

Analisis Kesejahteraan Hewan dan Status Halal Daging Kultur Laboratorium dalam Perspektif Iptek dan Hukum Islam

Ririn Nur Rahmawati^{1*}

¹ *Biologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga*
Coressponding author: *nririnr.nr@gmail.com

Submitted: 20th December 2022 ; Accepted: 10th May 2023 ; Published: 24th May 2023

Abstract

The demand for meat continues to increase along with the increase in population. This triggers the emergence of land availability issues and environmental problems. The development of increasingly advanced technology has given rise to new ideas related to alternatives to fulfilling meat needs, namely making culture-based meat in the laboratory. This research was conducted to reveal how the perspective of Islamic law and scientific and technological progress point towards laboratory-cultured meat as a substitute for conventional meat. The method used in this research is a literature review method in national and international journals that discuss laboratory-cultured meat in perspective of science and technology and Islamic law with analog meat as an exclusion, which limits this research. Based on analysis from several journals, it was concluded that laboratory-cultured meat is considered a promising innovation for the future, and the halal status of laboratory-cultured meat depends on the source and method of obtaining stem cell source. The laboratory-cultured meat is said halal if the stem cells come from animals that are halal and slaughtered in the name of Allah, and are said to be haram if the stem cells come from living animals and unclean.

Keywords: Halal, Laboratory-cultured meat, Stem cell

PENDAHULUAN

Pertumbuhan populasi manusia semakin meningkat dari tahun ke tahun tanpa bisa dikontrol. Hal ini memicu timbulnya isu ketersediaan pangan di masa mendatang (Ayu et al., 2020). Pada dasarnya, dalam menjalankan hidup manusia membutuhkan asupan gizi yang cukup lagi baik untuk tubuhnya. Manusia membutuhkan karbohidrat sebagai sumber energi utama bagi tubuh (Parinduri & Safitri, 2018); protein sebagai zat pembentuk/pembangun dalam tubuh (Azhar, 2016); dan lemak sebagai cadangan makanan, serta zat-zat lain yang berperan dalam proses metabolisme tubuh. Manusia memenuhi kebutuhan pangan dengan mengandalkan bahan yang bersumber dari hewan dan tumbuhan. Sayuran dan buah menjadi sumber nutrisi penting bagi tubuh untuk memenuhi kebutuhan serat, vitamin, mineral dan beberapa enzim yang bermanfaat untuk pencernaan, kardiovaskuler, dan pencegahan penyakit serius (Widani, 2019). Sedangkan daging menjadi salah satu sumber pangan hewani yang sangat digemari oleh masyarakat, baik daging sapi, kambing, ataupun ayam. Selain karena kelezatannya, daging sangat digemari oleh masyarakat karena kandungan zat gizinya yang tinggi, bahkan saat ini hampir setiap olahan sayur dibubuhi dengan

potongan daging sebagai pelengkap.

Menurut (Gerber et al., 2013) permintaan berbagai jenis daging diprediksi akan terus mengalami peningkatan sesuai dengan jumlah permintaan konsumen. Sementara itu, ketersediaan lahan peternakan semakin terbatas dan bau tidak sedap dari kandang ternak menjadi permasalahan tersendiri yang dialami oleh masyarakat. Industri peternakan dipandang negatif oleh masyarakat akibat bau yang ditimbulkan dan berpotensi mengganggu kesehatan masyarakat (Arshad et al., 2017). Di sisi lain, ketidakseimbangan antara pertambahan jumlah penduduk dengan kebutuhan pangan menjadi titik pokok permasalahan yang harus dihadapi di samping kebutuhan sandang dan papan.

Kemajuan teknologi yang semakin pesat memungkinkan para ilmuwan menemukan ide-ide baru untuk menangani masalah ini. Daging sintesis atau daging hasil kultur laboratorium menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan daging di masa mendatang. Pada tahun 2013, seorang ilmuwan Belanda bernama Mark J Post melakukan uji coba pembuatan daging sapi dari sel induk atau "stem cell" yang dilakukan di laboratorium. Uji coba ini dilakukan untuk menanggapi isu yang disampaikan oleh *Food and Agriculture Organization* (FAO) bah-

wa permintaan daging akan mengalami peningkatan sebesar 73% menjelang tahun 2050 (Post, 2013b).

Daging kultur hasil uji coba Dr. Mark Post mendapatkan dukungan dari beberapa ilmuwan dan pengamat *climate changes* di seluruh dunia. Dalam studi *cross-sectional* di Belanda tercatat 63% dari 15.000 responden mendukung pengembangan daging sapi yang dibudidaya di laboratorium (Post, 2013a). Bahkan Singapura akan menjadi negara pertama yang mendistribusikan daging kultur (*cultured meal*) tersebut sebagai daging burger setelah Dr. Mark Post memperkenalkan hasil percobaannya (Naqib & Ramli, 2007). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Nawaz et al., 2022), memproduksi daging secara *in vitro* di laboratorium tanpa menyakiti hewan merupakan teknik inovatif yang harus dikembangkan dibandingkan metode produksi daging secara konvensional. Selain berpengaruh pada kesehatan lingkungan, daging konvensional membutuhkan proses yang sangat panjang dan melanggar standar universal kesejahteraan hewan. Berbeda dengan daging sintesis, metode ini lebih ramah lingkungan dan mudah dibudidaya dengan menggunakan sampel sel yang diinginkan melalui teknik bioteknologi modern (Laestadius & Caldwell, 2015).

Dalam perspektif iptek, ide pembuatan daging sapi berbasis laboratorium menjadi jendela baru dalam kemajuan teknologi masa kini. Daging kultur mampu memenuhi permintaan konsumen yang terus mengalami peningkatan. Dalam proses pengujian rasa dan tekstur yang dilakukan oleh dua juri Riverside Studio, keduanya menyatakan bahwa rasa dan tekstur daging kultur hampir menyamai daging burger asli (Naqib & Ramli, 2007). Dalam *website* resmi Pusat Kajian Sains Halal IPB University juga dipaparkan bahwa daging sapi hasil kultur laboratorium memiliki bentuk dan tekstur yang mirip dengan aslinya. Nutrisi makro pada daging sapi hasil kultur laboratorium sudah cukup baik meskipun nutrisinya belum bisa disejajarkan dengan daging alami (<https://halal.ipb.ac.id>). Hal ini menunjukkan bahwa, daging hasil kultur laboratorium berpeluang menjadi alternatif untuk memenuhi permintaan konsumen akan daging. Namun seolah manusia lupa bahwa perkembangan teknologi telah banyak mengubah beberapa tabiat alam yang telah diciptakan oleh Allah Swt., bahkan menghalalkan yang belum jelas sumbernya (Hamdan & Ramli, 2018).

Dalam kasus daging kultur, ketegasan mengenai status kehalalan masih menjadi perbincangan hingga saat ini. Menurut (Izhar et al., 2023), terdapat tiga faktor yang perlu diperhatikan agar daging kultur dapat dikonsumsi oleh umat muslim, yaitu jenis dan sumber sel hewan yang digunakan harus sesuai dengan syariat Islam; media yang digunakan untuk pembiakan sel punca; dan biomaterial yang digunakan dalam

poliferasi atau struktur dan morfologi daging.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *review* literatur dengan melakukan pencarian artikel di database jurnal penelitian. Menurut Okoli et al. (2011) dalam (Rahayu et al., 2019), *review* literatur merupakan sebuah metode yang sistematis, eksplisit, dan reproduktibel untuk melakukan identifikasi, evaluasi, dan sintesis terhadap karya-karya hasil penelitian dan pemikiran oleh para peneliti dan praktisi. Sumber pustaka yang digunakan dalam penyusunan jurnal ini diakses melalui *website* Jurnal Nasional dan Internasional. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel meliputi daging hasil kultur laboratorium, kemajuan teknologi di bidang sains, dan perspektif Islam terhadap daging sintesis. Ditemukan 43 artikel terkait daging hasil kultur laboratorium, namun hanya 22 artikel yang membahas secara detail kata kunci yang telah disebutkan. Eksklusi yang membatasi penelitian ini adalah daging analog, yaitu daging tiruan yang dibuat dari protein nabati. Kriteria jurnal yang digunakan dalam penelitian ini diutamakan jurnal yang diterbitkan dalam 5 tahun ke belakang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Revolusi industri diiringi dengan peningkatan jumlah populasi manusia telah menunjukkan adanya perubahan terhadap kebiasaan dan pola makan manusia yang secara tidak sadar rasa lapar manusia akan daging juga semakin meningkat (Nawaz et al., 2022). Peningkatan jumlah permintaan daging menyebabkan meningkatnya model peternakan intensif dalam beberapa dekade terakhir. Meskipun mampu memenuhi kebutuhan akan daging, keberadaan peternakan intensif justru menimbulkan beberapa masalah lingkungan, kesehatan, dan kesejahteraan hewan. Polusi yang ditimbulkan dari peternakan intensif menyebabkan berbagai penyakit pada masyarakat dan meningkatnya emisi gas rumah kaca di atmosfer. Menanggapi hal tersebut, dibutuhkan sebuah inovasi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Inovasi ini diharapkan mampu memenuhi permintaan konsumen akan daging dengan kualitas tinggi, terjangkau, dan proses produksinya ramah lingkungan (Bhat et al., 2015).

Daging kultur diusulkan sebagai pengganti yang layak bagi konsumen yang tidak ingin mengubah pola makannya dan sebagai salah satu cara untuk mengurangi tekanan pada sistem produksi ternak untuk memastikan kesejahteraan hewan (Post, 2012). Daging kultur dianggap jauh lebih baik dibandingkan

dengan produksi daging konvensional karena berpotensi mengurangi tantangan kerusakan lingkungan dan dapat mengatasi masalah kesejahteraan hewan (Nawaz et al., 2022). Hal ini disebabkan karena proses produksi daging kultur yang tidak memerlukan lahan luas, tidak menimbulkan polusi udara, dan tidak berpotensi menyakiti hewan dengan cara melubangi hidung hewan ataupun penyembelihan hewan untuk diambil dagingnya.

Pada dasarnya, daging kultur diproduksi di dalam laboratorium dengan menggunakan teknologi kultur jaringan (Nawaz et al., 2022). Teknik ini memanfaatkan sel punca yang diambil dari hewan hidup sebagai starter pembentukan jaringan dan ditanamkan pada media yang memiliki nutrisi yang diperlukan untuk proliferasi dan pertumbuhan sel (Bhat et al., 2015). Namun, perolehan sel punca kembali menjadi perdebatan di dunia penelitian. Hal ini disebabkan karena sel punca (*stem cell*) yang digunakan berasal dari Sel Induk Embrionik (*Embryonic Stem Cell/ES cell*) yang perolehannya cukup sulit karena harus mengetahui waktu yang tepat untuk mengisolasi sel induk dari embrio. Kendala lainnya adalah keterlambatan perkembangan embrio pada produksi *ES cell line* secara *in vitro*, sehingga para peneliti menyarankan penggunaan teknik *in vitro* dalam menghasilkan embrio untuk sampel *ES cells* (Syamsu & Nuraini, 2019). Namun, teknik seperti ini juga dapat mengganggu kesejahteraan hewan karena melibatkan pemanenan *ES cell* dari hewan ternak.

Dalam perkembangannya, peneliti berhasil menemukan solusi terbaru untuk mendapatkan sel punca sebagai starter tanpa menyakiti hewan. *Induce pluripotent stem cell* (Sel Induk yang Diinduksi) merupakan sumber sel punca yang dianggap lebih menyehatkan hewan karena dibentuk dari manipulasi genetik atau epigenetik yang berasal dari ekspresi sel-sel dewasa. Perolehan *Induce pluripotent stem cell* tidak memerlukan biopsi maupun produksi dari fertilisasi telur, sehingga lebih disarankan untuk menjaga kesejahteraan hewan (Syamsu & Nuraini, 2019).

Terlepas dari ditemukannya solusi baru untuk perolehan sel punca tanpa menyakiti hewan, daging kultur memiliki beberapa tantangan lain dan keterbatasan dalam produksi dan komersialisasinya (Bryant & Barnett, 2020). Tantangan utama yang harus dihadapi adalah penggunaan Foetal Bovine Serum (FBS) sebagai media tumbuh pada masa proliferasi sel. Hal ini menjadi masalah karena FBS diperoleh dari sapi yang masih hidup yakni dengan menyembelih sapi saat hamil (Nawaz et al., 2022). Tindakan ini secara jelas telah melanggar kode etik kesejahteraan hewan. Selain itu, biaya untuk penggunaan FBS juga relatif mahal karena menghabiskan 80% dari total biaya produksi (Mattick et al., 2015). Bahkan (Gstraunthaler et al., 2013) dalam publikasinya yang berjudul

"A Peal to Reduce or Replace Fetal Bovine Serum in Cell Culture Media" menghimbau kepada ahli kultur sel dan jaringan untuk mengurangi atau sepenuhnya menghindari FBS dalam praktik kultur mereka.

Berdasarkan penelitian (Rauce et al., 2011) disebutkan bahwa *Platelet Lysates* (PL) layak menjadi pengganti FBS. Dalam penelitiannya, lisis trombosit berhasil diperkenalkan untuk menumbuhkan dan mempertahankan jalur sel manusia dan hewan yang bergantung pada penjangkaran dan tidak bergantung pada penjangkaran. Hal ini cukup membuktikan bahwa PL mampu menjadi alternatif FBS sebagai media tumbuh sel punca. Selain itu, ditemukan pula fakta bahwa sebagian besar faktor mitogenik kuat yang ada dalam serum tersebut berasal dari trombosit yang teraktivasi. Adanya fakta ini semakin meyakinkan para ahli kultur sel dan jaringan untuk mengganti FBS dengan PL sebagai media tumbuh sel punca.

Berdasarkan tantangan revolusi industri dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, daging kultur dianggap sebagai terobosan yang baik dalam memenuhi salah satu kebutuhan pangan manusia. Daging kultur dapat mengubah produksi daging konvensional dengan menyediakan pengganti yang jauh lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan (Nawaz et al., 2022).

Pada hakikatnya, setiap teknologi yang diciptakan dan dikembangkan oleh manusia adalah untuk mempermudah kehidupan manusia itu sendiri. Namun, apabila dilihat dan dicermati dari sudut pandang yang lain, perkembangan teknologi telah mengubah beberapa tabiat alam yang telah diciptakan oleh Allah Swt. Produksi daging kultur dengan bantuan teknologi telah mengubah tabiat produksi daging secara alami. Pada dasarnya isu daging kultur merupakan suatu isu kontemporer yang tidak pernah diperdebatkan oleh para ulama klasik zaman dahulu sebab penciptaan daging kultur belum terfikirkan pada saat itu, sehingga perdebatan mengenai kehalalan daging kultur menjadi topik yang panas pada saat ini (Hamdan & Ramli, 2018).

Dalam Al-Qur'an surah Al-Ma'idah Ayat 3, Allah berfirman yang artinya: "Diharamkan bagimu (memakan) bangkai, darah, daging babi, (daging hewan) yang disembelih atas nama selain Allah, yang tercekik, yang terpukul, yang jatuh, yang ditanduk, dan diterkam binatang buas, kecuali yang sempat kamu menyembelinya, dan (diharamkan bagimu) yang disembelih untuk berhala. Dan (diharamkan pula) mengundi nasib dengan anak panah, (mengundi nasib dengan anak panah itu) adalah kefasikan. Pada hari ini orang-orang kafir telah putus asa untuk (mengalahkan) agamamu, sebab itu janganlah kamu takut kepada mereka dan takutlah kepada-Ku. Pada hari ini telah Kusempurnakan untukmu agamamu, dan telah Ku-cukupkan kepadamu nikmat-Ku, dan telah

Ku-ridhai Islam itu sebagai agama bagimu. Maka barang siapa terpaksa karena kelaparan dan tanpa sengaja berbuat dosa, sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang."(QS. Al-Ma'idah Ayat 3)

Dalam ayat tersebut, Allah Swt. menjelaskan bahwasanya umat manusia (muslim) haram memakan bangkai, darah, daging babi, (daging hewan) yang disembelih atas nama selain Allah dan hewan-hewan yang mati tanpa proses penyembelihan kecuali dalam keadaan yang telah disebutkan. Para ulama telah menyepakati keharaman hewan-hewan yang dimaksud dengan menimbang rujukan dari hadist-hadist terkait dan pandangan dari beberapa mazhab. Pada awal Ayat 3 surah Al-Ma'idah secara tegas Allah Swt. mengharamkan bangkai bagi umat manusia "Diharamkan bagi kamu semua bangkai." Ibnu Taimiyah juga menyebutkan bahwa alasan najisnya dari suatu bangkai adalah karena terhentinya aliran darah dalam bangkai tersebut. Sedangkan bagian tubuh hewan yang secara sengaja dipisah tidak akan memiliki aliran darah. Oleh karena itu, diharamkan adanya pengambilan bagian tubuh hewan sebab bagian yang terpisah itu termasuk ke dalam kategori bangkai. Pendapat ini didasarkan pada sabda Rasulullah Saw. yang diriwayatkan oleh Tirmizi yang mengatakan bahwa "segala sesuatu yang terpotong dari hewan yang masih hidup, maka menempati derajat bangkai." Secara tidak langsung, hadist ini menjelaskan bahwa bagian tubuh hewan yang terpisah dan dipotong tanpa adanya proses penyembelihan terlebih dahulu disamakan dengan bangkai, yakni berstatus haram (Hasibuan & Muslim, 2022).

Berdasarkan kitab Al-Igna fi Halli Al-Fazhi Abi Syuja yang ditulis oleh Muhammad Al-Khathibi Asy-Syarbini dalam (Hasibuan & Muslim, 2022) dijelaskan bahwa sesuatu yang diambil dari hewan yang masih hidup maka hukumnya sesuai dengan bangkai hewan tersebut, jika bangkai tersebut adalah suci maka dihukumi suci, dan jika bangkai tersebut najis maka dihukumi najis, dan anggota tubuh yang terpisah dari ikan atau belalang itu suci, sedangkan dari je-

nis selainnya adalah najis (kecuali rambutnya atau bulunya).

Pada dasarnya, ketegasan mengenai status kehalalan daging kultur masih menjadi perbincangan hangat hingga saat ini. Hal ini juga diungkapkan oleh (Hasibuan & Muslim, 2022) yang menyatakan bahwa fatwa dan kajian-kajian khusus tentang hukum memakan daging kultur masih sulit untuk diperoleh sebab masih sedikit artikel yang memaparkan terlebih dalam prespektif hukum islam. Selain itu beberapa lembaga penelitian memiliki pandangan yang berbeda dalam menisbatkan status kehalalannya. Dalam penelitian yang dilakukan oleh *Islamic Institute of Orange Country* (IIOC) (2014), Mufti Faraz Adam Al-Mahmudi dari Amerika Serikat (2014), dan Abd Al-Qahir Qamar dari *International Islamic Fiqh Academy (Majma' Al-Fiqh Al-Islami)*, mereka memperbolehkan umat muslim untuk mengkonsumsi daging kultur karena mengqiyaskan daging tersebut pada pembuatan *yogurt* (Hamdan et al., 201). Sedangkan apabila mengutip *website* resmi Majelis Ulama Indonesia (MUI) yang dipublikasikan pada 24 November 2022, bahwa hukum daging kultur (daging *in vitro*) adalah haram apabila sel yang dikultur berasal dari hewan yang najis dan masih hidup, serta halal hukumnya apabila sel yang dikultur berasal dari hewan yang halal dan sudah disembelih atas nama Allah.

Berdasarkan analisis peneliti dari dasar hukum Al-Qur'an, Hadist, dan beberapa pendapat ulama di atas, maka hukum mengkonsumsi daging kultur dapat dilihat pada tabel 1.

Berdasarkan tabel 1 di bawah, dapat disimpulkan bahwa daging kultur yang sel induknya diperoleh dari hewan najis hukumnya akan tetap haram untuk dikonsumsi umat muslim meskipun melalui proses penyembelihan. Namun, apabila daging kultur terbuat dari sel hewan yang termasuk ke dalam hewan halal (darat) maka hukumnya halal untuk dikonsumsi selama sel tersebut diperoleh dengan proses penyembelihan terlebih dahulu, kecuali sel yang berasal dari ikan atau belalang sebab kedua hewan ini akan tetap halal dikonsumsi meskipun tanpa proses penyembelihan.

Tabel 1: Hukum Mengonsumsi Daging Kultur Bagi Umat Muslim

No	Teknik	Sumber	Proses	Hukum	Alasan
1.	<i>In vitro</i>	Sel hewan najis	Disembelih/tanpa disembelih	Haram	Hewan yang tergolong hewan najis haram untuk dikonsumsi
2.	<i>In vitro</i>	Sel hewan halal (darat)	Tanpa disembelih	Haram	Termasuk bangkai
3.	<i>In vitro</i>	Sel hewan halal (darat)	Disembelih	Halal	Sesuai dengan syariat Islam
4.	<i>In vitro</i>	Sel Ikan dan Belalang	Disembelih/tanpa disembelih	Halal	Kedua hewan tersebut masuk ke dalam hewan yang halal untuk dikonsumsi meskipun telah menjadi bangkai

KESIMPULAN

Berdasarkan sudut pandang iptek, daging hasil kultur laboratorium menjadi inovasi yang cukup menjanjikan dalam mengatasi permintaan akan kebutuhan daging di masa mendatang yang terus mengalami peningkatan. Daging kultur menjadi pengganti yang layak untuk memenuhi kebutuhan pasar akan daging tanpa menimbulkan permasalahan terhadap lingkungan dan kesejahteraan hewan. Daging kultur juga dapat dikonsumsi oleh umat muslim selama sumber dan prosesnya sesuai dengan ketentuan Islam.

Pustaka

- Arshad, M. S., Javed, M., Sohaib, M., Saeed, F., Imran, A., & Amjad, Z. (2017). Tissue engineering approaches to develop cultured meat from cells: A mini review. *Cogent Food & Agriculture*, 3(1), <https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1320814>.
- Ayu, I. W., Fitriyanto, S., & Edrial (2020). Sosialisasi Pemanfaatan Teknologi Pertanian Di Lahan Kering Untuk Ketahanan Pangan Berlanjut Di Di Indonesia Era 4.0. *Jurnal Pengembangan Masyarakat Lokal (JPML)*, 3(2):168–171.
- Azhar (2016). Manusia Dan Sains Dalam Perspektif Al-Qur'an. *Lantanida Journal*, 4(1):72–86, <https://doi.org/10.22373/lj.v4i1.1869>.
- Bhat, Z. F., Kumar, S., & Bhat, H. F. (2015). Critical Reviews in Food Science and Nutrition In Vitro Meat: A Future Animal-Free Harvest. *Taylor & Francis*, 57(4):37–41, <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.924899>.
- Bryant, C. & Barnett, J. (2020). applied sciences Consumer Acceptance of Cultured Meat: An Updated Review (2018-2020). *Applied Sciences*, 10(15):5201.
- Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A., Tempio, G., et al. (2013). *Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities*. Rome: FAO.
- Gstraunthaler, G., Lindl, T., & Valk, J. V. D. (2013). A plea to reduce or replace fetal bovine serum in cell culture media. *Cytotechnology*, 65:791–793, <https://doi.org/10.1007/s10616-013-9633-8>.
- Hamdan, M. N. & Ramli, M. A. (2018). Konsep Mengubah Ciptaan Allah Swt: Analisis Hukum Pengkulturan Daging. *Journal of Fatwa Management and Research*, 5(1):81–105, <https://doi.org/10.33102/jfatwa.vol5no1.85>.
- Hamdan, M. N., Ramli, M. A., Rahman, A. A., & Lecturer, S. (201). THE USE OF STEM CELLS IN CULTURED MEAT: ANALYSIS ACCORDING. *JFatwa*, 18(1):8–24, <https://doi.org/https://doi.org/10.33102/jfatwa.vol18no1.2>.
- Hasibuan, T. U. S. & Muslim, A. (2022). Inovasi Industri Daging Buatan dalam Perspektif Fiqh Syafi'i. *Jurnal Kajian Islam Interdisipliner*, 7:87–108.
- Izhar, M., Mohd, A., Aryssa, A., Haris, A., Abd, S., & Anuar, N. (2023). Scientific and Islamic perspectives in relation to the Halal status of cultured meat. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 30(1):103–501, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.103501>.
- Laestadius, L. I. & Caldwell, M. A. (2015). Is the future of meat palatable? Perceptions of in vitro meat as evidenced by online news comments. *Public Health Nutrition*, 18(13):2457–2467, <https://doi.org/10.1017/S1368980015000622>.
- Mattick, C. S., Landis, A. E., Allenby, B. R., & Genovese, N. J. (2015). Anticipatory Life Cycle Analysis of In Vitro Biomass Cultivation for Cultured Meat Production in the United States. *Environmental Science and Technology*, 49(19):11941–11949, <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b01614>.
- Naqib, H. M. & Ramli, M. A. (2007). *Daging Kultur: Isu Etika dan Pandangan Islam*. Akademi Pengkajian Islam.
- Nawaz, A. H., Hussain, A., Fujian, W., Zhang, W. L., Zheng, J. H., Hai, J. Z., & Zhang, L. (2022). Future of Cultured Meat Production: Hopes and Hurdles. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society*, 10(4):1–10, <https://doi.org/10.17170/kobra-202204136014>.
- Parinduri, M. S. & Safitri, D. E. (2018). Asupan Karbohidrat Dan Protein Berhubungan Dengan Status Gizi Anak Sekolah Di Syafana Islamic School Primary, Tangerang Selatan Tahun 2017. *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 3(1):48–58, <https://doi.org/10.22236/argipa.v3i1.2447>.
- Post, M. J. (2012). Cultured meat from stem cells: Challenges and prospects. *MESC*, 92(3):297–301, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.008>.
- Post, M. J. (2013a). An alternative animal protein source: cultured beef. *New York Academy of Sciences*, pages 29–33, <https://doi.org/10.1111/nyas.12569>.

- Post, M. J. (2013b). Cultured beef: medical technology to produce food. *Sci Food Agric*, 94:1039–1041, <https://doi.org/10.1002/jsfa.6474>.
- Rahayu, T., Syafril, S., Wekke, I. S., & Erlinda, R. (2019). Teknik Menulis Review Literatur Dalam Sebuah Artikel Ilmiah. *New York Academy of Sciences*, 1(2):10–17, <https://doi.org/10.31227/osf.io/z6m2y>.
- Rauce, C., Faifel, E., Amann, E. M., Spotl, H. P., Schennach, H., Pfaller, W., & Gstraunthaler, G. (2011). Alternatives to the use of fetal bovine serum: human platelet lysates as a serum substitute in cell culture media. *ALTEX*, 28:305–316.
- Syamsu, K. & Nuraini, H. (2019). Daging Sintesis Menggunakan Kultur Jaringan Sel Hewan. *Jurnal Halal*, 7(137):22–24.
- Widani, N. L. (2019). Penyuluhan Pentingnya Konsumsi Buah dan Sayur pada Remaja di Sos Desataruna Jakarta. *Patria*, 1(1):57, <https://doi.org/10.24167/patria.v1i1.1779>.