

Tinjauan Perspektif Islam dan Sains: Penggunaan Kulit Ikan Nila sebagai Alternatif Bahan Baku Gelatin Halal

Astri Arnalia^{1*}, Jihan Rahmi Nabila¹, Alvina Lutviyani¹

¹Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Coressponding author: *astriarnalia@gmail.com,

Submitted: 22 Februari 2022; Accepted: 28 Maret 2022 ; Published: 20 April 2022

Abstrak

Produk gelatin impor secara umum belum terjamin status kehalalannya karena menggunakan bahan babi dalam proses pembuatannya. Limbah kulit ikan nila di Indonesia masih belum dimanfaatkan secara optimal, padahal kandungan protein pada kulit ikan nila cukup tinggi. Penelitian bertujuan untuk menjelaskan potensi pemanfaatan kulit ikan nila sebagai gelatin halal yang ditinjau dalam perspektif Islam dan sains. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan dasar merupakan salah satu faktor kehalalan gelatin dan berdasarkan QS. Al Maidah : 96 bahwa kehalalan semua ikan termasuk ikan nila sudah terjamin halal bahkan ketika menjadi bangkai sekalipun. Protein yang terkandung pada ikan nila sebagai sumber gelatin memiliki persentase yang lebih tinggi dari jenis ikan lainnya sebesar 1,5% yang menyebabkan rendemen ikan nila lebih tinggi terutama pada bagian kulit. Metode penelitian berdasarkan hasil dari studi literatur. Ikan nila memiliki kekuatan gel gelatin sebesar 178,11 bloom. The Gelatin Manufacturers Institute of America GMIA (2019) menyatakan nilai kekuatan gel, viskositas, pH gelatin yang memenuhi standar sebesar 50-300 bloom, 15-75 mps dan 3,8-7,5. Kekentalan pada gel gelatin ikan nila sangatlah baik yang didukung dengan rendahnya tingkat kerapuhan dan ekstensibel gelatin yang terjaga, dapat dilihat pada nilai viskositas dengan hasil $66,33 \pm 3,51$ sehingga kulit ikan nila sangat berpotensi sebagai alternatif bahan baku gelatin halal.

Kata Kunci: Gelatin halal, Kulit ikan nila.

Abstract

In general, imported gelatin products are not guaranteed halal status because they use pork in the manufacturing process. Tilapia skin waste in Indonesia is still not used optimally, even though the protein content in tilapia skin is quite high. This study aims to explain the potential use of tilapia skin as halal gelatin which is reviewed from the perspective of Islam and science. The results of this study indicate that the basic ingredient is one of the halal factors of gelatin and is based on QS. Al Maidah: 96 that the halalness of all fish including tilapia is guaranteed to be halal even when it becomes a carcass. The protein contained in tilapia as a source of gelatin has a higher percentage than other types of fish by 1.5% which causes higher fish yields, especially in the skin. The research method is based on the results of the literature study. Tilapia has a gelatin gel strength of 178.11 blooms, the Gelatin Manufacturers Institute of America GMIA (2019) stated that the gel strength, viscosity, pH values of gelatin meet the standards are 50-300 bloom, 15-75 mps, and 3.8-7, 5. The viscosity of the tilapia gelatin gel is very good which is supported by the low level of brittleness and extensibility of the gelatin that is maintained, it can be seen in the viscosity value with the results of 66.33 ± 3.51 so that tilapia skin is very potential as an alternative raw material for halal gelatin.

Keywords: Halal gelatin, Tilapia fish skin.

Pendahuluan

Gelatin merupakan protein sederhana dari hasil hidrolisis kolagen yang dapat berubah dari bentuk sol ke bentuk gel secara reversible Agustini et al. (2008).

Pembuatan gelatin dapat diperoleh dari kulit dan tulang hewan seperti babi, sapi, dan ikan. Gelatin memiliki banyak manfaat di berbagai bidang seperti industri makanan, kosmetik, pembuat film, teknik, dan khususnya bidang farmasi. Pada industri makanan,

gelatin biasa digunakan sebagai pengemulsi, penstabil, pengental, pengikat air, dan pembungkus makanan (Bhernama et al., 2020), sedangkan pada bidang farmasi sering dimanfaatkan pada pembuatan cangkang kapsul keras dan lunak yang dapat larut dalam air (Febriana et al., 2021). Pemanfaatan gelatin yang semakin meluas menyebabkan kebutuhan gelatin di Indonesia bertambah seiring dengan peningkatan jumlah penduduk.

Kebutuhan gelatin yang tinggi di Indonesia tidak diimbangi dengan produksi gelatin dalam negeri, bahkan sampai saat ini kebutuhan gelatin hanya dipenuhi oleh produk impor sehingga harganya relatif mahal. Pada tahun 2020, produksi gelatin skala internasional memproduksi 516,8 ton dengan sumber terbanyak berasal dari kulit babi sebesar 58% sedang sisanya berasal dari tulang sapi, kulit sapi, tulang ikan, kulit ikan, dan sumber lainnya sedangkan Indonesia pada tahun 2016 mengimpor gelatin sebesar 11.088,9 ton; tahun 2017 sebesar 12.787,7 ton; tahun 2018 sebesar 13.131,3; dan tahun 2019 sebesar 30.938,4 ton (Febriana et al., 2021); (Badan Pusat Statistik, 2020). Data tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan gelatin di Indonesia mengalami kenaikan setiap tahunnya bahkan kenaikan yang cukup tinggi pada tahun 2019.

Sumber mayoritas impor gelatin Indonesia berasal dari berbagai negara seperti China, Perancis, Jerman, Australia, India, Jepang, Selandia baru, dan Amerika (Ihsan et al., 2020). Menurut statistik perdagangan internasional, pada tahun 2016 Indonesia mengimpor gelatin dari Amerika sebanyak 54 ton dan hampir 90% gelatin produksi Amerika berasal dari bahan babi (Febriana et al., 2021). Hal ini tentunya dapat menyebabkan keraguan dan kekhawatiran masyarakat saat mengkonsumsi produk berbahan gelatin dikarenakan Indonesia merupakan negara mayoritas Islam yang memiliki prinsip pada kehalalan. Indonesia adalah negara dengan sumber daya alam yang melimpah sehingga diharapkan dapat memproduksi gelatin halal sendiri. Salah satu bahan yang dapat menjadi alternatif dalam pembuatan gelatin adalah ikan karena kehalalannya yang sudah terjamin.

Ikan merupakan salah satu komoditas yang potensial di Indonesia. Berbagai jenis ikan seperti ikan lele, ikan bandeng, dan ikan nila termasuk jenis ikan dengan produktivitas cukup tinggi. Data statistik (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021) menyebutkan bahwa produksi ikan nila di Indonesia menempati posisi tertinggi dengan produktivitas mencapai 9.885.400,32 ton. Hal ini dapat disebabkan karena Indonesia merupakan negara kepulauan dengan kekayaan sumber daya perairannya yang sangat melimpah. Selain itu, data dari (Destructive Fishing Watch Indonesia, 2020) menyebutkan bahwa tingkat konsumsi ikan masyarakat Indonesia mencapai 54,49 kilogram per kapita. Tingkat produksi dan kebutuhan

ikan yang tinggi dan terus meningkat dapat menghasilkan limbah dalam jumlah yang melimpah, di antaranya adalah limbah kulit ikan (Nurilmala et al., 2021).

Limbah kulit ikan nila di Indonesia masih belum dimanfaatkan secara optimal dan dibiarkan begitu saja menjadi sampah, padahal kandungan protein pada kulit ikan nila cukup tinggi. Hal ini tentu saja dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif pembuatan gelatin. Selain itu, penggunaan kulit ikan nila juga mampu meningkatkan nilai jual dari limbah kulit ikan nila serta sebagai upaya dalam pemenuhan kebutuhan gelatin halal bagi masyarakat, khususnya muslim di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan potensi pemanfaatan kulit ikan nila sebagai gelatin halal yang ditinjau dalam perspektif Islam dan sains.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa studi literatur dari berbagai sumber seperti skripsi, buku, jurnal, prosiding, dan sebagainya untuk dibandingkan dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya dengan tujuan menambah pengetahuan dan pemahaman topik yang sedang dibahas dengan cara menarik kesimpulan topik pembahasan. Selain itu, metode ini memberikan fakta atau analisis baru mengenai bahan dasar dari ikan nila yang memiliki sifat fisik dan mekanik yang baik sebagai alternatif bahan baku gelatin halal.

Hasil dan Pembahasan

Pembuatan gelatin tahun 2020 secara global masih didominasi dari bahan baku yang haram yaitu babi. Bahan baku berupa babi mencapai 58% dibandingkan hewan halal lainnya seperti sapi, ikan, dan sebagainya (Febriana et al., 2021). Gelatin halal perlu dikembangkan mengingat negara Indonesia merupakan negara dengan mayoritas penduduk beragama Islam. Kasus gelatin berasal dari bahan baku babi bukan hanya menjadi isu umat atau agama Islam saja namun juga merambah pada isu perdagangan. Sistem jaminan halal tersebut juga menjadi simbol produk yang bersangkutan dengan kualitasnya, hal ini dikarenakan bahwa produk yang halal maka sudah pasti terjamin kualitasnya atau bersifat tayyib (aman). Contoh kasus, negara Inggris dengan jumlah penduduk muslim 2 juta orang, namun anehnya ada sekitar 6 juta konsumen yang lebih memilih produk daging yang berlabel halal. Hal ini sangat mendasar, karena makanan yang masuk kedalam tubuh maka akan mempengaruhi tindakan sehari-hari (Irawan et al., 2012). Kehalalan gelatin dapat ditingkatkan

dengan produksi menggunakan bahan baku halal seperti ikan. Ikan merupakan hewan yang sudah terjamin kehalalannya bahkan dalam keadaan bangkai sekalipun. Hal ini sesuai dengan sabda Rasulullah saw. (Fikri, 2015):

أُحِلَّتْ لَنَا مَيْتَاتَانِ وَدَمَانِ فَأَمَّا الْمَيْتَاتَانِ فَالْحَوْثُ وَالْجَرَادُ وَأَمَّا
الدَّمَانِ فَالْكَبِدُ وَالطَّحَالُ

“Telah dihalalkan bagi kami dua bangkai dan dua darah. Dua bangkai itu adalah ikan dan belalang. Dua darah itu adalah hati dan limpa” (HR. Ahmad, Ibnu Majah, dan Al-Baihaqi).

Allah Swt. juga menjelaskan dalam firman-Nya Q.S. al-Maidah (5) ayat 96, sebagai berikut (Edison & Lestari, 2020):

أُجِلُّ لَكُمْ صَيْدُ الْبَحْرِ وَطَعَامُهُ مَتَاعًا لَكُمْ وَاللَّيْثِيَّةِ

“Dihalalkan bagimu binatang buruan laut dan makanan dari laut sebagai makanan yang lezat bagimu, dan bagi orang-orang yang dalam perjalanan, dan diharamkan atasmu (menangkap) hewan darat, selama kamu sedang ihram. Dan bertakwalah kepada Allah yang kepada-Nya kamu akan dikumpulkan (kembali)”. (Q.S. Al-Maidah (5): 96)

Para sahabat Rasulullah seperti Abu Bakar, Ibnu Abbas dan lainnya ridhwanullahi ‘alaihi mengomentari ayat tersebut dengan berkata:

إِنَّ صَيْدَ الْبَحْرِ مَا صِيدَ مِنْهُ وَطَعَامُهُ مَا مَاتَ فِيهِ

Kalimat صيد البحر (binatang buruan) dalam ayat tersebut bermakna semua hewan yang ditangkap di laut dan yang dimaksud dengan طعمه (makanan dari laut) adalah hewan yang mati di dalam laut. Kesimpulan dari ketiga dalil diatas menunjukkan bahwa ikan yang termasuk hewan laut adalah halal untuk dikonsumsi atau digunakan sebagai gelatin bahkan dalam keadaan bangkai sekalipun.

Semua ikan berpotensi sebagai bahan baku gelatin, akan tetapi setiap jenis memiliki kekurangan dan kelebihan berdasarkan kandungan yang dimiliki. Salah satu ikan yang memiliki kandungan protein tinggi adalah ikan nila. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) atau dikenal dengan ikan tilapia adalah ikan tawar yang tumbuh dan berkembang biak di perairan dengan salinitas 0-28 ppt (Arifin, 2016). Ikan ini memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di Indonesia sehingga menjadi salah satu kegiatan agribisnis yang cukup menjanjikan. Habitat asli ikan nila adalah sungai Nil dan hingga saat ini ikan tersebut telah memenuhi

perairan tawar di seluruh Indonesia (Lasena et al., 2017).

Protein yang terkandung dalam ikan nila terdiri dari asam-asam esensial dan asam amino non esensial yang membantu pada proses pertumbuhan dan tidak rusak pada waktu pemasakan. Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan nila sangat berpotensi untuk menjadi bahan baku gelatin dengan nilai gizi yang cukup tinggi. Karakteristik gelatin dari kulit ikan nila dapat dilihat dari beberapa parameter di antaranya adalah viskositas, kekuatan, sifat emulsi, ketebalan, rendemen, pH, kadar air, sensori atau fisik dari gelatin, dan sebagainya.

Gelatin dapat bersumber dari hidrolisis terkontrol kolagen asli. Hal ini dapat terjadi karena sifatnya biodegradabilitas dan biokompatibilitas, kolagen dan gelatin diekstraksi dari kulit dan tulang dari jaringan hewan (Agusnar et al., 2013);(Suryati et al., 2017). Berbagai metode ekstraksi asam menghasilkan gelatin dengan kekuatan dan viskositas gel yang lebih tinggi, akan tetapi memiliki tekanan lingkungan yang lebih tinggi (Zhang et al., 2020).

Kandungan protein yang terdapat pada kulit ikan nila sebesar $(88,79 \pm 1,5\%)$ lebih besar dibandingkan beberapa jenis ikan lainnya seperti kulit ikan patin dan kulit ikan tuna (Nurilmala et al., 2021). Berdasarkan uji kekuatan gel, ikan nila memiliki kekuatan gel gelatin sebesar 178,11 bloom (Irvan et al., 2019). Menurut (Said et al., 2011), kekuatan gel memiliki nilai kisaran pada 50-580 bloom. Perbedaan kekuatan gel setiap ikan berbeda-beda, tergantung nilai gizi yang terkandung di dalamnya. Perbedaan kekuatan gel dapat disebabkan oleh panjangnya ikatan polipeptida dan komposisi asam amino serta suhu habitat ikan. Proses konversi kolagen menjadi gelatin semakin baik jika nilai kekuatan gel pada gelatin semakin tinggi (Agustini et al., 2020).

Terdapat dua faktor yang mempengaruhi nilai gizi dari ikan diantaranya faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal berupa lingkungan hidup seperti habitat, kualitas perairan, dan ketersediaan pakan. Kemudian untuk faktor internal berupa jenis dan spesies dari ikan itu sendiri, seperti jenis kelamin dan umur ikan (Hafiludin, 2015).

Sifat emulsi protein berhubungan dengan adsorpsi protein diantara permukaan molekul minyak dan air yang dipengaruhi oleh kondisi larutan (pH dan kekuatan ionik), hidrofobisitas, dan struktur lemak. Berdasarkan penelitian (Suryanti et al., 2018) bahwa stabilitas emulsi dari gelatin dari kulit ikan nila ada-

lah 79,37-112,57 menit pada konsentrasi 3,0-2,0% yang lebih tinggi dibandingkan gelatin dari kulit ikan unicorn leather jacket sebesar 8,57-39,63 menit pada konsentrasi 1,0-0% dan gelatin dari kulit ikan zebra blenny sebesar 19,7 menit pada konsentrasi 0,5%. Namun, nilai aktivitas gelatin dari kulit ikan unicorn leather jacket lebih tinggi dibandingkan gelatin dari kulit ikan nila. Emulsi dapat lebih stabil jika berat molekul gelatin lebih besar akibat semakin tebalnya lapisan antarmuka droplet.

Nilai ketebalan dari setiap ikan juga perlu diperhatikan. Semakin tebal kulit ikan, maka akan semakin banyak rendemen yang dapat diperoleh. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak kulit ikan yang dapat terekstrak (Rahmawati & Pranoto, 2012). Rendemen gelatin yang dihasilkan dari (Irvan et al., 2019) sebesar 13,60% sedangkan rendemen gelatin yang dihasilkan (Nurilmala et al., 2021) sebesar $19,64 \pm 0,86\%$. Rendemen gelatin dari kulit ikan nila memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan rendemen dari kulit ikan lain, hal ini disebabkan karena kulit ikan nila memiliki kadar protein yang tinggi sebagai sumber protein kolagen. Pendapat lain menyatakan bahwa jumlah ion H^+ mempengaruhi tingginya rendemen karena kolagen dari rantai triple helix terhidrolisis sehingga terbentuk rantai tunggal yaitu gelatin yang lebih banyak. Nilai rendemen berhubungan dengan nilai pH, dimana semakin rendah nilai pH maka akan semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan (Agustini et al., 2020). Menurut (Saputra et al., 2015) yang menggunakan suhu ekstraksi $45 - 55^\circ C$ yaitu berkisar 109-113 bloom. Akan tetapi, pernyataan ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Prameswari, 2018) yang mengatakan bahwa ekstraksi dengan suhu yang lebih tinggi akan menyebabkan rantai asam amino menjadi pendek dan menyebabkan adanya hidrolisis kolagen lanjutan. Hal ini dapat terjadi karena ketebalan kulit dan kurangnya air ketika ekstraksi kulit yang menyebabkan kolagen yang dapat larut dan tereksitasi semakin berkurang karena dampak dari menurunnya nilai rendemen.

Tabel 1. Komposisi Kimia Ikan Nila.

Komposisi Kimia	Kadar
Protein	17.826,2%
Gizi Lemak	2,7%
Air	77,8%
Abu	1,2%

Faktor pH juga mempengaruhi sifat gelatin yang dihasilkan yaitu pengaruh dalam pengaplikasian produk, viskositas, dan kekuatan gel. Gelatin yang memiliki

pH netral akan bersifat stabil. pH netral didapatkan dari proses pencucian kulit ikan dengan air mengalir. Perbedaan jenis kulit ikan akan mempengaruhi nilai viskositas gelatin, akan tetapi ada beberapa faktor yang mempengaruhi lainnya seperti konsentrasi asam, waktu ekstraksi, suhu, dan jumlah molekul terlarut (Zhang et al., 2011). Rendahnya nilai pH diakibatkan oleh pengembangan kolagen pada proses perendaman sehingga terserapnya sisa asam nitrat yang tidak bereaksi oleh kolagen yang mengembang dengan kemudian ditangkap oleh jaringan fibril kolagen (Agustini et al., 2020). Menurut standar (Gelatin Manufacturers Institute of America, 2019), nilai kekuatan gel, viskositas, pH gelatin yang memenuhi standar sebesar 50-300 bloom, 15-75 mps dan 3,8-7,5. Oleh karena itu, pH yang dimiliki ikan nilai telah memenuhi standar GMIA.

Selanjutnya, nilai viskositas gelatin juga sama pentingnya setelah mengetahui nilai kekentalan gel gelatin. Nilai viskositas berfungsi untuk mengetahui tingkat kekentalan gel (Irvan et al., 2019). Kelemahan apabila nilai viskositas suatu gelatin rendah maka akan mempengaruhi kerapuhan dan ekstensibel gelatin. viskositas sangat berhubungan dengan berat molekul dan distribusi molekul. Berat molekul sangat berkaitan dengan panjang rantai asam amino. Semakin panjang rantai asam amino, maka nilai viskositas akan semakin tinggi (Hidayat et al., 2016). Selain itu, suhu ekstraksi yang semakin meningkat akan menyebabkan nilai viskositas semakin rendah karena terjadinya reaksi hidrolisis lanjutan pada gelatin (Saputra et al., 2015).

Kadar air merupakan parameter yang penting karena sebagai penentu daya tahan dan kesegaran gelatin. Air yang terkandung dalam gelatin dapat menyebabkan reaksi non enzimatis dan ketengikan sehingga berdampak pada sifat organoleptik gelatin. Gelatin dari kulit ikan nila menghasilkan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan ikan lainnya yaitu ikan patin dan ikan tuna. Hal ini menunjukkan adanya air bebas dalam gelatin dan secara fisik adanya air yang terikat. Walaupun demikian, kadar air yang dimiliki gelatin dari kulit ikan nila masih memenuhi SNI yaitu tidak lebih dari 16%. Parameter lainnya adalah setting point gelatin, yaitu titik pembentukan gel sebagai penentu suhu pengaplikasian gelatin pada produk. Ketiga gelatin tersebut yaitu dari kulit ikan nila, ikan patin, dan ikan tuna memiliki setting point yang masih sesuai dengan gelatin komersial yaitu $19,5^\circ C$. Sifat organoleptik atau fisik gelatin ikan nila juga menjadi parameter yang penting. Gelatin dari kulit ikan nila berwarna coklat, bau yang sedikit amis, dan lembaran gelatin yang dihasilkan agak jernih, bersih, dan menarik (Agustini et al., 2020). Produksi gelatin dari kulit ikan nila dengan mengacu pada beberapa kriteria tersebut berpotensi menghasilkan produk gelatin

dengan kualitas yang baik dan berdaya saing tinggi. Hal ini tentu saja dapat memenuhi kebutuhan gelatin Indonesia yang sangat tinggi, sekaligus dapat menjadi dorongan terhadap pemenuhan gelatin halal di Indonesia.

Kesimpulan

Kulit ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mengandung protein $88,79 \pm 1,5\%$ yang sangat berpotensi menjadi bahan baku gelatin. Indonesia merupakan negara dengan mayoritas muslim banyak menggunakan gelatin pada bidang industri makanan, kosmetik, pembuat film, teknik, dan khususnya bidang farmasi, sehingga hal tersebut dapat memenuhi kebutuhan gelatin halal di Indonesia. Selain itu, Data statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan menyebutkan bahwa produksi ikan nila di Indonesia menempati posisi tertinggi dengan produktivitas mencapai 9.885.400,32 ton. Kemudian, penjelasan kehalalan yang sudah terjamin dalam Hadis Riwayat Ahmad, Ibnu Majah, dan Al-Baihaqi serta Q.S. Al-Maidah (5) ayat 96 juga turut memperkuat kulit ikan nila untuk dijadikan bahan baku gelatin halal

Pustaka

- Agusnar, H., Ilyas, S., Gea, S., et al. (2013). Pembuatan scaffold dari kitosan belangkas (*tachypleus gigas*) untuk menumbuhkan sel fibroblast pada rekayasa jaringan.
- Agustini, T. W., Darmanto, Y., & Putri, D. P. K. (2008). Evaluation on utilization of small marine fish to produce surimi using different cryoprotective agents to increase the quality of surimi. *Journal of Coastal Development ISSN*, 1410:5217.
- Agustini, T. W., Widayat, W., Suzery, M., Darmanto, Y., & Mubarak, I. (2020). Pengaruh jenis ikan terhadap rendemen pembuatan gelatin dari ikan dan karakteristik gelatinnya. *Indonesia Journal of Halal*, 2(2):46–52.
- Arifin, M. Y. (2016). Pertumbuhan dan survival rate ikan nila (*oreochromis. sp*) strain merah dan strain hitam yang dipelihara pada media bersalinitas. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 16(1):159–166.
- Badan Pusat Statistik (2020). Import Gelatin Indonesia.
- Bhernama, B. G., Nasution, R. S., & Nisa, S. U. (2020). Ekstraksi gelatin dari tulang ikan kakap putih (*lates calcarifer*) dengan variasi konsentrasi asam hcl. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa Vol*, 10(2):43–54.
- Destructive Fishing Watch Indonesia (2020). Pemerintah Perlu Tingkatkan Konsumsi Ikan di Pulau Jawa. <https://dfw.or.id/pemerintah-perlu-tingkatkan-konsumsi-ikan-di-pulau-jawa/>. Diakses pada tanggal 16 November 2021 pukul 14.32 WIB.
- Edison, E. & Lestari, R. (2020). Konsep makanan halal dan thoyyib dalam tradisi masyarakat melayu riau. *Fikri: Jurnal Kajian Agama, Sosial dan Budaya*, 5(2):247–257.
- Febriana, L. G., PH, N. A. S. S., Fitriani, A. N., & Putriana, N. A. (2021). Potensi gelatin dari tulang ikan sebagai alternatif cangkang kapsul berbahan halal: Karakteristik dan pra formulasi. *Majalah Farmasetika*, 6(3).
- Fikri, H. K. (2015). Fungsi hadits terhadap al-quran. *Tasamuh*, 12(2):178–188.
- Gelatin Manufacturers Institute of America (2019). In Gelatin handbook (pp.1-26). <http://www.gealtin-gmia.com>.
- Hafiludin, H. (2015). Analisis kandungan gizi pada ikan bandeng yang berasal dari habitat yang berbeda. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 8(1):37–43.
- Hidayat, G., Dewi, E. N., & Rianingsih, L. (2016). Characteristics of bone gelatin tilapia (*oreochromis niloticus*) processed by using hydrolysis with phosphoric acid and papain enzyme. *Jurnal Pengolahan hasil Perikanan Indonesia*, 19(1):69–78.
- Ihsan, H., mustika Amaliah, D., Harsono, D., Hidayati, S., Yuliati, F., & Miyono, M. (2020). Morfologi dan keamanan pati sagu rumbia (*metroxylyon sagu rottb*) untuk gelatin dalam aplikasinya sebagai cangkang kapsul. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 14(2):188–199.
- Irawan, D. M., Kristiana, I., & Aditia, M. A. S. (2012). Studi perbandingan kualitas gelatin dari limbah kulit ikan tuna (*thunnus spp.*), kulit ikan pari (*dasyatis sp.*) dan tulang ikan hiu (*carcarias sp.*) sebagai alternatif penyedia gelatin halal. *Laporan PKMP Teknologi Hasil Perikanan. Universitas Brawijaya, Malang*.
- Irvan, M., Darmanto, Y., & Purnamayati, L. (2019). Pengaruh penambahan gelatin dari kulit ikan yang berbeda terhadap karakteristik chikuwa. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 3(1):78–93.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (2021). Produksi Perikanan.

- <https://kkp.go.id/djpdspkp/artikel/36738-ekspor-produk-perikanan-naik-6-6-persen-di-2021>. Diakses pada tanggal 16 November 2021 pukul 19.30 WIB.
- Lasena, A., Nasriani, N., & Irdja, A. M. (2017). Pengaruh dosis pakan yang dicampur probiotik terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*oreochromis niloticus*). *Akademika*, 6(2).
- Nurilmala, M., Nasirullah, M. T., Nurhayati, T., & Darmawan, N. (2021). Karakteristik fisik-kimia gelatin dari kulit ikan patin, ikan nila, dan ikan tuna. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 23(1):71–77.
- Prameswari, V. T. P. (2018). *Preparasi dan Karakterisasi Komposit Pati Garut-Gelatin dengan Gliserol sebagai Plasticizer*. PhD thesis, Universitas Brawijaya.
- Rahmawati, H. & Pranoto, Y. (2012). Rendemen dan komposisi proksimat gelatin kulit ikan belut dan lele pada keadaan segar dan kering. *Fish Scientiae*, 2(2):111–123.
- Said, M., Likadja, J., & Hatta, M. (2011). Pengaruh waktu dan konsentrasi bahan curing terhadap kuantitas dan kualitas gelatin kulit kambing yang diproduksi melalui proses asam. *Jitp*, 1(2):199–128.
- Saputra, R. H., Widiastuti, I., & Supriadi, A. (2015). Karakteristik fisik dan kimia gelatin kulit ikan patin (*pangasius pangasius*) dengan kombinasi berbagai asam dan suhu. *Jurnal Fishtech*, 4(1):29–36.
- Suryanti, S., Marseno, D. W., Indrati, R., & Irianto, H. E. (2018). Pengaruh jenis asam dalam isolasi gelatin dari kulit ikan nila (*oreochromis niloticus*) terhadap karakteristik emulsi. *Agritech*, 37(4):410–419.
- Suryati, S., Nasrul, Z., Meriatna, M., & Suryani, S. (2017). Pembuatan dan karakterisasi gelatin dari ceker ayam dengan proses hidrolisis. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2):66–79.
- Zhang, F., Xu, S., & Wang, Z. (2011). Pre-treatment optimization and properties of gelatin from freshwater fish scales. *Food and Bioproducts processing*, 89(3):185–193.
- Zhang, T., Sun, R., Ding, M., Li, L., Tao, N., Wang, X., & Zhong, J. (2020). Commercial cold-water fish skin gelatin and bovine bone gelatin: Structural, functional, and emulsion stability differences. *Lwt*, 125:109207.