

Isu Keselamatan Makanan Penggunaan Formalin pada Ikan Segar di Malaysia dan Hubungannya dengan Konsep *Halalan Toyyiba*

Food Safety Issues of Formalin Use in Fresh Fish in Malaysia and Its Relationship with the Toyyiba Halal Concept

Nor Suhanna, A. (Corresponding author)

Akademi Tamadun Islam (ATI), Universiti Teknologi Malaysia, Skudai,
81310, Johor, Malaysia.
E-mail: sueizud@gmail.com

Farahwahida, M.Y.

Pusat Penyelidikan Fiqh Sains dan Teknologi (CFIRST), Universiti Teknologi Malaysia,
Skudai, 81310, Johor, Malaysia.
E-mail: farahwamy@utm.my

Harisun, Y.

Institut Pembangunan Bioproduct, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, 81310, Johor,
Malaysia.
E-mail: harisun@ibd.utm.my

Abstrak

Makanan yang mempunyai ciri-ciri selamat dan berkhasiat sangat penting bagi mengekalkan kesihatan dan kecergasan tubuh badan. Ikan dan produk yang terhasil dari ikan kaya dengan khasiat dan mendapat permintaan yang tinggi di seluruh dunia. Terdapat isu penggunaan formalin pada ikan segar untuk memanjangkan tempoh kesegaran, sebagaimana yang dilaporkan di Malaysia mahupun di peringkat global. Menurut Akta Makanan Malaysia 1983 dan garis panduan World Health Organization (WHO), penggunaan formalin pada ikan segar adalah dilarang. Formalin dikategorikan sebagai karsinogen dari kumpulan 1 iaitu terdapat kajian yang membuktikan formalin penyebab penyakit barah kepada manusia. Namun begitu, kajian berkaitan keselamatan penggunaan formalin pada ikan segar serta hubungannya dengan konsep halalan toyyiba tidak dilaporkan sebelum ini. Bagi mencapai objektif kajian ini, pengkaji menggunakan kaedah kualitatif melalui pendekatan analisis kandungan dengan merujuk kepada bahan literatur yang berkaitan dengan keselamatan formalin menurut sains makanan dan konsep keselamatan makanan menurut perspektif

Islam. Hasil kajian mendapati, terdapat laporan penggunaan formalin pada ikan segar di Malaysia. Melalui penilaian dari sudut halalan toyyiba serta dibuktikan dengan Sains, penggunaan bahan kimia formalin pada makanan tidak menepati ciri-ciri toyyib kerana mengandungi risiko terhadap kesihatan manusia dan menyalahi Akta Makanan Malaysia 1983.

Kata Kunci: Formalin, Formaldehid, Ikan, Keselamatan Makanan, Halalan Toyyiba.

Abstract

Eating food that has safe and nutritious characteristics is very important to maintain the health and vitality of the body. Fish and products derived from fish are rich in nutrients and are in high demand around the world. There is an issue of using formalin on fresh fish to extend the freshness period, as reported in Malaysia as well as globally. According to the Malaysian Food Act 1983 and World Health Organization (WHO) guidelines, the use of formalin on fresh fish is prohibited. Formalin is categorized as a group 1 carcinogen, which means there are studies that prove formalin causes cancer in humans. However, studies

related to the safety of formalin use on fresh fish and its relationship with the concept of halal toyyiba have not been reported before. In order to achieve the objectives of this study, the researcher used a qualitative method through a content analysis approach by referring to literature related to the safety of formalin according to food science and the concept of food safety according to an Islamic perspective. The results of the study found that there are reports of the use of formalin on fresh fish in Malaysia. Through evaluation from the point of view of halal toyyib and proven by Science, the use of formalin chemicals in food does not meet the characteristics of toyyib because it contains risks to human health and violates the Malaysian Food Act 1983.

Keywords: Formalin, Formaldehyde, Fish, Food Safety, Halal Toyyiba.

Pendahuluan

Menurut Akta Makanan 1983 peraturan 156, ikan termasuklah semua hidupan air yang boleh dimakan oleh manusia seperti ikan laut, ikan air tawar atau ikan air masin, krustasean, moluska, dan juga telur ikan. Ikan merupakan sumber makanan yang mendapat permintaan tinggi di peringkat

Jadual 1. Kedudukan Pengambilan Ikan dan Makanan Laut bagi Setiap Individu pada Tahun 2017.

No.	Negara	Kg
1	Iceland	90.71
2	Maldives	90.41
3	Kiribati	76.69
4	Micronesia (region)	72.46
5	Hong Kong	70.75
6	Malaysia	57.62
7	Portugal	56.84
8	Macao	56.33
9	South Korea	54.97
10	Antigua and barbuda	52.54

Berdasarkan fakta-fakta yang dinyatakan, jelas menunjukkan ikan merupakan sumber makanan utama dunia dan rakyat Malaysia. Antara sebab pemilihan ikan sebagai sumber makanan utama kerana ikan kaya dengan pelbagai nutrien seperti protein, vitamin, mineral dan asid lemak omega-3

global. Ikan dan produk yang terhasil dari ikan adalah antara makanan yang paling banyak didagangkan di dunia (*Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), 2020). Menurut rekod, penangkapan ikan dan pengeluaran akuakultur semakin meningkat dari tahun 1950 hingga 2018. Pada tahun 2018, jumlah penangkapan ikan dan pengeluaran akuakultur di peringkat global mencapai tahap tertinggi yang pernah dicatatkan pada 96.4 juta tan iaitu peningkatan sebanyak 5.4 peratus daripada purata tiga tahun sebelumnya. Jumlah pengeluaran ikan dijangka terus meningkat dari 179 juta tan pada tahun 2018 menjadi 204 juta tan pada tahun 2030 (FAO, 2020).

Pengambilan ikan bagi rakyat Malaysia mencatatkan kadar yang tinggi. Pada tahun 2017, negara Malaysia mencatatkan kedudukan keenam tertinggi dunia dalam pengambilan ikan sebagai sumber makanan. Menurut rekod, setiap rakyat Malaysia mengambil 57.62 kg ikan dalam tempoh setahun pada tahun 2017 (FAO, 2020) sebagaimana yang ditunjukkan dalam jadual 1.

yang membantu fungsi tubuh badan, pertumbuhan fizikal dan mental serta mencegah penyakit berbahaya seperti jantung dan kanser.

Terdapat laporan pencemaran kimia berlaku seperti pencemaran *methylmercury*,

atau dengan bahan pencemar organik seperti dioksin, *polychlorinated biphenyls*, *polybrominated diphenyl ethers*, dan racun perosak berklorin pada ikan dan makanan laut yang boleh mengancam kesihatan manusia (Sheila Bushkin Bedient et. al., 2010; Fitri Budiyanto et. al., 2015; Laksmi N. I. et. al., 2019). Isu penggunaan bahan kimia formalin pada ikan segar juga dilaporkan oleh para penyelidik di peringkat global (Mohamad Islam, 2020; Immaculate J. et. al., 2018; Shuva Bhowmik et.al., 2017; Choirun Niswah et. al., 2016) dan di Malaysia (Persatuan Pengguna Pulau Pinang, 2002; Mohamad Islam, 2020; Immaculate J. et.al., 2018; Noordiana et.al., 2011; Siti Aminah, 2013). Bahan kimia formalin dalam industri perikanan digunakan untuk memanjangkan tempoh kesegaran ikan dan makanan laut yang lain. Walau bagaimanapun, formaldehid pada ikan boleh terhasil secara semulajadi melalui proses penguraian. Proses penguraian pada ikan disebabkan oleh aktiviti enzim, biokimia dan mikrob. Semakin lama penyimpanan ikan walaupun di dalam ais, semakin tinggi penghasilan formaldehid (Jovita T.M et.al., 2014; Meida et.al., 2020).

Isu keselamatan makanan diambil serius oleh WHO. WHO merekodkan makanan yang tidak selamat adalah disebabkan oleh bakteria, virus, parasit atau bahan kimia berbahaya yang boleh menyebabkan lebih daripada 200 penyakit seperti cirit birit dan kanser (WHO, 2015; WHO, 2020). Menurut rekod WHO (2020), dianggarkan sebanyak 600 juta orang iaitu dengan nisbah hampir 1 daripada 10 orang di dunia jatuh sakit dan 420 000 mati setiap tahun adalah akibat daripada makanan yang tercemar. Keracunan akut atau penyakit jangka panjang kepada seseorang individu seperti kanser boleh disebabkan oleh pencemaran kimia pada makanan (WHO, 2019).

Berdasarkan bukti-bukti literatur dan pemasalahan kajian, isu keselamatan

penggunaan bahan kimia formalin pada makanan perlu diambil perhatian. Menurut penelitian pengkaji, terdapat banyak kajian yang membincangkan penggunaan formalin pada makanan dan risiko penggunaannya terhadap kesihatan manusia. Namun begitu, tiada kajian tentang penggunaan formalin pada makanan di Malaysia yang dikaji dari sudut konsep *halalan toyyiba*. Aspek ini perlu dikaji kerana boleh dijadikan panduan kepada umat Islam terutamanya di Malaysia. Oleh yang demikian, objektif kajian adalah mengeksplorasi risiko penggunaan formalin pada ikan segar terhadap kesihatan manusia dan hubungannya dengan konsep *halalan toyyiba*. Skop penilaian *halalan toyyiba* yang diteliti dalam kajian ini ialah aspek keselamatan makanan (*toyyib*).

Metodologi

Pengkaji menggunakan kaedah kualitatif bagi mencapai objektif yang dihasratkan. Data-data diperolehi daripada sumber dokumen kemudian dianalisis menggunakan kaedah analisis kandungan. Sumber dokumen yang digunakan oleh pengkaji ialah tesis, jurnal, kertas kerja, monograf, buku, ensiklopedia, laman web rasmi dan sumber lain yang berkaitan. Dalam membincangkan perkara yang berkaitan dengan konsep *halalan toyyiba*, pengkaji mengutamakan maklumat daripada sumber *masadir* berbanding *maraji*. Manakala data-data berkaitan formalin yang digunakan dalam ikan segar sebagai pengawet dan risiko penggunaannya terhadap kesihatan manusia, pengkaji mengutamakan kajian-kajian terkini. Pengkaji juga turut merujuk Akta Makanan 1983, Peraturan-peraturan Pemakanan 1985 berkaitan penggunaan formalin pada ikan segar dan garis panduan penggunaan formalin yang dikeluarkan oleh WHO.

Khasiat Ikan

Ikan mempunyai banyak manfaat kepada kesihatan tubuh badan kerana kaya dengan nutrien seperti asid lemak omega-3. Ikan yang kaya dengan asid omega-3 adalah seperti ikan parang, ikan kembung, ikan bilis dan ikan tuna. Terdapat 3 jenis asid lemak omega-3 yang utama iaitu *alpha-linolenic acid* (ALA), *eicosapentanoic acid* (EPA) dan *docosahexanoic acid* (DHA). Ikan juga mengandungi antioksidan, mineral seperti zat besi, selenium, magnesium, dan kalsium, protein dan iodin. Penyerapan protein ikan lebih tinggi berbanding ayam dan daging lembu kerana daging ikan mempunyai serat protein yang lebih pendek. Secara umumnya, nutrien-nutrien ini banyak memberi kebaikan kepada kesihatan manusia seperti mengurangkan tahap kolesterol dalam darah. Pada masa yang sama mampu meningkatkan tahap kolesterol HDL (kolesterol baik) serta menurunkan tekanan darah tinggi, seterusnya dapat mengurangkan risiko penyakit jantung. Omega-3 yang terkandung dalam ikan mampu mencegah beberapa jenis kanser seperti kanser usus, kanser payudara dan kanser prostat (Galuh Nita Prameswari, 2018; Bimal P.M et.al., 2019; Tevi Karuniawati et. al., 2017; S.K Tilami et. al., 2017; Jag Pal et. al., 2018). Berdasarkan kajian, Omega-3 daripada kelas DHA dan EPA mempengaruhi perkembangan otak kanak-kanak dan membantu sel otak untuk berhubung (Galuh Nita Prameswari, 2018). Manakala iodin berperanan membantu fungsi tiroid dan saraf (FAO, 2020).

Ikan kaya dengan vitamin A dan D terutamanya jenis ikan *oily fish* (yang mempunyai minyak pada seluruh tubuh badan) seperti ikan salmon dan tenggiri. Vitamin A dan D penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tubuh badan terutamanya kepada kanak-kanak. Vitamin D pula penting untuk perkembangan mental, mengatur fungsi sistem imun dan sangat penting untuk kesihatan tulang (FAO, 2020; Jag Pal et. al., 2018). Ikan juga adalah sumber vitamin B

yang penting untuk fungsi enzim yang mempercepat proses kimia di dalam badan. Selain itu, ikan adalah sumber vitamin C dan K (Jag Pal et. al., 2018).

Kesimpulannya, ikan kaya dengan pelbagai nutrien seperti asid lemak omega-3 yang dapat membantu perkembangan otak terutamanya kepada kanak-kanak. Ikan juga mengandungi iodin dan vitamin D. Iodin berfungsi membantu fungsi tiroid dan saraf. Vitamin D pula penting untuk perkembangan mental, mengatur fungsi sistem imun dan sangat penting untuk kesihatan tulang. Disamping itu, ikan mengandungi antioksidan dan mineral seperti zat besi, selenium, magnesium, dan kalsium, yang memberi manfaat kepada tubuh badan manusia dan mampu mencegah beberapa jenis kanser.

Garis Panduan Penyimpanan Ikan Segar

Makanan perlu disimpan pada suhu yang betul dan persekitaran yang bersih. Penyimpanan makanan dengan betul amat penting bagi memastikan makanan berada dalam keadaan selamat untuk dimakan, mengekalkan rupa dan rasa serta dapat mengekalkan khasiat makanan tersebut. Dalam konteks ikan segar, penyimpanan yang betul dapat merencatkan pembiakan bakteria yang menyebabkan perubahan kimia berlaku.

Ikan segar ialah ikan dan produk ikan yang tidak dirawat kecuali dengan kaedah penyejukan, penyimpanan di atas ais, atau pembekuan semasa penangkapan di laut, di tasik atau di perairan lain untuk mencegah pembusukan dan kerosakan (*Codex Alimentarius Commission*, 2019). WHO dan Akta Makanan Malaysia 1983 telah meletakkan garis panduan dan peraturan berkaitan tatacara penyimpanan ikan segar bagi mengekalkan kesegarannya.

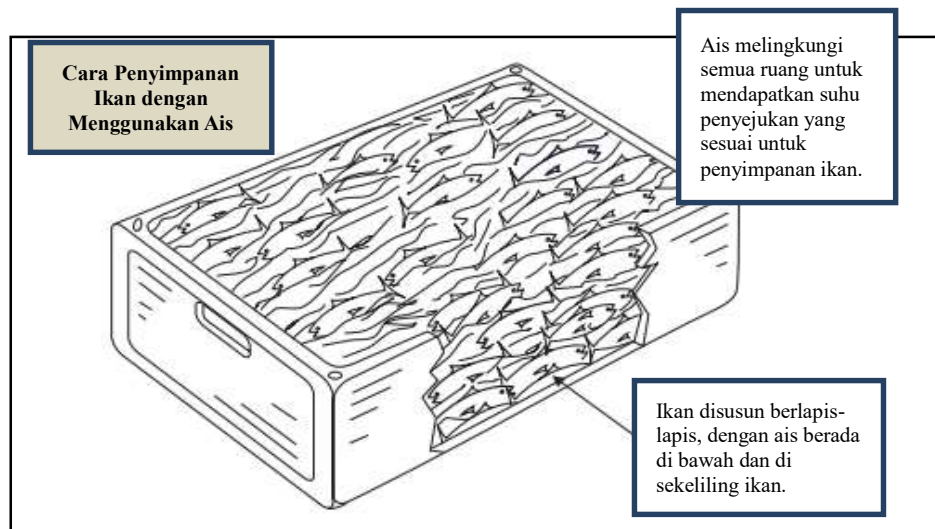
a) Panduan Penyimpanan Ikan Segar oleh WHO

Menurut *Code of Practise for Fish and Fishery Products* yang dikeluarkan oleh WHO, *Food and Agriculture Organization of the United Nations* dan *Codex Alimentarius International Standards* (2020), kapal-kapal yang digunakan untuk menangkap ikan, perlulah dilengkapi dengan ais yang mencukupi atau ruangan sejuk yang boleh menyimpan ikan sepanjang perjalanan penangkapan ikan di laut. Krew kapal juga hendaklah dilatih dalam amalan kebersihan dan kaedah kawalan suhu dan memahami kepentingannya. Prinsip *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) juga hendaklah dipatuhi sepanjang rantai bermula dari penangkapan ikan hingga ke hidangan.

Ikan-ikan yang ditangkap dan telah mati, mestilah disejukkan sehingga suhu minus 4 darjah selsius dengan secepat mungkin. Ini adalah untuk melambatkan pertumbuhan bakteria dan aktiviti enzimatik yang boleh menyebabkan ikan menjadi cepat rosak. Pengeluaran bakteria *scombrototoxin* yang boleh menyebabkan keracunan makanan juga dapat dikawal dengan cara ini. Bagi ikan-ikan bersaiz besar, rongga perut hendaklah dimasukkan ais atau media penyejuk yang lain. Menggunakan kaedah pembekuan ikan sehingga minus 18 darjah selsius adalah lebih berkesan daripada kaedah penyejukan bagi mencegah

pembiakan bakteria. Tempat penyimpanan ikan hendaklah dilengkapi dengan termometer agar suhu penyejukan atau pembekuan dapat dikekalkan dan dipantau dari masa ke semasa. Jika ais digunakan untuk penyimpanan ikan, penggunaan ais adalah disekeliling ikan dan keadaan ais sentiasa dipantau sepanjang perjalanan serta ditambah ais sekiranya perlu. Pemantauan suhu hendaklah dilakukan sepanjang proses pengangkutan dari satu tempat ke satu tempat yang lain (WHO, FAO dan *Codex Alimentarius International Standards*, 2020).

Bagi kapal-kapal kecil yang tidak dilengkapi kelengkapan ruang sejuk dan ais, para nelayan hendaklah memastikan masa antara penangkapan ikan atau kematian ikan hingga penyimpanan menggunakan ais adalah sesingkat mungkin dengan pendedahan minimum kepada suhu yang tinggi (FAO, 2003). Penggunaan ais jenis *slush ice* adalah lebih baik berbanding jenis *block ice*, *crushed ice* dan *flake ice*. Ini adalah kerana *slush ice* sangat berkesan menjadi media penyejuk ikan sehingga 0 darjah selsius. Ais jenis ini biasanya digunakan untuk penyimpanan ikan dalam bekas tertutup seperti kotak atau tub ikan. Cara penyimpanan ikan dengan menggunakan ais dengan cara yang terbaik adalah seperti rajah 1 di bawah (FAO, 2003):



Rajah 1. Cara Penyimpanan Ikan dengan Menggunakan Ais

Berdasarkan garis panduan yang dikeluarkan oleh WHO, kaedah yang digunakan bagi memastikan kesegaran ikan ialah kaedah penyejukan atau pembekuan dan bukanlah menggunakan bahan kimia formalin. Ikan yang telah ditangkap hendaklah disejukan sehingga suhu minus 4 darjah selsius dengan secepat mungkin. Kaedah pembekuan ikan sehingga minus 18 darjah selsius adalah lebih berkesan daripada kaedah penyejukan bagi mencegah pembiakan bakteria.

b) Pengendalian Ikan Segar Berdasarkan Akta Makanan Malaysia 1983

Berpendukan Akta Makanan 1983 Peraturan 20 A Jadual Keenam (A), agen antimikrobial yang dibenarkan untuk pengendalian ikan selepas ditangkap ialah dengan menggunakan pengaisan yang boleh dicampur dengan klorin dioksida, klorin oksida atau klorin peroksida dengan kadar maksimum yang dibenarkan adalah 20 milligram bagi setiap kilogram

(mg/kg). Dalam Akta Makanan Malaysia 1983 (2010), agen antimikrobial ditakrifkan sebagai apa-apa bahan yang digunakan untuk mengawet makanan dengan menghalang pertumbuhan mikroorganisma dan kerosakan seterusnya, termasuk fungistat, penghalang kulat, atau untuk mensterilkan permukaan yang bersentuhan dengan makanan.

Berdasarkan perundangan Malaysia, Akta Makanan 1983 Bahagian V: Keperluan Khas dalam Pengendalian, Penyediaan, Pembungkusan, Penyajian, Penyimpanan dan Penjualan Makanan Khusus Peraturan 45 (2010), penyimpanan ikan segar hendaklah dikekalkan pada suhu menghampiri ais cair dan ikan sejuk beku perlu disimpan pada suhu dibawah minus 18 darjah selsius. Manakala bagi penjualan ikan dingin dan sejuk beku, hendaklah dipastikan bahawa semua ikan dingin yang disimpan, dipamerkan atau didedahkan untuk penjualan disimpan pada suhu di antara minus 1 hingga 10 darjah selsius. Manakala semua ikan sejuk beku yang disimpan, dipamerkan atau

didedahkan untuk penjualan hendaklah disimpan pada suhu di bawah minus 18 darjah selsius.

Kesimpulannya, berdasarkan Akta Makanan 1983 (2010), jelas menunjukkan kerajaan Malaysia tidak membenarkan sama sekali penggunaan formalin pada ikan segar sama ada di peringkat penangkapan sehingga ke peringkat jualan. Kaedah penyimpanan ikan segar ialah dengan menggunakan ais yang boleh dicampur dengan klorin dioksida, klorin oksida atau klorin peroksida sahaja dengan kadar yang dibenarkan. Kaedah sejuk beku juga boleh digunakan iaitu penyimpanan pada suhu di bawah minus 18 darjah selsius.

Penggunaan Formalin sebagai Pengawet

Terdapat kajian menunjukkan penggunaan formalin dalam industri perikanan di Malaysia dan di peringkat global. Formalin digunakan oleh penangkap atau penjual ikan untuk memanjangkan tempoh kesegaran ikan. Walau bagaimanapun, penggunaan formalin pada ikan segar adalah tidak menepati garis panduan yang dikeluarkan oleh WHO dan Akta Makanan Malaysia 1983.

Formalin dihasilkan dalam bentuk cecair dari gas formaldehid. Formalin terdiri dari 37%-38% formaldehid, 10%-15% methanol dan selebihnya ialah air. Formaldehid ialah gas beracun, tidak berwarna dan berbau sengit, digunakan sebagai pengawet dalam sintesis kimia dan dalam pembuatan resin sentitik. Formaldehid dikenali sebagai sebatian organik yang formulanya terdiri daripada gabungan jujuk satu karbon, 2 hidrogen dan 1 oksigen (CH_2O) dan bersifat tidak menentu (*volatile organik compounds VOCs*) kerana ia boleh mengewap dan

menjadi gas pada suhu bilik. Formaldehid boleh dihasilkan dalam bentuk pepejal yang dinamakan sebagai paraformaldehid (*United State of America Consumer Product Safety Commission, 2016; National Cancer Institute, 2011; WHO, 2002; WHO Regional Office for Europe, 2001; European Chemical Industry Council, 7 Januari 2021; Kementerian Kesihatan Malaysia, 2014; IARC Monograph, 2006*). WHO melalui agensinya *International Agency for Research on Cancer* (IARC) telah mengkategorikan formaldehid dalam kategori karsinogen iaitu bahan yang menyebabkan barah dari kumpulan 1 (*IARC Monographs, 2002*). Kumpulan 1 yang dimaksudkan ialah terdapat bukti-bukti yang mencukupi bahawa bahan-bahan yang disenaraikan dalam kumpulan ini boleh menyebabkan penyakit barah kepada manusia (Arthur Yau, 2016).

Berdasarkan perbincangan ciri-ciri formalin di atas, didapati penggunaannya boleh mendatangkan risiko terhadap kesihatan manusia. Pada perenggan berikutnya, diperincikan kesan formaldehid terhadap kesihatan manusia.

Risiko Penggunaan Formalin Terhadap Kesihatan Manusia

Pemeluwapan formaldehid serendah 0.3 ppm boleh mengakibatkan iritasi pada mata, hidung dan tekak manusia yang menyebabkan mata berair, bersin, sakit kepala, rasa terbakar pada tekak, batuk dan kesukaran bernafas. Pendedahan berulang kali kepada formaldehid pada kadar 5-30 ppm atau lebih boleh menyebabkan asma, keradangan, ulser dan *necrosis* pada *mucous membrane*. Sentuhan dengan formaldehid boleh mengakibatkan berlakunya kulit kering, ruam, lepuh, gatal-gatal dan kemerahan. Ianya juga boleh merosakkan retina mata sehingga menyebabkan kebutaan. Pendedahan kepada formaldehid dalam tempoh yang

panjang boleh mengakibatkan ancaman kesihatan pada sistem pernafasan, pencernaan, jantung, nefrologi, neurologi dan berisiko menghidap kanser. Formaldehid juga boleh mengakibatkan kegagalan buah pinggang, kerosakan hati, masalah paru-paru seperti *bronchitis*, radang paru-paru dan reaksi alergi. Formaldehid juga boleh mengakibatkan demensia, hilang ingatan, anemia, kanser darah, kemurungan, melemahkan antibodi seseorang, menyebabkan keguguran,

kecacatan pada janin dan kerosakan pada sperma (Md. Kamaruzzaman, 2016).

Terdapat banyak kajian tentang hubungan formaldehid dengan risiko terhadap kesihatan manusia. Ringkasan jadual 2 di bawah menjelaskan kesan pendedahan formaldehid terhadap kesihatan manusia (*IARC Monographs*, 2006; *IARC Monographs* 2020; *United States of America Consumer Product Safety Commission*, 2016; *WHO Regional Office of Europe*, 2001).

Jadual 2. Kesan Pendedahan Formaldehid kepada Kesihatan Manusia

Gangguan pada anggota/ sistem tubuh badan	Kesan
Mata	<ul style="list-style-type: none"> • Mata menjadi merah • Mata berair dan gatal, • Penglihatan kabur dan kering.
Hidung dan Tekak	<ul style="list-style-type: none"> • Rasa terbakar dan gatal, • Sakit tekak • Hidung berair, tersumbat dan kerap bersin • Boleh menyebabkan berlaku <i>nasopharyngeal cancer</i>.
Sistem Pernafasan	<ul style="list-style-type: none"> • Sesak nafas • Asma
Kulit	<ul style="list-style-type: none"> • Kulit kemerahan • Gatal, berasa sakit • Timbul ruam • melepuh • Kulit menjadi kering dan mengelupas.
Sistem Saraf	<ul style="list-style-type: none"> • Sakit kepala • Perubahan emosi, insomnia • Loya • Kemosrotan ketahanan, daya ingatan dan keseimbangan.
Sistem Darah	<ul style="list-style-type: none"> • Boleh menyebabkan penyakit Leukimia

Berdasarkan kajian-kajian di atas, dapatlah disimpulkan bahawa formalin ialah bahan kimia yang mengandungi formaldehid boleh mendatangkan kesan terhadap kesihatan manusia. Walau bagaimanapun, kesan pada kesihatan manusia boleh berlaku samada kesan yang ringan seperti iritasi pada kulit atau mata berair hingga kesan yang serius terhadap kesihatan manusia. Kesan yang serius adalah seperti boleh mengganggu sistem pembiakan, sistem pernafasan dan boleh menyebabkan

penyakit kanser *nasopharyngeal* dan leukimia.

Namun begitu, formaldehid berfungsi sebagai *defoaming agent* dalam pemprosesan makanan seperti gula dan yis. Kadar yang dibenarkan ialah tidak melebihi 1% daripada kandungan dimethylpolysiloxane (*U.S Food and Drug Administration Department of Health and Human Services*, 2020). Had pendedahan formaldehid kepada manusia secara oral tanpa risiko yang ketara ialah 0.2

mg/kg/hari (EPA, *United States Environmental Protection Agency*, 2018). WHO telah menetapkan pengambilan harian yang boleh ditoleransi (TDI-*Tolerable Daily Intake*) sebanyak 0.15 mg/kg berat badan untuk bahan kimia ini. TDI adalah anggaran jumlah bahan yang dapat dimakan setiap hari (berdasarkan berat badan) sepanjang hayat tanpa risiko yang besar (WHO, 2007). *European Food Safety Authority* mencadangkan purata pendedahan makanan yang mengandungi formaldehid kepada seseorang ialah tidak melebihi 100 mg sehari atau 1.7 mg/kg untuk mereka yang memiliki berat badan 70 kg dan 1.4 mg/kg bagi yang berat badannya 60 kg (EFSA, 2014).

Isu Keselamatan Penggunaan Formalin pada Ikan Segar di Malaysia

Banyak kajian yang dilakukan oleh para penyelidik di seluruh dunia dan di Malaysia tentang keselamatan penggunaan formalin pada ikan segar dan menghubungkan kaitkan dengan risiko ancaman kesihatan kepada manusia.

Di Malaysia, isu keselamatan makanan berkaitan penggunaan bahan kimia formalin pada makanan telah menarik perhatian Persatuan Pengguna Pulau

Pinang (Persatuan Pengguna Pulau Pinang, 2002). Pada tahun 1994, kajian yang dilakukan oleh Persatuan Pengguna Pulau Pinang telah menemukan penggunaan formalin pada semua sampel makanan laut yang diambil dari pasar di sekitar Pulau Pinang. Sebanyak 30 sampel ikan, udang dan sotong telah diambil dan diuji. Kandungan formaldehid pada sampel makanan laut tersebut adalah antara 9,300 hingga 33,300 bahagian persepuluh (bps). Sampel ikan sardin yang diambil dari Pulau Tikus mencatatkan bacaan formaldehid yang tertinggi kemudian diikuti oleh sampel ikan kembung dan ikan tenggiri yang juga diambil dari Pulau Tikus. Sebanyak 30 sampel ikan, udang dan sotong diambil dari pasar di sekitar Kuala Lumpur pada tahun yang sama. Kesemua sampel diuji dan didapati kesemuanya tidak mengandungi formaldehid (Persatuan Pengguna Pulau Pinang, 2002).

Pada tahun 2011, terdapat kajian penggunaan formalin pada ikan segar dan didapati kesemua sampel makanan laut yang diambil mengandungi formaldehid (Noordiana et. al., 2011). Merujuk pada jadual 3, kandungan formaldehid paling banyak digunakan adalah pada ikan layar, diikuti dengan ikan *mackerel* dan udang putih kecil.

Jadual 3. Kandungan formaldehid dalam makanan laut.

Makanan Laut	Jumlah Formaldehid ($\mu\text{g g}^{-1}$)			
	Pasar 1	Pasar 2	Pasar 3	Purata
Ikan <i>Mackerel</i> (pelaling/ kembung/tenggiri)	1.26±0.12	1.74±0.07	1.12±0.09	1.37±0.09e
Ikan Kerisi	0.40±0.02	0.42±0.08	0.34±0.05	0.38±0.06a
Ikan Layar	18.36±0.80	18.35±0.66	10.53±0.29	15.75±0.58f
Ikan Selar	0.44±0.06	0.78±0.12	0.94±0.19	0.72±0.12b
Ikan Kerapu	0.48±0.11	1.35±0.25	0.78±0.11	0.87±0.16bc

Ikan Cencaru	0.68±0.07	0.88±0.08	1.05±0.04	0.87±0.06c
Ikan Bawal Hitam	0.53±0.06	0.67±0.06	0.85±0.03	0.68±0.05b
Sotong	0.43±0.05	0.56±0.03	0.47±0.03	0.49±0.04a
Udang Putih Besar	0.72±0.06	0.70±0.09	0.66±0.05	0.69±0.07d
Udang Putih Kecil	1.58±0.12	0.80±0.09	0.87±0.12	1.08±0.11d
Purata	2.49±0.15 A	2.62±0.15 B	1.76±0.10 C	

Pada tahun 2013, kajian yang dilakukan oleh Siti Aminah telah menemukan kewujudan formaldehid pada sampel tujuh jenis ikan yang sering diambil oleh orang dewasa, remaja dan kanak-kanak. Ikan-ikan ini diambil dari tiga pasar basah yang berada dalam negeri Selangor. Dapatan kajian menunjukkan kandungan formaldehid dalam sampel ikan adalah dalam julat 2,28-2,49 µg g untuk mentah, 2,08-2,35 µg g untuk rebus dan 2,28-2,49 µg g untuk sampel ikan yang digoreng. Pada tahun 2016, Siti Aminah, Zailina dan Fatimah menjalankan kajian tentang kewujudan formaldehid pada ikan yang sering diambil oleh remaja dan kanak-kanak, serta menghubungkannya dengan keselamatan makanan. Dapatan kajian menunjukkan kesemua sampel ikan mengandungi formaldehid tetapi kandungan formaldehid dalam ikan yang sering diambil oleh remaja dan kanak-kanak masih lagi dibawah tahap selamat iaitu (0.2mg / kg-hari).

Low Chee Leong selaku Pengerusi Jawatankuasa Kesihatan dan Anti-Dadah Negeri Melaka memandang serius terhadap isu penggunaan formalin pada makanan termasuklah pada ikan. Para pengendali kantin sekolah di negeri Melaka diingatkan agar tidak menggunakan formalin pada makanan yang dijual. Para pengendali makanan boleh dikenakan hukuman dan dibatalkan kontrak kantin jika didapati

menggunakan formalin pada makanan. Menurut beliau lagi, formalin sering digunakan pada ikan, mi dan barangan makanan yang lain, boleh mendatangkan ancaman kesihatan yang serius. Pengambilan bahan ini boleh merosakkan organ dalaman dan boleh menyebabkan kesakitan teruk dengan keradangan dan ulser, menyebabkan nekrosis membran mukus. Oleh itu, kerajaan negeri Melaka melalui Jabatan Kesihatan negeri akan memantau dan melakukan pemeriksaan mengejut ke atas premis-premis kantin ini bagi memastikan keselamatan makanan (*The Star Online*, 11 Julai 2019).

Berdasarkan bukti-bukti literatur yang diberikan, isu berkaitan keselamatan makanan adalah meruncing terutamanya tentang isu penggunaan bahan kimia formalin pada ikan segar di Malaysia. Pada perbincangan seterusnya, pengkaji menghuraikan konsep *halalan toyyiba* dan hubungannya dengan penggunaan formalin pada ikan segar dari aspek keselamatan makanan.

Konsep Halalan Toyyiba

Bagi umat Islam, makanan yang boleh dimakan oleh seseorang muslim ialah makanan yang halal sahaja. Halal menurut syarak ialah perkara yang diharuskan, yang telah gugur daripadanya ikatan haram dan syariat membenarkan perbuatannya (Al-

Qaradhawi, 2011). Halal menurut *Mausu'at Fiqhiah* ialah sesuatu yang diharuskan dan dizinkan penggunaannya menurut syarak. Halal merangkumi sesuatu yang hukumnya wajib, *mandub*, *mubah* dan makruh menurut pendapat jumhur ulamak. (*Wizaratul Auqaf Wa Syuun Al-Islamiah*, 2005).

Di dalam Al-Quran, terdapat beberapa ayat yang menyebut kalimah *toyyib* sebagai kata sifat kepada makanan yang halal. Firman Allah SWT dalam surah Al-Baqarah ayat 168 yang bermaksud:

“Wahai sekalian manusia! Makanlah dari apa yang ada di bumi yang halal lagi baik dan janganlah kamu ikut jejak langkah syaitan kerana sesungguhnya syaitan itu ialah musuh yang terang nyata bagi kamu”.

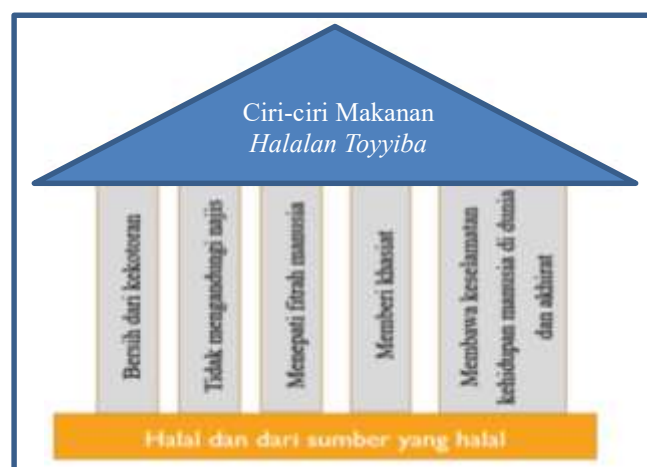
(Qur'an, 2:168)

Dalam ayat ini, kedudukan perkataan *toyyib* adalah selepas perkataan halal. Merujuk kepada kaedah nahu Bahasa Arab dalam ayat ini, perkataan *toyyib* dihukumkan sebagai kata sifat kepada perkataan halal (Al- Akbari, 2010). *Toyyib* atau *toyyibat*

(kata *jama'*) dari segi bahasa memberi maksud sesuatu yang baik, elok atau sedap, berlawanan dengan sesuatu yang keji (Yusuf Syukri Farhat, 2009). Perkataan *halalan toyyiba* memberi maksud sesuatu yang halal yang mempunyai sifat baik dan elok.

Dapatlah difahami daripada ayat ini, bahawa Allah SWT memerintahkan umat Islam agar makan makanan yang halal yang mempunyai sifat *toyyib*. Menurut Tafsir Al-Mishbah (2002), makanan yang halal itu tidak semuanya baik dan sesuai dengan tubuh badan serta kesihatan seseorang. Ini adalah kerana halal boleh dikategorikan kepada empat iaitu harus, sunat, wajib dan makruh. Terdapat makanan yang halal tetapi tidak mempunyai gizi, dan pada ketika itu ia menjadi kurang baik.

Makanan yang selamat adalah makanan yang memiliki ciri-ciri *halalan toyyiba*. Berdasarkan perbincangan ulama dalam mentafsirkan kalimah *toyyib* dalam ayat-ayat Al-Quran dan hadis, maka dapatlah disimpulkan ciri-ciri makanan *halalan toyyiba* (Al-Qurthubi, 1995; Ibnu Kathir, 1997; Al-Thobari, 2001; Al-Nawawi, 1994; Hamka, 1993; Muhammad Quraish Shihab, 2002; Al-Zuhaili, 1997; Al-Zain, 1994) seperti rajah 2:



Rajah 2. Ciri-ciri Makanan *Halalan Toyyiba* Berdasarkan Al-Quran dan Hadis.

Berdasarkan rajah 2 di atas, pengguna beragama Islam mestilah memilih makanan yang halal dan dari sumber yang halal serta mempunyai ciri-ciri *toyyib*. Ciri-ciri *toyyib* pada makanan ialah selamat, tidak mengandungi najis, bersih dan menepati fitrah manusia yang sukakan sesuatu yang bersifat baik dan tidak jijik. Disamping itu ciri-ciri *toyyib* ialah baik untuk kesihatan manusia seperti berkhasiat, bergizi dan tidak mendatangkan mudarat kepada tubuh badan manusia. Berdasarkan analisis ciri-ciri *toyyib*, didapati makanan yang halal tidak semestinya memiliki ciri-ciri *toyyib*. Sebagai contoh, makanan ringan (*junk food*) dikategorikan sebagai halal jika bahan-bahan yang digunakan adalah dari sumber yang halal. Tetapi makanan ini tidak boleh dikategorikan sebagai *toyyib* jika tidak mengandungi khasiat dan boleh memudaratkan kesihatan manusia.

Halalan Toyyiba dan Hubungannya dengan Keselamatan Makanan

Makanan yang selamat ialah makanan yang bersih daripada kuman berbahaya, toksin, racun, najis serta bahan buangan yang lain (Bahagian Keselamatan dan Kualiti Makanan KKM, 2015). Penyakit bawaan makanan seperti keracunan makanan, taun, penyakit kuning (Hepatitis A) dan lain-lain berpunca daripada pengambilan makanan yang tidak bersih dan tidak selamat yang mengandungi bakteria atau bahan-bahan berbahaya (KKM).

Berdasarkan pentakrifan keselamatan makanan yang diberikan, pengkaji memperincikan ciri-ciri makanan yang selamat untuk dimakan. Ciri-ciri pertama makanan yang selamat ialah makanan yang tidak tercemar. Pencemaran makanan berlaku disebabkan oleh kuman yang ada pada bahan mentah, sisa makanan, haiwan, manusia itu sendiri dan habuk yang boleh menyebabkan penyakit seperti keracunan makanan dan demam kepialu. Bahan asing dalam makanan seperti bahan kimia, habuk

rokok, serpihan bahan pembungkusan dan kepingan cat juga penyebab berlakunya pencemaran makanan (KKM). Pencemaran bahan kimia seperti formalin pada makanan boleh menyebabkan risiko penyakit kanser. Selain itu, pengendalian makanan dengan cara yang betul sangat penting bagi memastikan keselamatan makanan seperti cara penyimpanan, pendedahan suhu yang selamat dan makanan dimasak dengan sempurna bagi mengelakkan pencemaran makanan berlaku (KKM, 2016). Konsep pencemaran dalam makanan yang dimaksudkan meliputi juga penyalahgunaan bahan-bahan tambahan kimia oleh pengguna-pengguna dalam industri makanan, walaupun jika digunakan mengikut panduan, boleh menghasilkan faedah dan keuntungan kepada manusia (Shamsuddin et.al., 2014).

Ciri-ciri makanan selamat yang kedua ialah makanan yang bersih. Penjagaan kebersihan diri, pakaian dan tempat juga menjamin keselamatan makanan. Pengendali makanan hendaklah membasuh tangan dengan cara yang betul setiap kali sebelum memulakan kerja, selepas menggunakan tandas dan selepas menyentuh bahan yang tercemar (KKM, 2016). Terdapat peraturan umum yang jelas tentang pengendali makanan dari sudut kebersihan diri, tubuh badan, tingkah laku dan cara berpakaian dalam perundangan Malaysia. (Shamsuddin et. al., 2014)

Berdasarkan perbincangan di atas, dapatlah difahami bahawa makanan yang selamat ialah makanan yang bersih dan tidak tercemar dengan kuman serta bendasing seperti bahan kimia di sepanjang rantaian makanan yang meliputi keseluruhan proses makanan termasuklah proses pengeluaran, pengangkutan, penyimpanan dan penyediaan. Makanan yang bersih dan tidak tercemar ini dapat memberi manfaat kepada tubuh badan manusia dan tidak memudaratkan tubuh badan manusia. Makanan yang tidak selamat jika dimakan boleh mengancam kesihatan manusia. Oleh

kerana itu, keselamatan makanan mestilah diambil perhatian yang serius oleh semua pihak agar dapat menjamin kesejahteraan hidup setiap individu, keluarga, masyarakat dan negara.

Jika dianalisis aspek persamaan antara konsep keselamatan makanan dan *halalan toyyiba*, didapati aspek bersih dan selamat merupakan ciri-ciri yang terkandung dalam *halalan toyyiba*. Makanan yang memenuhi aspek keselamatan makanan iaitu makanan yang bersih, tidak memudaratkan kesihatan manusia, segar dan tidak berisiko tinggi adalah makanan yang bersifat *halalan toyyiba* (Musfirah Syahida et.al., 2015; Mohd. Farhan et.al., 2018). Makanan yang mempunyai ciri-ciri *halalan toyyiba* bukan sahaja dapat memberi manfaat kepada kesihatan manusia, bahkan membawa kebaikan kepada individu dari sudut rohani.

Penggunaan Formalin Pada Ikan Segar dan Hubungannya dengan Aspek Keselamatan Makanan dalam Konsep Halalan Toyyiba

Kajian-kajian lalu menunjukkan kewujudan formaldehid dalam analisis sampel ikan segar. Walau bagaimanapun terdapat batasan dalam kajian-kajian yang dilakukan iaitu masa penyimpanan, perubahan suhu dan kaedah pengendalian ikan segar bermula dari penangkapan sehingga sampai kepada pengguna yang boleh menyebabkan formaldehid boleh terhasil secara semulajadi.

Penggunaan bahan kimia formalin yang mengandungi formaldehid adalah dilarang pada makanan termasuklah pada ikan segar. Namun begitu, formaldehid digunakan sebagai *secondary direct food additives* dalam pemprosesan makanan seperti gula dan yis dengan penetapan had selamat penggunaannya. WHO (2007) telah menetapkan pengambilan harian yang boleh ditoleransi (*TDI-Tolerable Daily*

Intake) sebanyak 0.15 mg/kg berat badan untuk bahan kimia ini walaupun formaldehid dikategori sebagai karsinogen dari kumpulan 1. Kajian yang dilakukan oleh Siti Aminah dan rakan-rakan (2016), mendapati kandungan formaldehid dalam sampel ikan yang sering diambil oleh remaja dan kanak-kanak masih lagi dibawah tahap selamat iaitu (0.2mg / kg-hari).

Walaupun bagaimanapun, keberangkalian mudarat boleh berlaku jika diambil secara berlebihan daripada had selamat yang ditetapkan. Oleh kerana itu penggunaan bahan kimia formalin pada makanan seperti ikan segar tidak boleh dikategorikan sebagai *toyyib*. Melihat kepada ciri-ciri makanan yang bersifat *toyyib* berdasarkan dalil Al-Quran dan hadis, jelas bahawa makanan ini menjadi sumber makanan yang selamat, berkhasiat, bergizi, mudah dicerna, menjadi sumber tenaga dan tidak membawa mudarat serta dapat memelihara kesihatan manusia daripada penyakit bawaan makanan seperti keracunan makanan.

Kesimpulan

Kesimpulannya, ikan merupakan antara sumber makanan utama rakyat Malaysia dan dunia. Kajian ini menunjukkan terdapat isu keselamatan makanan penggunaan formalin pada ikan segar yang mesti diambil perhatian serius. Terdapat penggunaan bahan kimia formalin yang mengandungi formaldehid bagi tujuan memanjangkan tempoh kesegaran ikan dan melambatkan proses penguraian. Mudarat yang terkandung pada formaldehid menyebabkan formalin yang digunakan pada ikan segar, tidak boleh dikategorikan sebagai makanan yang mempunyai ciri-ciri *toyyib*. Tambahan pula, penggunaan formalin pada ikan segar juga adalah menyalahi Akta Makanan Malaysia 1983 dan garis panduan yang dikeluarkan oleh WHO.

Rujukan

- Al-Quran Al-Karim.
- Akta Makanan 1983 (Akta 281) dan Peraturan-peraturan (2010). Selangor: ILBS.
- Al-Akbari, Abu Baqo' (2010). Al-Tibyan Fi I'rabil Quran. Beirut: Darul Kutub Al-Ilmiah.
- Al-Nawawi, Muhyiddin abi Zakaria Yahya (1994). Sahih Muslim bi Syarah Al-Nawawi. Tahkik Hasnan Abdul Manan. Damsyik: Darl Khair.
- Al-Qaradhawi, Yusuf (2011). Halal dan Haram Dalam Islam. Terj. Zulkifli b Mohamad al Bakri. Selangor: Darul Shakir Enterprise.
- Al-Qurtubi, Abu Abdullah Muhammad bin Ahmad Al-Ansari al-Qurtubi (1995). Al-Jami' Li Ahkamil Quran. Tahkik Hisham Samir Al-Bukhari. Beirut: Dar Ihya' al-Turath Al-'Arabi.
- Al-Thobari, Abi Jaafar Muhammad bin Jarir (2001). Tafsir Al-Thobari. Beirut: Darul Kutub Al-'Ilmiah.
- Al-Zain, Samih (1994). Al-Tafsir Al-Maudhu'i Lil Quran Al-Karim. Lubnan: Darul Kutub Al- Lubnani.
- Al-Zuhaili, Wahbah (1997). Al-Tafsir al-Munir. Terj. Persatuan Ulama Malaysia. Kuala Lumpur: Intel Multimedia and Publication & Persatuan Ulama Malaysia.
- Arthur Yau (2016). Group 1 Carcinogens in Food-is Consuming Processed Meat as Dangerous as Smoking?. Hong Kong: Food Safety Focus (114 Issue).
- Bahagian Keselamatan dan Kualiti Makanan KKM (2015). Memahami Kepentingan Kebersihan dan Keselamatan Makanan. Diakses dari <http://mohklik.moh.gov.my/index.php/mohklik/informasi/keselamatan-makanan> pada 21 April 2021.
- Bimal Prasanna Mohanty, Satabdi Ganguly, Arabinda Mahanty, Tandrima Mitra, Sinjini Patra, D. Karunakaran, Suseela Mathew, Kajal Chakraborty, B.N. Paul, D. Sarma, Syama Dayal, Shivadhar Singh dan S. Ayyappan (2019). Fish In Human Health and Nutrition, Advances in Fish Research. Vol.-VII, Pages 189–218 Edited by: B.P. Mohanty. Delhi, India: Narendra Publishing House.
- Choirun Niswah, Elfira Rosa Pane dan Merista Resanti (2016). Uji Kandungan Formalin pada Ikan Asin Di Pasar KM 5 Palembang. Jurnal Bioilmi. Vol. 2 No. 2 Agustus 2016 121-128.
- Codex Alimentarius Commission (2019). Fresh Fish and Fish Products, Including Mollusks, Crustaceans and Echinoderms (09.1).
- EFSA, European Food Safety Authority (2014). Scientific Opinion on the Safety and Efficacy of Formaldehyde for All Animal Species Based on a Dossier. Italy: European Food Safety Authority.
- EPA, United States Environmental Protection Agency (2018). 2018 Edition of the Drinking Water Standarts and Health Advisories Tables.
- European Chemical Industry Council (2019). About Formaldehyde. Brussels. Diakses daripada: <https://www.formacare.eu/about-formaldehyde/applications/automot>

- ive/ dan
<https://www.formacare.eu/about-formaldehyde/applications/healthcare/> pada 3 Januari 2021.
- Fitri Budiyanto, Lestari dan Fahmi (2015). Bioakumulasi Merkuri Dalam Daging dan Hati Ikan Pari dari Teluk Jakarta. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. Vol. 41, No. 2, Agustus 2015:233-244.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO) (2003). *FAO Fisheries Technical Paper: The Use of Ice on Small Fishing Vessels*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nation.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture Sustainability in Action*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nation.
- Galuh Nita Prameswari (2018). Promosi Gizi Terhadap Sikap Gemar Makan Ikan Pada Anak Usia Sekolah. *Journal of Health Education JHE* 3 (1). ISSN 2527 – 4252 (2018).
- Hamka, Abdul Malik Abdul Karim Amrullah (1993). *Tafsir Al-Azhar*. Singapura: Pustaka Nasional Ptd Ltd.
- IARC Monographs (2006). *Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol*.
- IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 88: 1–478. PMID:17366697. Lyon, France.
- IARC Monographs (2002). Volume 88: *Formaldehyde*. WHO: International Agency for Research on Cancer.
- IARC Monographs (2020). *Human Cancer: Known Causes and Prevention by Organ Site*. WHO: International Agency for Research on Cancer.
- Ibnu Kathir, Abi Fida' al-Hafiz Ibnu Kathir ad-Dimashqi (1997). *Tafsir al-Quran al-Azim*. Beirut: Darul Kutub 'Ilmiyah.
- Immaculate, J. dan Jamila, P. (2018). Quality Characteristics Including Formaldehyde Content in Selected Sea Foods of Tuticorin, Southeast Coast of India. *International Food Research Journal* 25 (1): 293-302 (February 2018).
- Jag Pal, BN Shukla, Ashish Kumar Maurya, Hari Om Verma, Gayatri Pandey dan Amitha (2018). A Review on Role of Fish in Human Nutrition with Special Emphasis to Essential Fatty Acid. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 6(2): 427-430. E-ISSN: 2347-5129 P-ISSN: 2394-0506.
- Jovita Tri Murtini, Rudi Riyanto, Nandang Priyanto dan Irma Hermana (2014). *Pembentukan Formaldehid Alami pada Beberapa Jenis Ikan Laut Selama Penyimpanan dalam Es Curai*. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 9(2):143.
- Kementerian Kesehatan Malaysia (2014). *Formaldehyde Dalam Kosmetik*. Diakses daripada: <http://www.myhealth.gov.my/formaldehyde-dalam-produk-kosmetik/> pada 15 Mei 2019.
- Kementerian Kesehatan Malaysia (2016). *5 Panduan untuk Makanan yang Selamat*. Putrajaya: Bahagian Keselamatan dan kualiti Makanan.

- Kementerian Kesihatan Malaysia. Risalah Panduan Kebersihan dan Keselamatan Makanan.
- Laksmi Nurul Ismi, Dewi Elfidasari, Riris Lindiawati Puspitasari dan Irawan Sugoro (2019). Kandungan 10 Jenis Logam Berat pada Daging Ikan Sapu-Sapu (Pterygoplichthys pardalis) Asal Sungai Ciliwung Wilayah Jakarta. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi* Vol. 5, No. 2, September 2019.
- Md. Kamaruzzaman (2016). Formalin Crime in Bangladesh: A Case Study. *European Journal of Clinical and Biomedical Sciences*. Science Publishing Group. 2016; 2(5): 39-44.
- Meida, Suyud Warno Utomo dan Mufti Petala Patria (2020). Analysis of natural formaldehyde formation on several types of marine fish circulating in Jakarta. The 1st JESSD Symposium of Earth, Energy, Environmental Science and Sustainable Development 2020.
- Mohamad Islam (2020). Food Adulteration And Unethical Use Of Formalin. Finland: Centria University of Applied Sciences.
- Mohd. Farhan Md Ariffin, Khadher Ahmad dan Sa'adan Man (2018). Parameter Keselamatan Makanan Menurut Perspektif Hadis. *Online Journal of Research in Islamic Studies, Universiti Malaya*. Vol. 5 No. 1 (2018): 49-64.
- Muhammad Quraish Shihab (2002). *Tafsir Al-Misbah*. Pisanan Ciputat: Lentera Hati.
- Musfirah Syahida Mohamad, Saadan Man dan Mohd Anuar Ramli (2015). Keselamatan Makanan Menurut Perspektif Islam: Kajian Terhadap Pengambilan Makanan Berisiko. *Jurnal Fiqh*, No. 12 (2015) 1-28.
- National Cancer Institute (NCI) (2011). *Formaldehyde and Cancer Risk*. Rockville, Maryland, United States.
- Noordiana, N., Fatimah, A. B. dan Farhana, Y. C. B (2011). Formaldehyde Content and Quality Characteristics of Selected Fish and Seafood from Wet Markets. *International Food Research Journal* 18: 125-136 (2011).
- Persatuan Pengguna Pulau Pinang (2002). *Makanan Berbahaya*. Pulau Pinang: Persatuan Pengguna Pulau Pinang.
- Sarvenaz Khalili Tilamia dan Sabine Sampels (Nov 2017). Nutritional Value of Fish: Lipids, Proteins, Vitamins, and Minerals. *Reviews In Fisheries Science & Aquaculture*, Taylor & Francis Group. ISSN: 2330-8249.
- Shamsuddin Suhor, Sakina S. A. Yusoff, Rahmah Ismail, Azimon Abdul Aziz, Muhammad Rizal Razman dan Kartini Aboo Talib @ Khalid (2014). Kesihatan dan Keselamatan Makanan: Kesedaran Pengguna dan Peruntukan Perundangan. *Kanun Jurnal Undang-undang Malaysia* Jilid 26 Bil. 2 Disember 2014, ms 236-253.
- Sheila Bushkin Bedient dan David O. Carpenter (2010). Benefits versus Risks Associated with Consumption of Fish and Other Seafood. *Reviews On Environmental Health*. VOLUME 25, NO. 3, 2010. 25(3):161-91 DOI:[10.1515/REVEH.2010.25.3.161](https://doi.org/10.1515/REVEH.2010.25.3.161).

- Shuva Bhowmik, Mohajira Begum, Md. Abul Hossain, Matiur Rahman dan A.K.M Nowsad Alam (2017). Determination of Formaldehyde in Wet Marketed Fish by HPLC Analysis: A Negligible Concern for Fish and Food Safety in Bangladesh telah dilakukan oleh sekumpulan penyelidik dari Bangladesh. *Egyptian Journal of Aquatic Research* 43 (2017) 245-248.
- Siti Aminah Binti Abdullah (2013). Analysis of Formaldehyde Content and Health Risk Assessment of Commonly Consumed Fish at Three Wet Markets in Selangor, Malaysia. Universiti Putra Malaysia
- Siti Aminah A., Zailina H. dan Fatimah AB. (2016). Health Risk Assessment of Adolescence and Children Consuming Commercial Fish Contaminated with Formaldehyde. *Asia Pacific Environmental and Occupational Health Journal* (ISSN 2462-2214); Vol 2 (2): 31 -42, 2016.
- Tevi Karuniawati, Arif Satria dan Lilik Noor Yuliati. Januari (2017). Analisis Pembelian Ikan Segar dan Ikan Olahan Pada Ibu Bekerja dan Ibu Tidak Bekerja. *Jur. Ilm. Kel. & Kons. Kementerian Kelautan dan Perikanan*. Januari 2017, p : 59-70 Vol. 10, No.1 Vol. 8, No. 1 ISSN: 1907 – 6037 e-ISSN : 2502 – 3594 DOI: <http://dx.doi.org/10.24156/jikk.2017.10.1.59>.
- The Star Online (11 Julai 2019). Melaka School Canteens Warned Against Use of Toxic Formalin in Food. Diakses daripada: <https://www.thestar.com.my/news/nation/2019/07/11/melaka-school-canteens-warned-against-use-of-toxic-formalin-in-food> pada 2 Ogos 2019.
- United State Of America Consumer Product Safety Commission (2016). An Update on Formaldehyde. Bethesda, MD, US.
- U.S Food and Drug Administration Department of Health and Human Services (2020). Food for Human Consumption: Part 173-Secondary Direct Food Additives Permitted in Food for Human Consumption. U.S Department of Health and Human Services. Diakses daripada: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=173.340> pada 8. Januari 2021.
- WHO (2002). Concise International Chemical Assessment Document 40. Geneva: WHO.
- WHO (2007). Chemical Safety of Drinking-water: Assessing Priorities for Risk Management. Geneva: World Health Organization.
- WHO (2015). WHO Estimates of The Global Burden of Foodborne Disease. Geneva: WHO
- WHO (2019). Food Safety. Geneva: Food and Agriculture Organization of the United Nation. Diakses daripada: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety> pada 9 Oktober 2019.
- WHO and Food and Agriculture Organization of the United Nations (2020). World Food Safety Day 2020. Rome: WHO.

WHO, Food and Agriculture Organization of the United Nations dan Codex Alimentarius International Standards (2020). Code of Practise for Fish and Fishery Products. Rome: WHO, FAO.

WHO Regional Office for Europe, (2001). Formaldehyde. Denmark: WHO Regional Office for Europe.

Wizaratul Auqaf Wa Syuun Al-Islamiah (2005). Al-Mausu'at Al-Fiqhiyyah. Kuwait.

Yusuf Syukri Farhat (2009). Mu'jam Al-Thullab. Beirut: Darul Kutub Al-Ilmiah.