.com

²Pensyarah, Pusat Fiqh Kontemporari dan Pematuhan Syariah, Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor. hafizsafiai@ukm.edu.my

Accepted date: 25 January 2018

Published date: 11 April 2018

To cite this document:

Mat Isa, F. N. & Safiai, M. H. (2018). Tinjauan Literatur Penggunaan Terapi Ozon dalam Perubatan dan Kecantikan. *Journal of Islamic, Social, Economics and Development*, 3(7): 36-47.

Abstrak: Artikel ini membincangkan tentang penggunaan terapi ozon sebagai rawatan alternatif dalam perubatan dan kecantikan. Ozon pada asalnya digunakan untuk membasmi kuman dalam bilik pembedahan dan rawatan air minuman sahaja sebelum kegunaannya semakin berkembang untuk kegunaan industri, serta sebagai terapi alternatif dalam merawat penyakit dalam perubatan. Walau bagaimanapun, spesifikasi ozon yang bertoksik ini dianggap berbahaya untuk digunakan terhadap pesakit sama ada dalam rawatan perubatan mahupun rawatan lain. Kajian ini dilakukan bertujuan untuk meneliti kajian-kajian lepas berkaitan keberkesanan terapi ozon dalam rawatan perubatan. Di samping itu, kajian ini juga akan membincangkan kesan terapi tersebut terhadap manusia. Artikel ini merupakan sebuah kajian kualitatif yang menggunakan pendekatan analisis dokumen. Hasil kajian mendapati biarpun terapi ozon dapat merawat pelbagai jenis penyakit, namun terapi ini juga akan mendatangkan kesan buruk kepada pesakit sekiranya dos yang digunakan tidak sesuai. Justeru, kajian ini diharap dapat memberi pendedahan dan pengetahuan kepada pesakit dan pengamal perubatan khususnya, serta ahli akademik dan masyarakat amnya mengenai penggunaan ozon sebagai satu daripada terapi dalam perubatan dan kecantikan.

Kata Kunci: Ozon, Terapi Ozon, Terapi Oksidatif, Embolisma Udara

LITERATURE REVIEW ON THE USE OF THERAPY OZONE IN MEDICAL AND AESTHETICS

Abstract: *This article discusses on the usage of ozone therapy as an alternative treatment in medical and aesthetics. Originally, ozone was used to disinfect bacteria in the operation room and drinking water treatment before its use is developed for industrial purpose, as well as an alternative therapy in treating the chronic illnesses in medicine. However, ozone's specification is considered harmful to the patient either in medical field or any other treatment because of its toxicity. This article purposes to examine the previous studies on the effectiveness of ozone therapy in medical treatment. Besides, this article also will discuss effects of the therapy on humans. This article is a qualitative research which is using document analysis approach. The results found that although ozone therapy managed to treat various diseases, but it will adversely effect the patient if unsuitable dose used during the therapy. Hence, this article expected to disclose and provide knowledge to the patients and medical practitioners in particular, as well as academicians and public in general about the usage of ozone as a therapy in medical and aesthetics.*

Keywords: *Ozone, Ozone Therapy, Oxidative Therapy, Air Embolisme*

Pendahuluan

Kehadiran sesuatu penyakit dalam diri individu biasanya disebabkan oleh gaya hidup, kekurangan aktiviti fizikal, ataupun pengambilan makanan yang tidak seimbang. Biarpun fizikal luaran kelihatan baik, namun kesihatan dari sudut dalaman kurang diambil berat. Menurut data daripada Institut Metrik dan Penilaian Kesihatan, purata kematian di Malaysia pada tahun 2015 mencatatkan 30.8% adalah disebabkan oleh kanser paru-paru dan kanser usus (*colorectal cancer*), diikuti penyakit Alzheimer 29.4%, penyakit saluran pernafasan terumbat (*chronic obstructive pulmonary disease* atau COPD) 23.6%, kencing manis (*diabetes*) 21.7%, penyakit buah pinggang 19.1%, dan penyakit jantung tersumbat (*ischemic heart disease*) 17.6% (Institute for Health Metrics and Evaluation 2017).

Sebahagian daripada penyakit ini boleh dirawat biarpun ia memakan masa yang panjang, namun terdapat juga penyakit yang sukar untuk diubati dan pesakit perlu bergantung kepada ubat atau antibiotik serta rawatan susulan bagi mencegah penularan penyakit tersebut. Selain rawatan perubatan konvensional yang terdapat di hospital atau klinik, rawatan perubatan alternatif juga tidak asing dalam masyarakat yang bertujuan untuk menyembuh dan memulihkan kesihatan tubuh badan. Dengan kemajuan teknologi moden, kajian-kajian dan penemuan-penemuan baharu dalam bidang perubatan masa kini, kaedah rawatan alternatif ini berupaya untuk mengubati penyakit yang dihadapi setanding dengan rawatan konvensional yang sedia ada.

Antara rawatan alternatif yang digunakan ialah produk biologi (pemakanan), terapi spiritual (jasad dan rohani), alternatif perubatan lain (seperti perubatan tradisional Melayu, Cina, India, akupunktur, homeopati dan lain-lain) dan lain-lain; seperti terapi fizikal (kiropraktik, osteopati, urutan atau refleksologi kaki dan lain-lain) dan terapi tenaga (terapi oksigen atau ozon dan terapi bio elektro-magnetik) (Sivadasan et, al. 2014), serta perubatan Islam (PTK 2017).

Kebanyakan daripada rawatan tersebut menunjukkan kesan yang positif, namun terdapat juga rawatan yang memberi kesan negatif kepada pesakit sama ada dari segi fizikal, mental, emosi atau lain-lain. Justeru, amalan rawatan yang betul perlu digunakan mengikut kesesuaian badan dan juga sesuatu jenis penyakit yang dialami oleh pesakit.

Ozon dan Penggunaanya

Ozon berasal daripada istilah Greek iaitu '*ozein*' yang bermaksud mempunyai atau menghasilkan bau (Mosby's Dictionary of Medicine, Nursing & Health Professions 2009; WFOT 2015). Ozon mempunyai atom yang berbeza dengan oksigen di mana ia terhasil daripada tiga atom oksigen (O_3), manakala oksigen yang disedut oleh manusia pula hanya mengandungi dua atom oksigen (O_2) (Lutgens & Tarbuck 1982). Kepekatan ozon berlaku pada atmosfera bumi iaitu sekitar 15 hingga 50 km di atas permukaan bumi melalui proses fotokimia (Ilyas 1998).

Dalam proses ini, atom oksigen (O_2) diasingkan kepada atom oksigen tunggal (O), kemudian atom-atom ini akan bercantum membentuk ozon (O_3) yang berfungsi menyerap sejumlah sinaran ultraungu daripada radiasi matahari (Oxford Dictionary of Earth Sciences 2003). Pada asalnya, sinaran ultraungu yang dipancarkan secara terus oleh cahaya matahari amat merbahaya kepada hidupan di bumi, justeru molekul ozon pada lapisan stratosfera memainkan peranan penting dengan menghalangnya daripada sampai ke permukaan bumi dengan menyerap sinaran yang berlebihan, sekaligus melindungi organisma hidup di bumi (Barry & Chorley 1998; Oxford Dictionary of Biology 2004).

Dalam McGraw-Hill Encyclopedia of Science & Technology (1982) menerangkan bahawa antara ciri-ciri ozon ialah bau tajam yang dapat dihidu oleh manusia yang terbentuk apabila alatan elektrik menghasilkan percikan di udara. Namun begitu, ia akan menyebabkan kerengasan kepada membran mukus dan juga bertoksik kepada manusia dan haiwan-haiwan kecil seperti tikus, semut, cicak dan lain-lain (Landis & Ming-Ho 1999). Ozon adalah agen oksida yang lebih kuat berbanding oksigen, dan pengoksidaannya berlaku dengan pemanasan pada suhu yang lebih rendah berbanding apabila menggunakan oksigen. Dengan kehadiran air, ozon bertindak sebagai agen pemutihan yang berkesan dan bertindak lebih cepat daripada hidrogen peroksida, klorin, atau sulfur dioksida (Mosby's Dictionary of Medicine, Nursing & Health Professions 2009).

Secara fizikalnya, ozon berwarna biru tua dalam keadaan cecair dan berwarna lembayung gelap dalam keadaan pepejal. Gas ozon berwarna biru yang berbau keras merupakan agen pengoksidaan yang sangat kuat, dan melepaskan ozonida beserta alkena. (Ensiklopedia Sains dan Teknologi: Kimia 2002). Takat lebur ozon ialah pada $-192.5^{\circ}C$ ($-314.5^{\circ}F$), dan takat didihnya pula pada $-111.9^{\circ}C$ ($-169.4^{\circ}F$), manakala ketumpatan gas ozon pada tekanan atmosfera (atm) dan $0^{\circ}C$ ialah 1.1 g/L H_2O . Rajah yang berikut menerangkan mengenai ciri-ciri ozon secara ringkas:

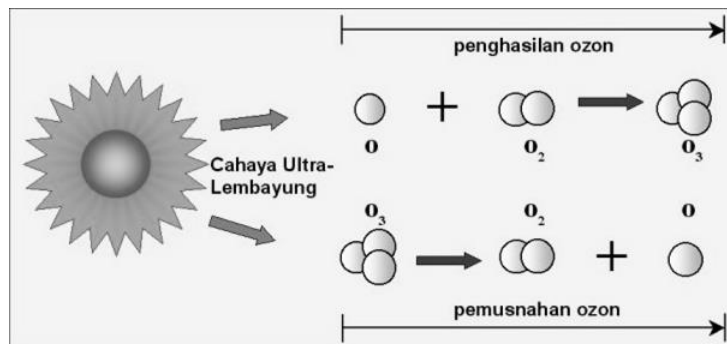
Jadual 1: Ciri-ciri dan Spesifikasi Ozon

Ciri-ciri ozon	Nilai
Ketumpatan gas pada 0°C (32°F), 1 tekanan atm (10 ⁵ Pa)	2.154 g/liter
Ketumpatan cecair -111.9°C -183°C	1.354 g/ml 1.573 g/ml
Takat didih pada 1 tekanan atm (10 ⁵ Pa)	-111.9°C (-169.4°F)
Takat lebur pepejal	-192.5°C (-314.5°F)

(Sumber: Dictionary of Science 1984; Van Nostrand's Scientific Encyclopedia 2008)

Selain itu, ozon juga bersifat endotermik; reaksi atau proses yang disusuli atau memerlukan penyerapan haba, justeru ia boleh membakar atau meletup dengan sendiri. Letupan gas ozon boleh terjadi disebabkan oleh gelombang yang mengejut, percikan elektrik, haba, atau cahaya kilat yang kuat, manakala letupan ozon tulen dan larutan dalam oksigen disebabkan oleh kekotoran, perubahan suhu atau tekanan secara mengejut, haba, percikan elektrik atau kejutan mekanikal (Van Nostrand's Scientific Encyclopedia 2008).

Kehadiran ozon sangat berguna dalam mengawal sinaran ultraungu yang berlebihan pada permukaan bumi, namun begitu ia adalah sejenis gas yang tidak stabil dan akan mengurai dengan cepat sekiranya berada pada suhu melebihi 100°C menjadi oksigen: $2O_3 \rightarrow 3O_2$ (Dictionary of Science 1984). Penghasilan dan penguraian ozon dapat dilihat pada gambar berikut:



Rajah 1: Penghasilan dan Penguraian Ozon

(Sumber: JMM 2017)

Walaupun pada asalnya ozon hanya wujud di atmosfera, akan tetapi ia juga dapat dihasilkan dengan menggunakan oksigen yang dilepaskan kepada arus elektrik bervoltan tinggi (Concise Encyclopedia of The Sciences 1980). Umumnya, ozon terbentuk apabila oksigen dikenakan sinaran yang kuat secara fotokimia ataupun elektrik seperti radiolisis denyut dan fotolisis kilat. Dalam proses tersebut, kepekatan ozon diperoleh sehingga 10 peratus, manakala ozon tulen pula diperoleh melalui proses pencecairan berperingkat campuran oksigen dan ozon (Ensiklopedia Sains dan Teknologi: Kimia 2002). Disebabkan gas ozon yang tidak stabil, maka ia tidak boleh disimpan untuk tempoh yang lama dan sebaiknya digunakan serta merta selepas dihasilkan (Bocci 2006).

Pada permukaan atmosfera yang lebih rendah, ozon yang dihasilkan mempunyai pelbagai fungsi dan kegunaan dalam teknologi moden masa kini seperti peluntur, pencuci dan agen

oksida (Mosby's Dictionary of Medicine, Nursing & Health Professions 2009). Ia digunakan secara meluas dalam pelbagai bidang terutamanya dalam proses rawatan air awam, sistem kawalan pencemaran air kumbahan, industri makanan dan minuman, kebersihan makanan dan lain-lain.

Memandangkan air adalah salah satu sumber yang amat penting kepada manusia, haiwan dan juga tumbuhan, maka kebersihannya perlu dititik berat dalam pengambilan seharian. Hal ini bagi memastikan sumber air tersebut terutama dalam air minuman bebas daripada bakteria merbahaya yang boleh membawa penyakit kepada manusia seperti *Escherichia coli* (*E. coli*), *Enterococcus faecalis*, *Mycobacterium tuberculosis* dan sebagainya. Justeru itu, ozon telah digunakan dalam rawatan air kerana ia merupakan sejenis oksidasi yang mampu membunuh pelbagai jenis virus, bakteria dan toksin lain yang terdapat dalam sumber air. Proses penapisan air menggunakan ozon dilakukan dengan mencampurkan sejumlah kecil gas ozon bersama oksigen yang kemudiannya dimasukkan ke dalam sumber air. Proses ini dianggap selamat dan tidak membahayakan kerana selepas beberapa minit, ozon akan mengurai menjadi oksigen tulen dan air tersebut selamat diminum (Altman 2007).

Air juga adalah elemen penting yang digunakan bagi memastikan kesuburan tanaman dalam bidang pertanian. Menerusi proses penapisan bio yang bersumberkan air mentah, air yang telah diozonkan ini bukan sahaja selamat untuk diminum, malah ia dapat digunakan bagi meningkatkan kualiti tanaman di kawasan pertanian luar bandar, sekaligus dapat mengurangkan masalah yang dihadapi oleh petani berkenaan ketidaksuburan tanaman, di samping dapat meningkatkan hasil pengeluaran tanaman dengan lebih baik (Zanacic 2016).

Ozon bukan sahaja berkesan dalam membunuh bakteria dan virus dalam air, malah ia turut membantu menghapuskan mikroorganisma yang menyebabkan rasa dan bau yang kurang enak pada air tersebut. Melalui rawatan ozon, oksidasi ozon dapat menghapuskan hidrokarbon yang menghasilkan bau dan rasa, manakala sebatian besi dan mangan yang mengubah warna air juga dapat dikurangkan dalam rawatan ini. Hal ini kerana, penggunaan ozon dalam pembasmian bakteria dan virus adalah lebih cepat berbanding klorin sehingga 5000 kali ganda apabila digunakan dalam rawatan ini (McGraw-Hill Concise Encyclopedia of Science & Technology 2005).

Selain daripada rawatan air biasa, ozon juga merupakan agen penting yang digunakan terutama dalam industri yang memerlukan ketulenan air yang tinggi; seperti kilang arak, farmasi dan barangan elektronik, dan dalam industri kawalan pencemaran sisa air, dan kawalan bau; ozon digunakan dalam proses rawatan air seperti penyejukan menara air, rawatan air pada kolam renang dan spa (Van Nostrand's Scientific Encyclopedia 2008; Gaur 2012). Pembasmian kuman dan bakteria pada air dan barangan lain menggunakan cara ini lebih efektif, di samping ia dapat menjimatkan kos penyelenggaraan oleh pemilik industri.

Sepertimana dalam rawatan air awam, ozon digunakan untuk membunuh bakteria, alga dan mikroorganisma lain dalam industri kawalan pencemaran sisa air atau kumbahan seperti sisa lombong, industri dan bahan kimia merbahaya. Ia juga berfungsi membersihkan tasik-tasik dan sungai-sungai yang tercemar dengan sisa kumbahan, bahan kimia dan lain-lain, tanpa membunuh hidupan lain ataupun meninggalkan sisa kimia merbahaya pada ekosistem (Altman 2007). Biar pun pada asalnya klorin digunakan untuk membunuh alga dalam rawatan tersebut, namun kehadiran ozon didapati mampu membunuh hampir kesemua alga berbanding klorin dengan lebih berkesan (Binnie & Kimber 2009).

Antara fungsi lain ozon adalah untuk membunuh kuman, pemutihan dan menghilangkan bau yang tidak menyenangkan semasa pemprosesan makanan, proses pensterilan dan proses penghasilan asid azelaik dalam industri makanan dan minuman (Concise Encyclopedia of The Sciences 1980). Penggunaan ozon dalam proses pensterilan amat penting bagi menghilangkan sisa rasa dan bau pada botol terutama botol-botol yang selalunya digunakan dalam industri minuman. Disebabkan ozon mempunyai sifat anti-mikroorganisma, maka ia sesuai digunakan untuk membasmi kuman dan bakteria yang terdapat pada buah-buahan dan sayur-sayuran tanpa menjejaskan kualiti dan khasiat asalnya (Guzel-Seydim et, al. 2004). Tambahan pula, penggunaan air yang diozonkan mampu membunuh bakteria dengan lebih efektif berbanding hidrogen peroksida, selain ia tidak meninggalkan sisa atau baki kimia pada makanan kerana ia akan mengurai dengan cepat menjadi oksigen beberapa minit selepas proses tersebut berakhir (Altman 2007).

Selain daripada itu, ozon juga digunakan dalam pelbagai industri lain untuk mengawet makanan, di dalam bilik penyimpanan sejuk, bilik simpanan arak bawah tanah, saluran udara di hotel dan hospital dan sistem penyaman udara. Di samping itu, ozon turut digunakan dalam pemutihan tekstil dan pelunturan ester, minyak, lemak, lilin, kanji, tepung, gading dan lain-lain (Landis & Ming-Ho 1999; Van Nostrand's Scientific Encyclopedia 2008).

Kesan Ozon Terhadap Ekosistem Bumi

Di ruang atmosfera bumi, pencemaran udara ialah suatu fenomena merbahaya yang bukan sahaja akan mengakibatkan kesan sampingan kepada manusia, malah ianya akan menjadi lebih teruk sekiranya pencemaran udara tersebut mengandungi ozon. Di Amerika Syarikat, 10 hingga 20 peratus kemasukan hospital yang dicatatkan sepanjang musim panas adalah disebabkan oleh masalah pernafasan yang berpunca daripada pencemaran udara ozon (The Gale Encyclopedia of Science 2008).

Apabila berlaku pencemaran ini, ozon yang disedut akan menyebabkan tindak balas akut (bersifat sementara, namun dalam sesetengah kes boleh menyebabkan kematian) kepada sistem paru-paru dan jantung, serta kesan kronik (bersifat kekal) seperti mengurangkan fungsi paru-paru, pembentukan *atherosclerosis* (penebalan dinding arteri) dan asma, seterusnya mengurangkan jangka hayat individu (WHO 2005). Selain itu, kehadiran ozon pada permukaan bumi akan menyebabkan kanak-kanak lebih berisiko menghidap penyakit berbanding orang dewasa. Hal ini disebabkan oleh sistem imun dan pernafasan mereka yang masih lemah bagi melawan penyakit tersebut. Pendedahan kepada kepekatan ozon yang tinggi dalam masa yang singkat akan menyebabkan pelbagai penyakit pernafasan seperti asma kepada kanak-kanak (Sousa et, al. 2013).

Pencemaran udara ozon bukan sahaja dapat memberi kesan kepada manusia, malah kepada haiwan kecil seperti tikus, cicak, serangga dan lain-lain turut berpotensi mendapat penyakit pernafasan (Landis & Ming-Ho 1999). Di samping itu, pencemaran ini juga akan menyebabkan kerosakan yang besar kepada sektor pertanian dan juga tumbuhan liar. Apabila terdapat perbezaan dan kecederaan akut pada tumbuhan, ia akan mengurangkan proses fotosintesis pada dedaun lalu menjadikan pokok tidak dapat tumbuh dengan baik, sekaligus memberi kesan kepada manusia yang memerlukan oksigen daripada tumbuhan untuk terus bernafas. Sifat ozon yang reaktif dan bertoksik juga akan menyebabkan kerosakan lain pada permukaan bumi terutama kepada kehidupan laut, ekosistem dan bahan-bahan lain seperti getah, kayu dan cat,

selain turut menyebabkan terjadinya gas rumah hijau yang menyumbang kepada pemanasan bumi dan perubahan iklim dunia (Ilyas 1998).

Analisis Tinjauan Literatur

Tinjauan literatur terhadap sumber-sumber kajian yang terdahulu amat penting bagi mengenal pasti isu-isu yang terdapat dalam sesuatu masalah. Dalam kajian ini, pengkaji telah meneliti dan menganalisis kajian-kajian lepas yang membincangkan mengenai penggunaan terapi ozon dalam perubatan dan kecantikan, serta kesan rawatan tersebut ke atas pesakit.

Normah (2005) membincangkan konsep rawatan kecantikan yang merangkumi definisi, sejarah, konsep kecantikan menurut perspektif masyarakat Islam dan Barat, hubungan kecantikan dengan kesihatan. Kajian ini lebih tertumpu kepada isu-isu yang berkaitan dengan amalan rawatan kecantikan oleh masyarakat yang melibatkan amalan rawatan moden dan tradisional, dan etika rawatan kecantikan tersebut menurut perspektif Islam serta pandangan ulama mengenainya. Antara rawatan moden yang disenaraikan termasuk pembedahan kelopak mata, hidung, payu dara, *tummy tuck*, *liposuction*, menanam rambut, *botox*, rawatan laser, pemutihan, membuat tatu, elektrolisis, laser diod, *biolight* (muda wajah), dan rawatan pengantin. Walau bagaimanapun, kajian ini tidak membincangkan mengenai terapi ozon atau hukum yang berkaitan dengannya disebabkan oleh penggunaannya yang kurang meluas pada masa itu.

Perbincangan mengenai penggunaan terapi ozon sebagai rawatan perubatan kebanyakannya dipelopori oleh sarjana Barat disebabkan oleh penemuan awal berkenaan dengan keberkesanan ozon sebagai terapi bermula di Jerman sebelum berkembang ke beberapa negara Eropah yang lain. Bocci (2002 & 2005) ialah antara individu yang banyak membincangkan mengenai keberkesanan terapi ozon, malah beliau amat menggalakkan penggunaan ozon dalam merawat penyakit-penyakit kronik. Beliau menekankan bahawa selain sukatan dos yang tepat dapat menghindari sifat toksik berlaku, kaedah rawatan yang bersesuaian juga amat penting dalam memastikan pesakit mendapat kesan terapi yang diinginkan. Biarpun terdapat beberapa pihak dalam kalangan pakar perubatan, ahli biokimia dan pakar patologi yang menentang penggunaan terapi ozon dalam perubatan dengan menyatakan bahawa ianya tidak bermanfaat dan bertoksik, namun beliau tetap berpendapat bahawa molekul ozon ini mampu memberikan kesembuhan kepada pesakit sama ada penyakit biasa mahupun kronik.

Dalam rawatan perubatan, terapi ozon biasanya digunakan untuk penyembuhan luka, rawatan pergigian (Jani et, al. 2012), selain merawat beberapa jenis penyakit kronik seperti kanser, penyakit hati, *candida* (sejenis kulat), penyakit yang berkaitan dengan HIV, dan juga penyakit-penyakit lain seperti autoimun, *rheumatoid arthritis* (radang sendi) dan sakit belakang (MOH 2005). Dalam perbandingan yang dilakukan Smith et. al (2015) terhadap beberapa kertas kerja berkenaan terapi ozon menunjukkan bukti-bukti bahawa ozon mempunyai pelbagai kesan terapi untuk pembasmian kuman patogen, sifat anti-kanser dan rawatan penyakit asas. Kajian ini juga lebih memfokuskan kaedah rawatan *autohemotherapy* (rawatan penyakit dengan mengubahsuai darah pesakit sendiri atau suntikan *intra-muscular* di luar saluran darah) berbanding rawatan-rawatan ozon yang lain.

Penggunaan oksigen dan ozon sebagai terapi dapat mengurangkan keradangan dan meningkatkan sistem antioksidan, serta memperbaiki sel oksidatif stres kronik dalam rawatan COPD (Borelli & Bocci 2014). Kajian yang dilakukan ke atas beberapa pesakit COPD (bekas

perokok) menggunakan terapi ozon secara *autohemotherapy* menunjukkan hanya 3% daripada pesakit tersebut mengalami kemerahan muka yang bersifat sementara semasa rawatan dijalankan. Walau bagaimanapun, kebanyakan pesakit melaporkan hasil yang positif selepas rawatan di mana tahap kesihatan pesakit meningkat terutama pada kecekapan dan kekuatan mental dan ingatan.

Dalam rawatan penyakit *osteoarthritis* (kemerostan sendi), terapi ozon ialah antara rawatan yang berpotensi untuk menumbuhkan semula rawan artikular yang rosak (Manoto et, al. 2016) dengan menghalang keradangan yang merosakkan rawan dan merangsang apoptosis pada kondrosit dalam *osteoarthritis*, selain berfungsi menormalkan keseimbangan sel redoks melalui tindak balas sitokin. Dalam pada itu, penggunaan terapi ozon juga sangat efektif untuk merawat sakit belakang dan sakit *lumbosciatic* (saraf yang ditekan yang menyebabkan sakit belakang). Menurut De Oliveira Junior dan Lages (2012) dalam penelitiannya menerusi beberapa kajian terhadap perbandingan penggunaan terapi ozon dan pembedahan bagi sakit belakang, hasil menunjukkan kesan-kesan yang positif daripada rawatan terapi ozon di mana tempoh pemulihan bagi pesakit lebih cepat dan purata komplikasi lebih rendah berbanding pembedahan, selain rawatan ini selamat digunakan ke atas orang tua. Namun begitu, penggunaan terapi ozon di Sepanyol hanya dibenarkan bagi kajian saintifik sahaja dan penilaian semula perlu dilakukan oleh Majlis Perubatan Serantau (*Regional Councils of Medicine*) negara tersebut untuk melaksanakannya.

Di samping itu, terapi ozon turut digunakan dalam merawat luka (Dastan et, al. 2015) seperti luka akibat penyakit kencing manis, penyakit pembuluh darah (kekurangan darah pada tisu), ulser akibat tekanan (disebabkan oleh tempoh berbaring yang terlalu lama) dan ulser disebabkan oleh *osteomyelitis* (jangkitan yang menyebabkan radang pada tulang atau sumsum tulang). Sekiranya luka tersebut dibiarkan atau tidak dirawat dengan betul, ia berpotensi menjadi kronik terutama luka yang disebabkan oleh ulser (Borelli et, al. 2015). Justeru, terapi ozon dilihat sebagai salah satu mekanisme yang efektif dalam merawat ulser kerana ia dapat menggandakan sel melalui proses induksi, menambah oksigen dalam tisu darah dan membantu membersihkan ulser untuk mempercepat penyembuhan.

Ozbay et. al (2017) mengkaji kesan terapi ozon terhadap pertumbuhan semula saraf wajah di mana uji kaji telah dijalankan ke atas beberapa tikus albino Wistar yang dihancurkan muka kiri dan kemudiannya dirawat menggunakan *saline* (air garam) dan terapi ozon. Kajian tersebut menunjukkan kesan yang baik dalam memperbaiki saraf muka apabila menggunakan terapi ozon berbanding rawatan *saline*. Melalui kajian ini, terapi ozon dilihat berpotensi untuk merawat paralisis akut muka dan penumbuhan semula saraf. Walau bagaimanapun, kajian lanjut masih perlu dilakukan bagi mengesahkan keberkesanan kajian ini sebelum diaplikasi ke atas manusia.

Selain digunakan dalam rawatan perubatan, ozon turut digunakan dalam rawatan pergigian bertujuan menghapuskan bakteria, kuman dan mikroorganisma dalam mulut semasa rawatan pemutihan gigi, kerosakan gigi, *periodontitis* (radang tisu di sekeliling gigi yang sering menyebabkan penyusutan gusi dan kelonggaran gigi), *endodontic* (rawatan akar) dan lain-lain. Kebanyakan rawatan pergigian yang menggunakan air yang diozonkan berkesan dalam membasmi hampir keseluruhan kuman dan bakteria, akan tetapi terdapat mikroorganisma tertentu yang tidak dapat dihapuskan sepenuhnya menerusi kaedah ini (Tiwari et, al. 2017). Dalam rawatan pemutihan gigi, penggunaan ozon dan 38% hidrogen peroksida didapati lebih berkesan berbanding dengan hanya menggunakan 38% hidrogen peroksida (AL-Omiri et, al.

2016). Walau bagaimanapun, uji kaji klinikal yang dijalankan terhadap rawatan pencegahan kerosakan gigi dan pengurangan bakteria mendapati, ozon memberi kesan terapi yang sedikit atau tidak memberi kesan sama sekali dalam sebahagian rawatan terutama rawatan yang dijalankan secara *in vitro* (Almaz & Sönmez 2015).

Akan tetapi, pembasmian kuman dan bakteria menggunakan ozon lebih berkesan dalam rawatan *periodontitis* berbanding kaedah konvensional seperti rawatan biofilem dan antibiotik (Rajiv Saini 2017). Kewujudan *periodontitis* dapat memberi kesan kepada penyakit *cardiovascular* (jantung dan salur darah) dan *cerebrovascular* (otak dan salur darah), kencing manis, penyakit pernafasan dan juga kesan buruk kepada kehamilan. Penggunaan terapi ozon dalam rawatan ini didapati tidak menyakitkan dan kurang kesan sampingan, dan kos serta tempoh rawatannya yang lebih rendah. Namun begitu, kajian lanjut masih perlu dilakukan bagi mengawal selia prosedur rawatan terapi ozon dalam rawatan pergigian.

Penggunaan ozon dalam rawatan perubatan mempunyai pelbagai kesan yang baik dalam membunuh mikroorganisma penyakit dan mengimbangi fungsi sel dalam tubuh. Namun begitu, sekiranya dos atau kaedah yang digunakan tidak sesuai atau tidak menepati keadaan tubuh badan dan penyakit yang ingin dirawat, kesan toksik ozon akan memberi impak sampingan kepada pesakit seperti embolisma udara di dalam saluran darah, ataupun kehadiran penyakit lain selepas rawatan seperti kehilangan daya penglihatan (Corea et, al. 2004). Selain itu, terdapat juga kes pesakit diserang strok semasa rawatan dilakukan dan diikuti dengan kematian (Marchetti & La Monaca 2000). Walau bagaimanapun, kes-kes yang melibatkan kesan sampingan yang teruk seperti kecacatan kekal mahupun yang membawa kepada kematian ini amat sedikit direkodkan dan ia tidak menghalang terapi ozon untuk terus digunakan sebagai rawatan perubatan.

Hasil garapan daripada kajian-kajian lepas menunjukkan biarpun terapi ozon digunakan dalam kebanyakan rawatan yang melibatkan penyakit-penyakit kronik, namun terdapat kekangan pada pelaksanaan terapi ozon, selain penggunaan terapi ini terhad dalam rawatan bagi penyakit yang tertentu sahaja. Hal ini kerana ozon masih dianggap berbahaya untuk diaplikasi ke atas manusia bagi sesetengah pakar perubatan mahupun pakar kimia disebabkan oleh sifat asalnya yang bertoksik. Sebagai contoh, penggunaan ozon tidak membuktikan penghapusan kuman, bakteria atau mikroorganisma secara menyeluruh dalam rawatan pergigian, malah kesan-kesan sampingan pendedahan ozon kepada tubuh badan daripada rawatan tersebut untuk jangka masa panjang masih diragui dan belum dapat dipastikan dalam mana-mana ujian klinikal yang dijalankan.

Persoalan berkenaan keberkesanan dan keselamatan penggunaan ozon dalam sesuatu rawatan itu sendiri telah menimbulkan keraguan terhadap beberapa pihak bagi membenarkan terapi ozon digunakan secara sah sama ada di luar negara mahupun di Malaysia. Justeru, kajian ini dirasakan amat penting dalam memahami status rawatan terapi ozon dalam perubatan ke atas manusia menurut Islam, terutama dalam konteks penggunaannya di Malaysia.

Kesimpulan

Terapi ozon ialah antara rawatan alternatif yang menggunakan kaedah rawatan moden dan terkini bertujuan merawat dan menyembuh penyakit-penyakit kronik yang dihadapi oleh kebanyakan manusia. Terapi ini telah digunakan selama beberapa dekad oleh kebanyakan negara-negara di Eropah, Jerman dan Rusia. Tambahan pula, prosedur rawatan menerusi terapi

ini didapati kurang menyakitkan, malah ianya dapat menjimatkan masa dan kos rawatan berbanding rawatan konvensional sedia ada.

Walau bagaimanapun, status dan ciri-ciri asal ozon yang bertoksik ini telah menimbulkan keraguan kepada pengamal perubatan dan pakar patologi menyebabkan penggunaannya dalam perubatan ditentang. Penggunaan terapi ini dikhuatiri akan memberi kemudharatan kepada pesakit, malah pesakit perlu menanggung risiko sekiranya terdapat komplikasi dalam rawatan tersebut. Melihat kepada situasi ini, kajian ini dirasakan amat penting bagi memberi pendedahan dan juga pencerahan berkenaan konsep rawatan terapi ozon dan juga penerangan hukum syarak berkaitan dengan isu ini.

Penghargaan

Penyelidikan ini ditaja oleh Dana Pembangunan Penyelidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) sebagai pembiaya melalui Geran Universiti Penyelidikan (GUP-2015-013; GUP-2016-018); dan Dana Penyelidikan STEM (STEM-2014-002).

Rujukan

- Almaz, M. E. & Sönmez, I. S. (2015). Ozone therapy in the management and prevention of caries. *Journal of Formosan Medical Association* 114: 3-11.
- Al-Omiri, M. K., Abul Hassan, R. S., AlZarea, B. K. & Lynch, E. (2016). Effects of combining ozone and hydrogen peroxide on tooth bleaching: A clinical study. *Journal of Dentistry* 53: 88-93.
- Altman, N. (2007). *The New Oxygen Prescription: The Miracle of Oxidative Therapies*. Edisi ke-4. Canada: Healing Arts Press.
- Bahagian Perubatan Tradisional dan Komplementari (PTK). (2017). *Amalan perubatan komplementari*. <http://tcm.moh.gov.my/v4/bmelayu/> [14 Jun 2017]
- Barry, R.G. & Chorley, R.J. (1998). *Atmosphere, weather & climate*. Ed. ke-7. London: Routledge.
- Binnie, C. & Kimber, M. (2009). *Basic water treatment*. Ed. ke-4. London: Thomas Telford Limited.
- Bocci, V. (2002). *Oxygen-ozone therapy: a critical evaluation*. Dordrecht: Springer-Science & Business Media.
- Bocci, V. (2005). *Ozone: a new medical drug*. Dordrecht: Springer- Science & Business Media.
- Bocci, V.A. (2006). Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of art. *Archives of Medical Research* 37: 425-435.
- Borelli, E. & Bocci, V. (2014). Oxygen ozone therapy in the treatment of chronic obstructive pulmonary disease: an integrative approach. *American Journal of Clinical and Experimental Medicine* 2(2): 9-13.
- Borelli, E., De Monte, A. & Bocci, V. (2015). Oxygen ozone therapy in the integrated treatment of chronic ulcer: a case series report. *International Journal of Recent Scientific Research* 6(5): 4132-4136.
- Concise Encyclopedia of The Sciences*. (1980). New York: Facts On File, Inc.
- Corea, F., Amici, S., Murgia, N. & Tambasco, N. (2004). A case of vertebrobasilar stroke during oxygen-ozone therapy. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* 13(6): 259-261.

- Dastan, S.A.M., Hossein Masoodi & Afsane Salehi. (2015). Use of ozone to treat wounds. *Science Journal* 36(6): 1365-1373.
- De Oliveira Junior, J.O. & Lages, G.V. (2012). Ozone therapy for lumbosciatic pain. *Rev Dor. São Paulo* 13(3): 261-270.
- Dictionary of Science*. 1984. London: Edward Arnold Ltd.
- Ensiklopedia Sains dan Teknologi: Kimia*. (2002). Selangor: Percetakan Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Gaur, P. K. (2012). *Principles of water and wastewater treatment*. New Delhi: SBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd.
- Guzel-Seydim, Z. B., Greene, A. K. & Seydim, A. C. (2004). Use of ozone in the food industry. *Swiss Society of Food Science and Technology* 37: 453-460.
- Ilyas, M. (1998). *Ozon dan sinaran UV: senario kebangsaan dan global*. Pulau Pinang: Penerbit Universiti Sains Malaysia.
- Institute for Health Metrics and Evaluation. (2017). *Data visualisation: Malaysia*. <http://www.healthdata.org/malaysia> [19 Jun 2017].
- Jabatan Meteorologi Malaysia (JMM). (2017). *Lapisan ozon*. <http://www.met.gov.my/web/metmalaysia/education/atmosphericscienceandcloudseeding/atmosphericcozone> [15 Oktober 2017]
- Jani, P., Patel, G., Yadav, P., Sant, L. & Jain, H. (2012). Ozone therapy: the alternative medicine of future. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences* 2(4): 196-203.
- Landis, W. G. & Ming-Ho, Y. (1999). *Introduction to environmental toxicology: impacts of chemicals upon ecological systems*. Ed. ke-2. United States of America: Lewis Publishers.
- Lutgens, F.K. & Tarbuck, E.J. (1982). *The atmosphere: an introduction to meteorology*. Ed. ke-2. United States of America: Prentice-Hall, Inc.
- Manoto, S. L., Maepa, M. J. & Motaung, S. K. (2016). Medical ozone therapy as a potential treatment modality for regeneration of damaged articular cartilage in osteoarthritis. *Saudi Journal of Biological Sciences* 1-8.
- Marchetti, D. & La Monaca, G. (2000). Unexpected death during oxygen-ozone therapy. *The American Journal of Forensics Medicine and Pathology* 21(2): 144-147.
- McGraw-Hill Concise Encyclopedia of Science & Technology*. (2005). Edisi ke-5. United States of America: McGraw-Hill Companies, Inc.
- McGraw-Hill Encyclopedia of Science & Technology*. (1982). Edisi ke-10. New York: McGraw-Hill Book.
- Ministry of Health Malaysia (MOH). (2005). Health Technology Assessment Report: Ozone Therapy.
- Mosby's Dictionary of Medicine, Nursing & Health Professions*. (2009). Edisi ke-8. Missouri: Mosby Elsevier.
- Normah Ghazali. (2005). *Rawatan kecantikan menurut perspektif Islam*. Disertasi. UKM.
- Oxford Dictionary of Biology*. (2004). Edisi ke-5. New York: Oxford University Press Inc.
- Oxford Dictionary of Earth Sciences*. (2003). Edisi ke-2. New York: Oxford University Press Inc.
- Ozbay, I., Ital, I., Kucur, C., Akcilar, R., Deger, A., Aktas, S. & Oghan, F. (2017). Effects of ozone therapy on facial nerve regeneration. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* 83(2): 168-175.
- Rajiv Saini. (2017). Ozone therapy in dentistry: a strategic review. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine* 2(2): 151-153.

- Sivadasan, S., Ali, A. N., Looi, W. L., Balakrishnan, D., Ramachandran, S. & Dhanaraj, S. A. (2014). Use of complementary and alternative medicine in the population of Kedah Darul Aman, Malaysia. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 5(4): 1263-1273.
- Smith, A.J., Oertle, J., Warren, D. & Prato, D. (2015). Ozone therapy: a critical physiological and diverse clinical evaluation with regard to immune modulation, anti-infectious properties, anti-cancer potential, and impact on anti-oxidant enzymes. *Open Journal of Molecular and Integrative Physiology* 5: 37-48.
- Sousa, S. I. V., Alvim-Ferraz, M. C. M. & Martins, F. G. (2013). Health effects of ozone focusing on childhood asthma: what is now known- a review from an epidemiological point of view. *Chemosphere* 90: 2051-2058.
- The Gale Encyclopedia of Science*. (2008). Edisi ke-4. Vol. 4. Michigan: The Gale Group.
- Tiwari, S., Avinash, A., Katiyar, S., Aarthi Iyer, A. & Jain, S. (2017). Dental applications of ozone therapy: a review of literature. *The Saudi Journal for Dental Research* 8:105-111.
- Van Nostrand's Scientific Encyclopedia*. (2008). Edisi ke-10. Vol. 2. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- World Federation of Ozone Therapy (WFOT). (2015). *WFOT's review on evidence based ozone therapy*.
- World Health Organization (WHO). (2005). *Air quality guidelines: global update 2005*. Jerman: WHO Regional Office for Europe.
- Zanacic, E., Stavriniades, J. & McMartin, D. W. (2016). Field-analysis of potable water quality and ozone efficiency in ozone-assisted biological filtration systems for surface water treatment. *Water Research* 104: 397-407.