



THE DEVELOPMENT OF ANTIOXIDANT PRODUCTS FROM TILAPIA OFFAL PROTEIN HYDROLYSATE WITH DIFFERENT ENZYME CONCENTRATIONS AND A REVIEW IN FULFILLMENT OF THE HALAL PRODUCT ASSURANCE CRITERIA

PENGEMBANGAN PRODUK ANTIOKSIDAN DARI HIDROLISAT PROTEIN LIMBAH JEROAN IKAN NILA DENGAN KONSENTRASI ENZIM BERBEDA DAN TINJAUAN PRODUK DARI SISI PEMENUHAN TERHADAP KRITERIA JAMINAN PRODUK HALAL

Received: 26/04/2023; Revised: 30/09/2023; Accepted: 01/11/2023; Published: 27/12/2023

Muhammad Athoillah Sholahuddin^{1*}, Adistiar Prayoga²

¹Departemen Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga

²Divisi Riset, Pusat Halal, Universitas Airlangga

*Corresponding author: athoillahjr278@gmail.com

ABSTRACT

Tilapia fish meat is a raw material that is widely consumed by the community due to its high nutritional value. However, the amount of meat consumption is not accompanied by the management of tilapia by-products. By-products from the disposal of tilapia processing can cause pollution and disrupt certain ecosystems, so it is necessary to manage the waste by-products of tilapia products. One way to process tilapia offal waste is by utilizing it as a protein hydrolysate product. Protein hydrolysate is a derivative product of protein in the form of bioactive peptides and amino acids that have potential as antioxidants. Products from antioxidants have many benefits such as anti-aging, as food supplements, as drugs to ward off cancer and so on. However, antioxidant products sold commercially are relatively expensive when compared to tilapia offal waste protein hydrolysate products. Therefore, this protein hydrolysate product is a suitable means to be an alternative as a substitute for commercial antioxidants. However, from another perspective, waste that is regarded as inappropriate production residue is really used as a raw material for consumable. Meanwhile, the Indonesia government has legalized law number 33 of 2014 on Halal Product Assurance, which requires that all products entering, circulating, and traded in Indonesia be halal certified. So, the purpose of this study, (1) investigate the (1) investigate the influence of proteolytic enzymes at different doses on antioxidant activity in tilapia offal waste protein hydrolysate. (2) Review product development to ensure that it meets halal product assurance requirements in Indonesia and becomes a raw material or additional material that can be halal certified

Keywords: Enzyme, Tilapia Offal, Antioxidant, Waste, Hydrolysate, Protein.

ABSTRAK

Daging ikan nila merupakan bahan baku yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dikarenakan mengandung nutrisi yang cukup tinggi. Akan tetapi, banyaknya konsumsi daging tidak disertai dengan pengelolaan hasil samping produk ikan nila. Hasil samping dari hasil pembuangan pengolahan ikan nila dapat menyebabkan pencemaran dan mengganggu ekosistem tertentu sehingga perlu

penanganan limbah. Salah satu cara untuk mengolah limbah jeroan ikan nila yaitu dengan memanfaatkannya sebagai produk hidrolisat protein. Hidrolisat protein merupakan produk turunan dari protein berupa peptida bioaktif dan asam amino yang berpotensi sebagai antioksidan. Selain itu, produk dari antioksidan memiliki banyak manfaat seperti sebagai anti-aging, sebagai suplemen makanan, sebagai obat untuk menangkal kanker dan lain sebagainya. Akan tetapi produk-produk antioksidan yang dijual secara komersial tergolong mahal apabila dibandingkan dengan produk hidrolisat protein limbah jeroan ikan nila. Sehingga produk hidrolisat protein ini merupakan sarana yang cocok untuk menjadi alternatif sebagai pengganti antioksidan komersial. Namun dari perspektif lain, limbah yang dimaknai sebagai sisa produksi yang tidak layak justru digunakan sebagai bahan dari produk yang akan dikonsumsi. Sementara itu, Pemerintah Indonesia yang telah melegalkan Undang-Undang nomor 33 tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal mengamanatkan agar setiap produk yang masuk, beredar, dan diperdagangkan di Indonesia wajib bersertifikat halal. Penelitian ini bertujuan, (1) mengetahui pengaruh enzim proteolitik dengan konsentrasi yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan pada hidrolisat protein limbah jeroan ikan nila. (2) mengulas pengembangan produk atas pemenuhan terhadap kriteria jaminan produk halal di Indonesia sehingga menjadi bahan baku maupun bahan tambahan yang dapat disertifikasi halal.

Kata Kunci: Enzim, Jeroan Ikan Nila, Antioksidan, Limbah, Hidrolisat, Protein, Halal

How to cite: Sholahuddin M A, Prayoga A. 2023. Pengembangan Produk Antioksidan dari Hidrolisat Protein Limbah Jeroan Ikan Nila dengan Konsentrasi Enzim Berbeda dan Tinjauan Produk dari Sisi Pemenuhan Kriteria Jaminan Produk Halal. *Journal of Halal Product and Research*. 6(2), 138-146, <https://dx.doi.org/10.208149/jhpr.vol.6-issue.2.138-146>

PENDAHULUAN

Ikan nila merupakan komoditas ekspor unggulan Indonesia dan termasuk dalam kategori 10 besar diantara komoditas perikanan yang lain. Data BPS (2021) menunjukkan bahwa ekspor ikan nila selama tiga tahun terakhir, yakni tahun 2018-2020 mengalami kenaikan yakni sebesar 17,13%. Volume ekspor ikan nila pada tahun 2020 tercatat senilai 12,29 ton per tahun dengan nilai ekspor mencapai USD 78,44 juta (BPS, 2021). Daging ikan nila merupakan bahan baku yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dikarenakan mengandung nutrisi yang cukup tinggi. Protein pada daging ikan terdapat lebih kurang 2/3 dari kebutuhan protein hewani yang diperlukan manusia. Kandungan protein ikan cukup tinggi yaitu antara 15-25% tiap 100 gr daging ikan. Selain itu protein ikan terdiri dari asam-asam amino yang hampir semuanya diperlukan oleh manusia (Samsundari 2007).

Konsumsi daging ikan nila cukup banyak akan tetapi tidak disertai dengan pengelolaan hasil samping produk ikan nila. Meilisa (2019) mengungkapkan bahwa limbah *by-product* ikan nila mayoritas tidak dimanfaatkan karena dinilai tidak memiliki nilai jual dibandingkan dengan daging ikan. Di samping itu, limbah ikan nila dianggap masyarakat tidak memiliki nilai gizi serta penanganan yang rumit dalam mengolahnya.

Data Kementerian Perikanan dan kelautan (KKP) menyebutkan dari total produksi perikanan di Indonesia pada 2019, sebesar 30%-40% dari hasil produksi perikanan atau sekitar 8,6 juta ton tersebut berupa limbah perikanan, sisanya yakni 60-70% yang benar-benar bisa diolah menjadi produk perikanan. Hasil samping dari hasil pembuangan pengolahan ikan nila dapat menyebabkan pencemaran dan mengganggu ekosistem tertentu sehingga perlu penanganan untuk mengelola limbah hasil samping produk ikan nila. Salah satu cara untuk meminimalkan jumlah limbah perikanan yakni dengan cara memanfaatkan *by-product* sebagai hidrolisat protein.

Hidrolisat protein secara umum diproses melalui proses hidrolisis kimiawi dan enzimatis. Kedua proses hidrolisis tersebut tentunya memiliki kelebihan. Hidrolisis secara kimiawi dapat diperoleh dengan waktu singkat dan *recovery protein* yang cukup tinggi dibandingkan metode enzimatis. Sementara menurut Mawardani (2019) hidrolisis secara enzimatis dinilai lebih efisien dikarenakan dapat membuat hidrolisat protein terhindar dari kerusakan asam amino tertentu. Hidrolisis enzimatis merupakan teknologi yang paling banyak digunakan untuk menghasilkan peptida bioaktif, karena



kondisi pemrosesan yang ringan, mudah dikontrol reaksi, dan pembentukan produk sampingan yang sedikit (Cui et al., 2021). Salah satu enzim protease yang dapat menghidrolisis protein adalah enzim bromelin.

Enzim Bromelin dan papain efektif dalam hidrolisis enzimatis kepala ikan rainbow trout (Kvangarsnes et al., 2021). Sementara penggunaan bromelin dan papain dalam kombinasi hidrolisis enzimatis produk sampingan ikan herring telah terbukti memberikan hasil lipid yang lebih tinggi dibandingkan dengan Alcalase (Šližytė et al. 2014). Setiap enzim akan aktif pada suhu dan pH tertentu. Pada enzim bromelin sendiri optimal pada suhu 50- 600C dan rentang pH 4,0-8,0 (Laohakunjit, et al., 2014).

Penelitian mengenai hidrolisat ikan nila telah banyak dilakukan pada daging dan kulit dengan menggunakan enzim dan konsentrasi yang berbeda. Namun demikian penelitian tentang pengaruh enzim yang berbeda dan waktu hidrolisis terhadap aktivitas antioksidan hidrolisat jeroan ikan nila masih terbatas. Padahal potensi jeroan cukup tinggi sebagai antioksidan. Pada penelitian Noman et al. (2022) hidrolisat ikan *Hybrid Sturgeon* secara enzimatis menggunakan bromelin menunjukkan daya reduksi tertinggi dalam uji DPPH (IC₅₀ 3,14 mg/mL). Sementara Hidrolisis dengan bromelin memungkinkan untuk memperoleh peptida dengan kemampuan tertinggi untuk mereduksi radikal bebas.

Dari sudut pandang jaminan perlindungan konsumen, penggunaan limbah dan enzim sebagai bahan produk yang akan dikonsumsi (pangan) perlu didukung oleh sertifikat halal. Hal ini sesuai dengan amanat Undang-Undang nomor 33 tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal (pasal 4) yang menyatakan bahwa produk yang masuk, beredar, dan diperdagangkan di wilayah Indonesia wajib bersertifikat halal. Kemudian, pada pasal 48 angka 1 dari UU 6/2023 yang mengubah pasal 1 angka 1 UU 33/2014, menyatakan bahwa produk yang diwajibkan bersertifikat halal adalah barang dan/atau jasa yang terkait dengan makanan, minuman, obat, kosmetik, produk kimiawi, produk biologi, produk rekayasa genetik, serta barang gunaan yang dipakai, digunakan, atau dimanfaatkan oleh masyarakat. Seluruh produk yang akan disertifikasi halal harus memenuhi kriteria sistem jaminan produk halal yang meliputi meliputi lima aspek (*arkan al-halal*) yaitu (a) komitmen dan tanggung jawab, (b) bahan, (c) proses produk halal, (d) produk, (e) pemantauan dan evaluasi. Hal ini sebagaimana diatur dalam Keputusan Kepala Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal Nomor 20 tahun 2023 tentang Perubahan atas Keputusan Kepala Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal Nomor 57 Tahun 2021 tentang Kriteria Sistem Jaminan Produk Halal.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode *mixed method*. Pendekatan pertama dilakukan secara eksperimental. Penelitian ini menyelidiki pengaruh perbedaan konsentrasi enzim bromelin dan waktu hidrolisis terhadap aktivitas antioksidan hidrolisat jeroan ikan nila (*Oreochromis sp.*). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) dengan mengetahui Inhibitor Concentration (IC₅₀). Data aktivitas antioksidan, derajat hidrolisis, kadar nitrogen dan protein yang diperoleh dihitung menggunakan analisis keragaman. Hasil analisis keragaman dilakukan dengan membandingkan Ftabel pada uji 5% dengan dasar perbandingan sebagai berikut: Jika Fhitung > Ftabel 5 % maka dinyatakan berpengaruh nyata. Jika Fhitung < Ftabel 5%, maka dinyatakan berpengaruh tidak nyata. Apabila berpengaruh nyata analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (BJND) untuk mengetahui tingkat perbedaan pada setiap perlakuan (Baehaki dkk., 2015).

Pendekatan kedua dilakukan secara deskriptif kualitatif atas pemenuhan kriteria sistem jaminan produk halal dalam aktivitas pengembangan produk antioksidan dari hidrolisat protein limbah jeroan ikan nila dengan konsentrasi enzim berbeda. Teknik yang dilakukan adalah koleksi data, reduksi data, penyajian informasi, dan penarikan kesimpulan. Adapun dalam menganalisis pemenuhan atas kemungkinan fatwa halal dilakukan dengan pendekatan *normative*. Pendekatan ini memandang agama dari sisi ajaran pokok atau firman yang Tuhan. Pada ajaran ini belum ada



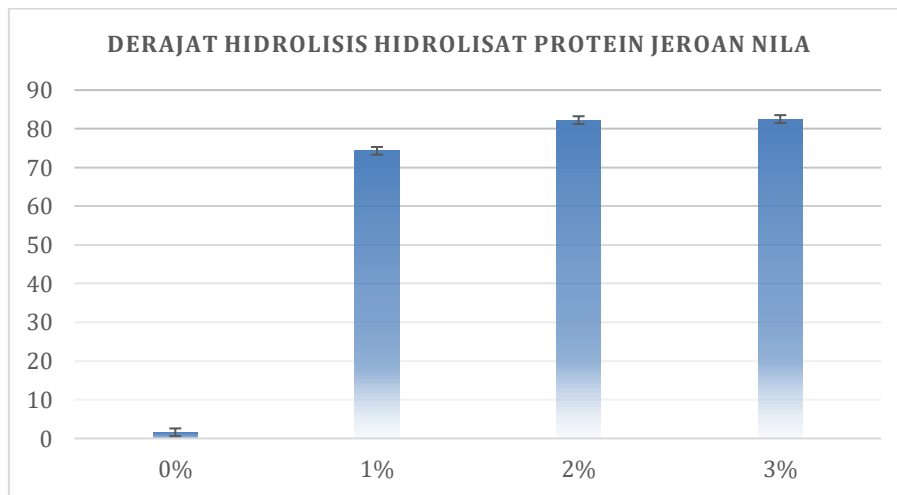
interpretasi atau penalaran melalui pemikiran manusia, tetapi untuk memahaminya manusia tidak bisa lepas untuk menggunakan akal pikirannya. (Aswan 2013). Kesimpulan dari hasil analisis deskriptif, bukan merupakan hasil fatwa halal. Sesuai dengan regulasi sertifikasi halal di Indonesia (sebagaimana dipaparkan di atas), fatwa halal hanya dapat dilakukan oleh Majelis Ulama Indonesia (MUI) dari tingkat Pusat, Provinsi, hingga Kabupaten dan kota. Kemudian, Majelis Permusyawaratan Ulama (MPU) Aceh dan juga oleh Komite Fatwa Produk Halal (KF) yang dibentuk oleh Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal Kementerian Agama Republik Indonesia (BPJPH).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Hidrolisis

Hasil uji derajat hidrolisis hidrolisat protein jeroan ikan nila yang dihasilkan melalui hidrolisis menggunakan enzim bromelin dengan konsentrasi 0%, 1%, 2%, dan 3% dengan waktu pengamatan 6 jam dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Hasil Derajat Hidrolisis HPJN



Semakin tinggi konsentrasi enzim bromelin berpengaruh terhadap peningkatan kecepatan pembentukan produk atau hidrolisat protein. Hal ini sesuai dengan penelitian Prastyo dkk. (2020) yang menyatakan bahwa nilai derajat hidrolisis pada hidrolisat protein ikan dipengaruhi oleh lama waktu hidrolisis dan konsentrasi enzim yang diberikan.

Pada penelitian ini, selama proses hidrolisis terjadi fase peningkatan reaksi yang cepat ketika konsentrasi enzim ditambahkan (0%-1%) diikuti dengan fase peningkatan yang stabil hingga akhir pengamatan yang menunjukkan bahwa reaksi enzimatik mengalami fase penurunan drastis. Hal ini serupa dengan penelitian Ramakrishnan *et al.* (2013) yang mengamati hidrolisat protein limbah ikan kembung. Pada penelitian tersebut, terjadi fase ledakan reaksi yang cepat diikuti dengan fase stabil hingga akhir percobaan, yang mengindikasikan bahwa reaksi enzimatik mengikuti mekanisme zipper. Dengan adanya substrat yang cukup, laju awal reaksi meningkat secara linear ketika konsentrasi enzim ditingkatkan menjadi 2%, setelah itu reaksi mengikuti mekanisme zipper yang bergantung pada waktu reaksi selama proses ekstraksi.

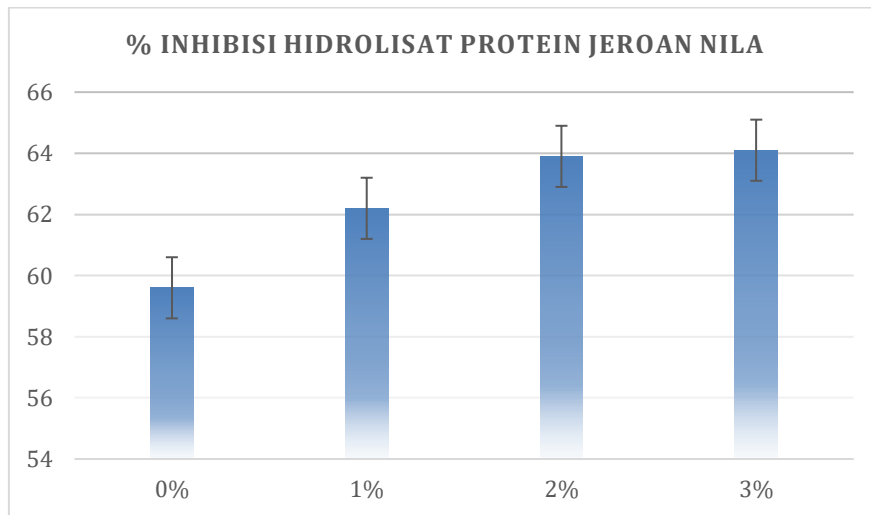
Enzim dengan konsentrasi 3% yang dihidrolisis selama 6 jam memiliki nilai tertinggi dengan nilai derajat hidrolisis sebesar 82,25%. Nilai DH maksimum pada enzim 3%. Konsentrasi tersebut juga dilaporkan untuk hidrolisis protein jangkrik (*Grylloides sigillatus*) menggunakan alcalase, dengan DH mencapai 52% (Hall *et al.*, 2017). Demikian juga, hidrolisat protein dari ikan sturgeon (*Acipenser sinensis*) memiliki nilai DH tertinggi ketika dihidrolisis menggunakan konsentrasi enzim 3% (Noman *et al.*, 2018). Hal ini terjadi karena interaksi substrat protein dengan enzim bromelin telah mencapai

kejenuhan maksimum dan proses hidrolisis tidak akan berjalan secara efektif dan efisien ketika konsentrasi enzim lebih besar dari 3% (Firmansyah dan Abduh, 2019).

Uji DPPH

Hasil uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa HPJN memiliki aktivitas antioksidan. Nilai persen inhibisi pada hidrolisat protein masing-masing perlakuan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi HPJN (gambar 2). Konsentrasi sampel hidrolisat yang digunakan untuk menentukan persen inhibisi terhadap radikal bebas DPPH adalah 62,5; 125; 250; 500; dan 1000 µg/ml.

Gambar 2. Hasil uji antioksidan dengan metode DPPH



Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim pada hidrolisat protein maka absorbansi larutan akan semakin kecil. Sementara, semakin besar konsentrasi larutan, persen penghambatan (% Inhibisi) akan semakin tinggi. Hal ini terjadi disebabkan oleh tingginya konsentrasi enzim pada hidrolisat protein jeroan nila, semakin banyak aktivitas antioksidan yang terkandung di dalamnya. Hasil absorbansi dan % inhibisi tiap konsentrasi larutan uji dalam penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dalam jurnal yang menjadi sumber acuan penulis dalam melakukan penelitian. Sebelumnya, telah dilakukan beberapa penelitian mengenai aktivitas antioksidan yang dilakukan oleh Abaza et al. (2015). Dalam penelitian tersebut dilakukan pengukuran aktivitas antioksidan dalam berbagai konsentrasi. Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa persen penghambatan (% inhibisi) semakin tinggi seiring dengan tingginya konsentrasi yang ditambahkan.

Enzim bromelin merupakan salah satu enzim proteolitik. Sesuai dengan fungsinya, enzim proteolitik merupakan pengkatalis protein yang sangat baik yang menghasilkan peptida dan asam amino pada saat proses hidrolisis. Selama hidrolisis terjadi, enzim proteolitik menghidrolisis substrat dengan kecepatan tertentu. Nilai kecepatan hidrolisis selain dipengaruhi konsentrasi enzim, juga dipengaruhi oleh waktu hidrolisis. Semakin lama waktu yang digunakan maka proses hidrolisis berjalan lebih sempurna. Selain itu nilai pH juga berpengaruh dalam proses hidrolisis (Nurjanah *et al.* (2021).

Hidrolisat protein jeroan ikan nila dengan perlakuan enzim bromelin yang berbeda dan perlakuan waktu yang berbeda menunjukkan nilai % inhibisi yang lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Luo *et al.* (2013). Hasil penelitian Luo *et al.* (2013) memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi pada produk hidrolisat protein ikan hiu (*Sphyrna lewini*) dengan nilai sebesar 84,76% pada perlakuan pH 6. Aktivitas antioksidan pada hidrolisat protein mengalami penurunan pada pH 8. Hidrolisis protein dan peptida sederhana dengan asam atau alkali menghasilkan campuran asam amino bebas (Abdullah *et al.* 2017).

Aktivitas antioksidan pada penghambatan radikal bebas DPPH disebabkan oleh kemampuan mendonorkan atom hidrogen terhadap substrat (Binsan *et al.* 2008). Nilai absorbansi pada penelitian

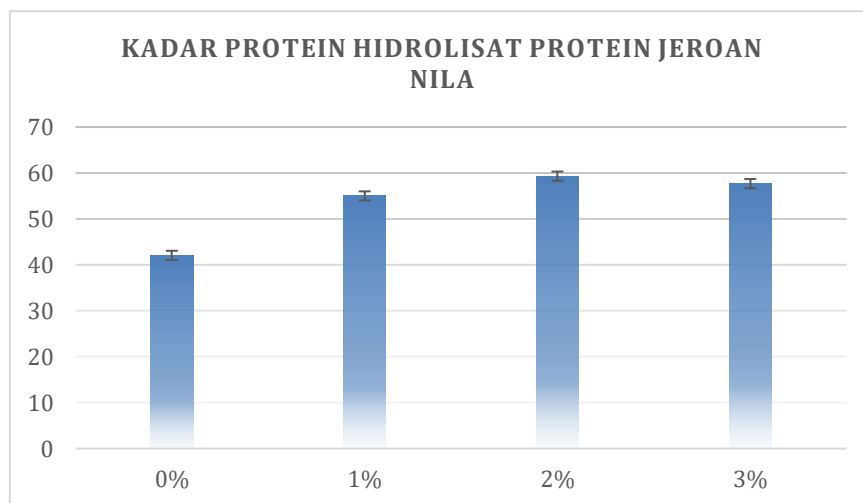
yang didapat maka dapat dihitung nilai persen penghambatan radikal bebas DPPH, semakin besar persen penghambatan maka aktivitas antioksidan semakin tinggi. Persen penghambatan radikal bebas DPPH hidrolisat protein ikan patin. Jia *et al.* (2010) mengatakan ketika radikal bebas DPPH berjumpa dengan substansi pendonor proton sebagai antioksidan, radikal ditangkap dan nilai absorbansi akan berkurang atau mengalami penurunan.

Rendahnya nilai % inhibisi hidrolisat protein jeroan ikan nila dipengaruhi oleh komponen peptida bioaktif yang terkandung di dalamnya. Pada umumnya semua hidrolisat yang mengandung peptida atau protein dapat mendonorkan proton dan dapat bereaksi dengan senyawa radikal untuk diubah menjadi senyawa yang lebih stabil. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan jika pada saat diuji mampu menangkap radikal bebas dari DPPH. Pada penelitian ini, larutan DPPH yang awalnya berwarna ungu kemudian ketika direaksikan dengan hidrolisat protein jeroan ikan nila sebagai antioksidan, warna larutan berubah menjadi ungu kekuningan. Perubahan warna ini menandakan bahwa elektron yang tidak berpasangan pada radikal bebas DPPH telah berpasangan (Baehaki *et. al.*, 2015).

Kadar Protein

Hasil uji kadar protein HPJN pada masing-masing perlakuan 0%, 1%, 2% dan 3% dengan waktu hidrolisis 6 jam dapat dilihat pada Gambar 3. Kadar protein HPJN mengalami peningkatan seiring dengan penambahan konsentrasi enzim. Gambar 3. Hubungan antara konsentrasi yang berbeda enzim bromelin dan kadar protein dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Hasil Kadar Protein Hidrolisat Protein Jeroan Ikan Nila



Pada penelitian ini, enzim yang digunakan adalah enzim bromelin untuk mengetahui kadar protein yang optimal pada saat proses hidrolisis. Kandungan protein sekitar 37,18-59,31% lebih rendah dari temuan sebelumnya. Ovissipour *dkk.* (2013) meneliti bahwa hidrolisat protein ikan tuna berkisar antara 70-80%. Hidrolisat protein terliofilisasi dari ikan kembung menunjukkan kandungan protein sekitar 85,57% (Abdulazeez *et al.*, 2013). Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan jenis enzim yang digunakan, waktu inkubasi dan metode analisis yang digunakan untuk estimasi.

Kandungan protein hidrolisat protein jeroan ikan nila ini masih lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, yaitu penelitian Witono *et. al.* (2014) dengan kandungan protein 34-41%. Banyak peneliti yang melaporkan kandungan protein hidrolisat protein ikan berkisar antara 60% hingga 90% dari total komposisi yang terkandung di dalamnya. Tingginya kandungan protein pada hidrolisat protein ikan disebabkan oleh kelarutan protein selama hidrolisis dan penghilangan bahan padat yang tidak larut oleh proses sentrifugasi (Chalamaiah *et. al.*, 2012).

Pemenuhan Pengembangan Produk terhadap Kriteria Jaminan Produk Halal

Pemenuhan pengembangan produk terhadap kriteria sistem jaminan produk halal difokuskan pada bahan dan proses produk halal. Hal yang dikritisi terkait pengembangan produk adalah penggunaan limbah jeroan ikan dan hidrolisat protein yang secara umum diproses melalui hidrolisis kimiawi dan enzimatis.

Penggunaan limbah dari jeroan ikan identik dengan pemanfaatan bangkai (*al mayyitah*) yang hukum dasarnya adalah haram. Dasarnya adalah Qs. Albaqarah [2]: 173, yang menyebutkan bahwa "Sesungguhnya Allah hanya mengharamkan bagimu bangkai, darah, daging babi, dan binatang (yang ketika disembelih) disebut (nama) selain Allah". Namun demikian, secara kaidah normatif terdapat pengecualian terkait bangkai ikan. Argumentasi penguatnya, sebagaimana disebutkan dalam Qs. Almaidah [5]: 96 yakni "Dihalalkan bagimu binatang buruan laut dan makanan (yang berasal) dari laut sebagai makanan yang lezat bagimu". Serta hadits yang diriwayatkan oleh Ibnu Majah bahwa Rasulullah (*ṣallallāhu 'alaihi wa sallam*) bersabda, "Laut itu suci airnya dan halal bangkainya." Menanggapi hal di atas, terdapat perbedaan pandangan dari para ulama (Fakhrudin et al 2023; Bapang dan Widyaningrum 2023). Kalangan Malikiyah (merujuk pada *Al Muwatha'*) dan Syafi'iyah (merujuk pada *Al Majmu'*) menyatakan bahwa bangkai semua binatang laut adalah halal dengan bersandar pada hadits Ibnu Majah. Adapun dari kalangan Hanafiyah menyatakan bahwa semua bangkai tidak diperkenankan. Baik dari hewan darat maupun laut. namun demikian, sertifikasi di Indonesia merujuk pada keputusan fatwa dari ulama yang berwenang seperti MUI, MPU Aceh atau KF.

Jika berdasar pada Keputusan Kepala BPJPH Nomor 20 tahun 2023, maka kemungkinan fatwa akan pada pendapat pertama bahwa bangkai ikan hukumnya halal. Hal ini sesuai dengan Kriteria Sistem Jaminan Produk Halal, poin b (bahan) ayat 5b bahwa bangkai hewan yang halal adalah bangkai ikan dan belalang. Jika dianalisis dari sisi pendekatan *maslahah mursalah* (pendekatan manfaat dalam memperoleh ketetapan hukum), pengembangan produk antioksidan dari hidrolisat protein limbah jeroan ikan nila dapat dibuktikan secara ilmiah memberikan kemanfaatan bagi masyarakat. Maka dari itu, penggunaan limbah jeroan ikan nila secara umum akan mendapatkan fatwa halal.

Kemudian terkait proses hidrolisis kimiawi dan enzimatis, hal yang perlu diperhatikan adalah sumber protein dan enzim. Harus dipastikan bebas dari kontaminan bahan haram serta najis. Karena, proses sertifikasi halal di Indonesia didasarkan pada ketelusuran halal (*halal traceability*). Jaswir et al (2020) menyatakan bahwa, sebagaimana enzim papain, titik kritis pada enzim bromelin tidak serumit protease lain. Meskipun pelarut organik yang digunakan termasuk bahan yang dikecualikan dari kewajiban sertifikasi halal (*positive list*), tetap diperlukan kepastian bahwa penambahan bahan lain seperti pengisi atau penstabil pada tahap akhir produksi enzim terbebas dari kontaminan bahan haram dan najis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi enzim bromelin berbeda berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan pada hidrolisat protein limbah jeroan ikan nila. Akan tetapi, perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai perbedaan konsentrasi enzim berbeda terhadap aktivitas antioksidan pada jeroan ikan nila.

Dari sisi pengembangan produk terhadap kriteria sistem jaminan produk halal, secara umum dapat dikategorikan memenuhi. Sehingga memungkinkan untuk masuk kategori bahan yang dapat disertifikasi halal. Namun demikian tetap perlu dipastikan terkait sumber enzim dan bahan tambahan pada tahap akhir pembuatan enzim.

REFERENSI

- Abaza L, Taamalli A, Nsir H, Zarrouk M. Olive Tree (*Olea europaea* L.) Leaves: Importance and Advances in the Analysis of Phenolic Compounds. *Antioxidants*. 2015 Nov 3;4(4):682–98.
- Abdullah, A, Nurjanah, Hidayat, T., Chairunisah, R.. 2017. Karakteristik kimiawi *Meretrix meretrix*, *Pholas dactylus*, dan *Babylonia spirata*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*.28(1): 78-84.
- Abdulazeez, S.S., B. Ramamoorthy and P. Ponnusamy, 2013. Proximate analysis and production of protein hydrolysate from king fish of Arabian Gulf coast Saudi Arabia. *IJPBS*, 3(1): 138-144.



- Alqur'an terjemahan Kementerian Agama Republik Indonesia. 2019. Tim Penyempurnaan Terjemahan Al-Qur'an (2016-2019). Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an
- Aswan, A. 2013. Studi Islam Dengan Pendekatan Normatif. *Tarbiyah Islamiyah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Agama Islam*, 3(1). <https://doi.org/10.18592/jtipai.v3i1.1854>
- AOAC. 2016. *Official Method 981.10* Chapter 39, p.10. Journal AOAC International.
- Baehaki, A., Lestari, S., dan Romadhoni, A. 2015. Hidrolisis Protein Ikan Patin menggunakan Enzim Papain dan Aktivitas Antioksidan Hidrolisatnya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(3), 230-239.
- Bapang P and Widyarini. 2023. Tinjauan Hukum Islam Terhadap Penggunaan Limbah Tulang Ikan Tuna Sebagai Bahan Baku Stick Pada UKM Al-Ijtihad Di Kota Kupang. *JUSTITIA Jurnal Ilmu Hukum dan Humaniora*. 6. 292. [10.31604/justitia.v6i2.292-303](https://doi.org/10.31604/justitia.v6i2.292-303).
- Binsan, Wanwisa, et al. "Antioxidative activity of Mungoong, an extract paste, from the cephalothorax of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*)." *Food Chemistry* 106.1 (2008): 185-193.
- [BPJPH] Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal Kementerian Agama Republik Indonesia. 2023. Keputusan Kepala Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal Nomor 20 tahun 2023 tentang Perubahan atas Keputusan Kepala Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal Nomor 57 Tahun 2021 tentang Kriteria Sistem Jaminan Produk Halal.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. Total Ekspor Ikan. volume ekspor ikan nila. Jakarta.
- Chalamaiah, M., Hemalatha, R., dan Jyothirmayi, T. 2012. Fish Protein Hydrolysates: Proximate Composition, Amino Acid Composition, Antioxidant Activities and Applications: A Review. *Food Chemistry*, 135(4), 3020-3038.
- Cui, Q., Sun, Y., Zhou, Z., Cheng, J., dan Guo, M. 2021. Effects of Enzymatic Hydrolysis on Physicochemical Properties and Solubility and Bitterness of Milk Protein Hydrolysates. *Foods*, 10(10), 2462.
- De Quadros, C.D.C., Lima, K.O., Bueno, C.H.L., Fogaça, F.H.d. S., Da Rocha, M., Prentice, C. (2019). Evaluation of the antioxidant and antimicrobial activity of protein hydrolysates and peptide fractions derived from *Colossoma macropomum* and their effect on ground beef lipid oxidation. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 28(6), 677–688.
- Ensiklopedi hadis kitab 9 imam [sumber elektronik]. 2010. [Jakarta] Lidwa Pusaka
- Fakhruddin, A., Islamy, M.R., Salsabila, A.P., Erma, N., & Sururi, Z.F. (2023). Kajian Sains terhadap Keharaman Bangkai sebagai Makanan dan Dampaknya bagi Kesehatan. *Islamic Review: Jurnal Riset dan Kajian Keislaman*.
- Firmansyah, M. and Abduh M. Y. 2019. Production of protein hydrolysate containing antioxidant activity from *Hermetia illucens*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02005>
- Galla, N.R., Pamidighantam, P.R., Akula, S., Karakala, B. (2012). Functional properties and in vitro antioxidant activity of roe protein hydrolysates of *Channa striatus* and *Labeo rohita*. *Food Chemistry*, 135(3), 1479–1484.
- Hall, F.G., Jones, O.G., O'Haire, M.E., Liceaga, A.M., 2017. Functional properties of tropical banded cricket (*Gryllobates sigillatus*) protein hydrolysates. *Food Chem.* 224, 414-422.
- [Indonesia]. Undang-Undang nomor 33 tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal
- [Indonesia]. Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Cipta Kerja Menjadi Undang-Undang
- Jaswir, I., Rahayu, E. A., Yuliana, N. D., & Roswiem, A. P. 2020. Daftar referensi bahan-bahan yang memiliki titik kritis halal dan substitusi bahan non-halal. Jakarta: Komite Nasional Ekonomi dan Keuangan Syariah.
- Jia J, Zhou Y, Chen A, Li Y, dan Zhenh G. 2010. Enzymatic Hydrolysis of Allaska Pollack (*Theragra chalcogramma*) Skin and Antioxidant Activity of The Result Hydrolysate. *Journal of the science of Food and Agriculture* 90: 635-640.
- KKP. 2019. Mendulang Rupiah Melalui Pemanfaatan Cangkang Kerang dan Kulit Ikan. *Webinar*. Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan Perikanan (PDSPKP): Jakarta
- Kvangarsnes, K., Kandler, S., Rustad, T., dan Aas, G. H. 2021. Induced Oxidation and Addition of Antioxidant before Enzymatic Hydrolysis of Heads of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)—Effect on The Resulting Oil and Protein Fraction. *Heliyon*, 7(4), 806-816.



- Laohakunjit, N., S. Orrapun, and K. Orapin. 2014. Seafood-like flavour Obtained From The Enzymatic Hydrolysis Of The Protein by-products of Seaweed (*Gracilaria* sp.). *Food Chemistry*. 162-170.
- Luo, H., Wang, B., Li, Z., Chi, C., F., Zhang, Q., He., G. 2013. Preparation and evaluation of antioxidant peptide from papain hydrolysate of *Sphyrna lewini* muscle protein. *Journal Food Science Technology*. 51 (1): 281-288.
- Mawardani, H. 2019. Pengaruh Rasio Enzim Bromelin dan Waktu Hidrolisis pada Produksi Hidrolisat Protein dari Rumput Laut *Caulerpa Racemosa*. *Skripsi*. Universitas Airlangga: Surabaya.
- Meilisa, R. 2019. Aktivitas Antioksidan Hidrolisat Protein Jeroan Ikan Gabus (*Channa striata*) yang dibuat dengan Protease *Bacillus Careus* Strain VBE1616S. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Molyneux, P. 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, Songklanakarim. *Journal of Science and Technology*. Vol. 26 (2): 211-21.
- Mutamimah, D., Ibrahim, B., and Trilaksani, W. 2018. Antioxidant Activity of Protein Hydrolysate Produced from Tuna Eye (*Thunnus* sp.) by Enzymatic Hydrolysis. *JPHPI*. 21 (3). dapat diakses di journal.ipb.ac.id/index.php/jphpi
- Noman, A., Xu, Y., AL-Bukhaiti, W.Q., Abed, S.M., Ali, A.H., Ramadhan, A.H., Xia, W., 2018. Influence of enzymatic hydrolysis conditions on the degree of hydrolysis functional properties of protein hydrolysate obtained from Chinese sturgeon (*Acipenser sinensis*) by using papain enzyme. *Process Biochem*. 67, 1928.
- Noman, A., Wang, Y., Zhang, C., and Abed, S. M. 2022. Antioxidant Activity of Hybrid Sturgeon (*Huso dauricus* x *Acipenser schrenckii*) Protein Hydrolysate Prepared Using Bromelain, Its Fractions and Purified Peptides. *Pol. J. Food Nutr. Sci*. 72, (1) pp. 79–89 DOI: 10.31883/pjfn/146317
- Nurhayati, B., dan Darmawati S. 2017. *Biologi Sel, Biologi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI MOLEKULER.
- Nurjanah, N., Nurhayati, T., Latifah, A., dan Hidayat, T. 2021. Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Hidrolisat Protein Jeroan Ikan Kakap Putih (*Lates calcalifer*). *Warta Industri Hasil Pertanian*, 38(1), 70-78.
- Ovissipour, M., Rasco, B., Shiroodi, S.G., Modanlow, M., Gholami, S., Nemati, M. 2013. Antioxidant activity of protein hydrolysates from whole anchovy sprat (*Clupeonella engrauliformis*) prepared using endogenous enzymes and commercial proteases. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(7), 1718–1726.
- Prastyo, T. D., Trilaksani, W. dan Nurjanah. 2020. Aktivitas Antioksidan Hidrolisat Kolagen Kulit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *JPHPI*. 23 (3): 423-433.
- Ramakrishnan, V. V., Ghaly, A. E., Brooks, M. S., and Budge, S. M. 2013. Extraction of proteins from mackerel fish processing waste using alcalase enzyme. *J. Bioprocess Biotechniq*. 3: 130.
- Samsundari, S. 2007. Identifikasi Ikan Segar yang Dipilih Konsumen Beserta Kandungan Gizinya Pada Beberapa Pasar Tradisional di Kota Malang. *J Protein*. 14(1):41–9.
- Samsundari, S. 2007. Identifikasi Ikan Segar yang Dipilih Konsumen Beserta Kandungan Gizinya Pada Beberapa Pasar Tradisional di Kota Malang. *J Protein*. 14(1):41–9.
- Šližytė, R., Carvajal, A. K., Mozuraityte, R., Aursand, M., dan Storrø, I. 2014. Nutritionally Rich Marine Proteins from Fresh Herring by-products for Human Consumption. *Process Biochemistry*, 49(7), 1205-1215.
- Wang, W., Z. Li, J. Liu, Y. Wang, S. Liu and M. Sun. 2013. Comparison between Thermal Hydrolysis and Enzymatic Proteolysis Processes for the Preparation of Tilapia Skin Collagen Hydrolysates. *Journal of Food Science*. Vol. 31 No. 1: 1-4.
- Witono, Y., Windrati, W. S., Taruna, I., Afriliana A and Assadam A. 2014. Production and Characterization of Protein Hydrolyzate from “Bibisan Fish” (*Apogon Albimaculosus*) as an Indigenous Flavor by Enzymatic Hydrolysis. *Advance Journal of Food Science and Technology*. 6(12): 1348-1355.
- Yimcharoen, M., Kittikunnathum, S., Suknikorn, C., Nak-On, W., Yeethong, P., Anthony, T. G., & Bunpo, P. (2019). Effects of ascorbic acid supplementation on oxidative stress markers in healthy women following a single bout of exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0269-8>

