



KARAKTERISTIK PEPTON IKAN KEMBUNG (*Rastrelliger sp.*) TIDAK LAYAK KONSUMSI DAN APLIKASI PADA PERTUMBUHAN *Wickerhamomyces anomalus*

Btr Sri Syntia Manik¹, Didid Diapari¹, Tati Nurhayati², Indah Wijayanti^{1*}

¹Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis, Babakan, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Indonesia, 16680

²Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis, Babakan, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Indonesia, 16680

Diterima: 21 Februari 2024/Disetujui: 10 Oktober 2024

*Korespondensi: wijayanti@apps.ipb.ac.id

Cara sitasi (APA Style 7th): Manik, B. S. S., Diapari, D., Nurhayati, T., & Wijayanti, I. (2024). Karakteristik pepton ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) tidak layak konsumsi dan aplikasi pada pertumbuhan *Wickerhamomyces anomalus*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(10), 964-974. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i10.54017>

Abstrak

Selenium merupakan unsur mineral yang berpengaruh sebagai antioksidan terhadap komponen pembentukan enzim, sistem imun dan reproduksi pada ternak. Selenium *yeast* merupakan salah satu selenium organik. Ketersediaan ikan kembung tidak layak konsumsi yang tinggi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pepton pada media pertumbuhan khamir penghasil selenium organik. Tujuan penelitian ini adalah menentukan karakteristik pepton dari ikan kembung tidak layak konsumsi sebagai media pertumbuhan *Wickerhamomyces anomalus*. Pepton dilakukan analisis komposisi asam amino menggunakan metode HPLC, kelarutan pepton dalam air (metode Gravimetrik), rendemen pepton, pH), analisis proksimat, kadar α -amino nitrogen bebas, total nitrogen, AN/TN dan kadar garam (metode Volhard). Pepton ikan kembung memiliki karakteristik kadar protein 75,5%, α -amino nitrogen bebas 1,9%, kelarutan 99,9%, total nitrogen 12,1%, kadar garam 7,9%, rasio AN/TN 16,2%, dan pH 7,0. Pepton ikan kembung tidak layak konsumsi yang diaplikasikan pada media pertumbuhan *W. anomalus* sebagai *Se-Yeast* memiliki kecepatan pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan pepton komersial.

Kata kunci: asam amino, enzim papain, hidrolisis, kadar protein, selenium *yeast*

Characteristic of Spoiled Mackerel (*Rastrelliger sp.*) Fish Peptone and Application in *Wickerhamomyces anomalus* Growth

Abstrak

Selenium is a mineral element that acts as an antioxidant and affects enzyme formation, the immune system, and reproduction in livestock. Selenium yeast is an organic form of Se. The high availability of inedible mackerel can be utilized as a raw material for peptone in the growth medium of yeasts that produce organic Se. The objective of this study was to determine the characteristics of pepton derived from inedible mackerel as a growth medium for *Wickerhamomyces anomalus*. Pepton was analyzed for amino acid composition using HPLC, solubility of pepton in water (gravimetric method), pepton yield, pH, proximate analysis, free α -amino nitrogen content, total nitrogen, AN/TN ratio, and salt content (Volhard method). Mackerel fish pepton has the following characteristics: protein content 75.5%, free α -amino nitrogen 1.9%, solubility 99.9%, total nitrogen 12.1%, salt content 7.9%, AN/TN ratio 16.2%, and pH 7.0. Mackerel fish pepton unfit for consumption applied to the growth medium of *W. anomalus* as *Se-Yeast* has a higher growth rate compared to commercial pepton.

Keywords: amino acid, hydrolysis, papain enzyme, protein content, selenium yeast

PENDAHULUAN

Selenium merupakan unsur mineral dengan nomor atom 34 dan bersifat semi logam, serta berada dalam bentuk kimia yang beragam di alam (Yunita & Sumiwi, 2018). Selenium berperan sebagai komponen penting enzim glutathion peroksidase berfungsi mendestruksi molekul berbahaya penyebab penyakit dalam sitoplasma dan antioksidan pada tubuh ternak (Sahara *et al.*, 2015). Selenium memiliki dua bentuk yaitu organik dan anorganik yang berfungsi sebagai sumber mineral bagi tubuh ternak. Selenium *yeast* adalah salah satu bentuk selenium organik (Surai & Fisinin, 2014). Keunggulan selenium organik adalah memiliki bioavailabilitas lebih baik dan lebih aman dibandingkan selenium anorganik.

Pasar selenium *yeast* di dunia pada tahun 2020 sebesar lebih 225 juta USD dan terus mengalami peningkatan 3,5% dari tahun 2021 sampai 2027. Sagala (2022) menyatakan bahwa *Wickerhamomyces anomalus* merupakan jenis khamir penghasil selenium yang diproduksi menggunakan metode sel densitas tinggi. Metode tersebut adalah metode fermentasi yang efisien dan biaya lebih terjangkau. Selenium *yeast* mengandung kadar selenium sebanyak 4,3 mg/L menggunakan limbah cair sari kurma sebagai substrat. Hal utama yang sangat penting diperhatikan dalam upaya mendukung produksi selenium *yeast* dalam skala komersial adalah penentuan media pertumbuhan *W. anomalus* yang tepat dan efisien.

Pepton merupakan hidrolisat protein yang berasal dari jaringan hewan atau tumbuhan melalui proses hidrolisis dengan bantuan asam atau enzim dan mengandung asam amino, dipeptida, peptida, dan polipeptida (Waluyo, 2016). Pepton komersial sebagai sumber nitrogen memiliki nilai harga jual yang tinggi. Harga pepton dari merk Oxoid pada tahun 2024 yaitu €158.00 atau Rp.2.568.869/500 g (Fisher Scientific, 2024). Kebutuhan pepton sebagai komoditas produk kimia diimpor oleh Indonesia, terus mengalami peningkatan sebesar 12,7% per tahunnya dengan tujuan penggunaan pepton tersebut didominasi di bidang mikrobiologi dan bioteknologi (KEMENDAGRI, 2022).

Produk pepton dan turunannya yang diimpor Indonesia selama Januari-Desember 2022 sebanyak 13.913.722 kg, jika dihitung dalam nilai uang sebesar 29.858.150 juta dollar Amerika (Badan Pusat Statistika [BPS], 2022).

Perkembangan dan pemanfaatan mikroorganisme dalam bidang mikrobiologi di Indonesia mengalami peningkatan baik di tingkat penelitian maupun komersial. Hal tersebut menjadi alasan diperlukannya pepton alternatif yang berkualitas baik dan harga terjangkau. Ikan kembung merupakan jenis ikan pelagis bernilai ekonomis selain jenis ikan karang dan krustacea (Aprilia *et al.*, 2021). Produksi ikan kembung di Indonesia sebesar 375.534,32 ton (KKP, 2021). Hasil tangkap ikan kembung yang tidak layak konsumsi selama ini belum dimanfaatkan dengan baik.

Keunggulan ikan adalah bernilai gizi tinggi karena mengandung asam amino esensial yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Kandungan protein kasar pada daging ikan kembung sebesar 15% dengan komposisi protein sarkoplasma dan keseimbangan asam amino esensialnya lebih baik dibandingkan sumber protein hewan lainnya (Laoli *et al.*, 2015). Pemanfaatan ikan kembung tidak layak konsumsi sebagai bahan baku pepton alternatif menjadi suatu upaya mengurangi dampak buruk dari permasalahan lingkungan (Nurhayati *et al.*, 2023).

Produksi pepton ikan dilakukan melalui proses hidrolisis secara enzimatik. Jenis enzim protease yang digunakan pada produksi pepton ikan adalah enzim papain. Keunggulan enzim papain dibandingkan enzim protease lainnya pada proses hidrolisis adalah tahan terhadap suhu tinggi, memiliki rentang pH cukup luas 6-8, suhu optimum 50-60°C, dan bekerja secara aktif pada protein asal hewani dan nabati (Yana & Permatasari, 2022). Pepton ikan memiliki keunggulan di antaranya ramah lingkungan, dapat diterima semua kalangan karena tidak ada kaitannya dengan kepentingan agama dan penyakit membahayakan, jelas kehalalannya, ketersediaan melimpah, komposisi asam amino lebih lengkap dan tinggi, serta berpotensi menjadi bahan alternatif aman sebagai pengganti pepton komersial.



Ketersediaan ikan kembung tidak layak konsumsi yang tinggi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pepton pada media pertumbuhan khamir penghasil selenium organik, namun hal tersebut belum dilaporkan. Pemanfaatan ikan tidak layak konsumsi sebagai sumber pepton diharapkan dapat menjadi upaya mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap impor pepton dari negara lain dan mengatasi permasalahan lingkungan yang disebabkan oleh pembuangan limbah perikanan. Informasi mengenai produksi pepton ikan kembung tidak layak dikonsumsi belum dilaporkan serta belum diketahui penerapannya sebagai media pertumbuhan khamir sehingga diperlukan penelitian tersebut. Penelitian ini bertujuan menghasilkan pepton alternatif asal daging ikan kembung kondisi busuk dan pemanfaatannya menjadi sumber nitrogen pada media pertumbuhan khamir penghasil selenium organik, serta membandingkan efektivitasnya dengan pepton komersial untuk menghasilkan biomassa dan kecepatan pertumbuhan khamir yang terbaik.

BAHAN DAN METODE

Persiapan Bahan

Bahan baku utama pembuatan pepton pada penelitian ini adalah ikan kembung tidak layak konsumsi dengan ciri fisik mata cekung, daging lunak, aroma mulai busuk, memiliki lendir dalam jumlah cukup banyak dan berwarna keruh. Nilai TVB daging ikan kembung yang digunakan pada penelitian > 30 mgN dan nilai pH > 7. Komposisi kimia ikan kembung tidak layak konsumsi yang dianalisis melalui analisis proksimat dengan hasil kadar air $72,8 \pm 0,2\%$, abu $0,5 \pm 0,2\%$, protein kasar $15,2 \pm 0,2\%$ dan lemak kasar $1,5 \pm 0,3\%$. Ikan kembung tersebut diperoleh dari pasar induk Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Jenis enzim protease yang digunakan pada proses hidrolisis pepton yaitu enzim papain kasar yang diproduksi dari getah pepaya lokal dengan nilai aktivitas spesifiknya sebesar $3,1270 \text{ U/mg}$. Pepton yang digunakan pada media pertumbuhan *W. anomalus* adalah pepton ikan kembung dan pepton oxoid sebagai pembanding.

Produksi Enzim Papain

Getah pepaya varietas lokal berumur 2-3 bulan setelah berbuah disadap setiap pagi, kemudian dicampur dengan larutan pengaktif hingga terbentuk emulsi. Emulsi tersebut di-oven hingga berbentuk serpihan berwarna putih, dihaluskan dan disimpan dalam botol plastik kedap udara pada suhu penyimpanan 25°C (Yulianti *et al.*, 2018). Enzim papain kasar diukur aktivitas enzim menggunakan metode Bregmeyer (1983) dan pengukuran konsentrasi protein enzim menggunakan Bradford (1976).

Produksi Pepton

Bahan baku pepton berasal dari ikan kembung tidak layak konsumsi. Ikan tersebut dibawa ke tempat penelitian menggunakan *ice box* lalu disimpan dalam *freezer* selama 24 jam. Ikan kembung dikeluarkan lalu dicuci dan *skin filleting*. Daging ikan kembung dicampur dengan akuades menggunakan perbandingan 1:2. Konsentrasi enzim papain yang digunakan pada hidrolisis daging ikan kembung adalah $0,3\%$ selama 5 jam. Hidrolisat diinaktivasi enzim papain pada suhu 85°C selama 15 menit. Filtrat dipindahkan ke dalam botol kaca dan disimpan selama 12 jam, disaring menggunakan kain blacu dan kertas saring Whatman No. 42, serta disentrifugasi pada suhu 85°C selama 15 menit. Pengeringan sampel hidrolisat protein menjadi bubuk dilakukan menggunakan *mini spray dryer* dengan suhu inlet $\pm 170^\circ\text{C}$ dan suhu outlet $\pm 70^\circ\text{C}$. Pepton disimpan dalam wadah tertutup rapat.

Uji Kualitas Pepton

Pepton yang dihasilkan dikarakterisasi untuk penentuan kualitas. Uji karakterisasi yang dilakukan antara lain komposisi asam amino menggunakan metode HPLC (AOAC, 1995), kelarutan pepton dalam air (metode Gravimetrik), rendemen pepton, derajat keasaman (pH), analisis proksimat (AOAC, 2005), kadar α -amino nitrogen bebas (AOAC, 2005), total nitrogen (AOAC, 2005), AN/TN (AOAC, 2005) dan kadar garam (metode Volhard).

Uji Pertumbuhan *W. anomalus*

Pepton ikan kembung diaplikasikan pada media pertumbuhan *W. anomalus* penghasil selenium organik. Khamir *W. anomalus* ditumbuhkan pada media *yeast potato dextrose agar* (YPDA) selama 48 jam pada suhu ruang. Inokulum 1% (v/v) dimasukkan ke dalam media pertumbuhan yang terdiri atas sodium selenite (Na_2SeO_3) 10 g/L (b/v) *yeast extract*, 20 g/L (b/v) pepton, dan 20 g/L (b/v) dextrosa. Fase inkubasi kultur khamir pada media perlakuan berlangsung selama 48 jam pada suhu ruang. Pengamatan pertumbuhan *W. anomalus* dianalisis biomasnya berdasarkan pengukuran OD ($\lambda=660$ nm). Pepton ikan kembung dan pepton komersial produksi *oxoid* sebagai pembanding adalah jenis pepton yang diaplikasikan pada penelitian ini.

Analisis Data

Percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah perbandingan penggunaan jenis pepton yang berbeda yaitu pepton komersial dan pepton asal ikan kembung tidak layak konsumsi. Perlakuan dilakukan sebanyak 2 kali ulangan. Kurva pertumbuhan *W. anomalus* dideskripsikan dalam bentuk tabel dan kurva.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas dan Konsentrasi Enzim Papain Kasar

Enzim protease adalah enzim yang mampu menghidrolisis protein melalui reaksi pemutusan ikatan peptida sehingga komponen lebih kecil dan mudah dicerna terbentuk. Enzim papain merupakan jenis enzim protease yang berasal dari getah pepaya (Hullikere *et al.*, 2014). Getah pepaya sebagai sumber sistein endopeptidase yang mengandung papain, kimopapain, glycy endopeptidase, dan caricain. Papain adalah komponen yang berperan penting terhadap aktivitas biologi pada getah pepaya dan berfungsi sebagai antibakteri dan antiinflamasi (Ratnaningrum *et al.*, 2017). Getah buah pepaya yang disadap dari pohon pepaya varietas lokal diolah menjadi enzim papain kasar dengan cara menambahkan larutan pengaktif. Larutan pengaktif yang digunakan adalah larutan

natrium klorida yang berfungsi mengaktifkan gugus disulfida pada papain sehingga aktivitas enzim papain meningkat sedangkan larutan natrium bisulfit dapat menekan terjadinya kerusakan akibat proses isolasi enzim (Yana & Permatasari, 2022). Enzim papain kasar dianalisis untuk menentukan aktivitas spesifik. Nilai aktivitas tersebut diperoleh dari hasil pembagian unit aktivitas enzim dan jumlah protein yang terkandung pada enzim papain. Aktivitas spesifik enzim papain kasar asal getah buah pepaya varietas lokal sebesar $3,1 \pm 0,02$ U/mg. Aktivitas enzim papain tersebut didefinisikan sebagai 1 mg protein enzim yang mampu menghidrolisis protein sehingga terjadi perubahan sebesar 3,1 μm substrat per menit.

Produksi Pepton Ikan Kembung Secara Enzimatis

Produksi pepton dilakukan secara enzimatis. Metode hidrolisis protein secara enzimatis pada pembuatan pepton lebih baik dibandingkan hidrolisis menggunakan asam, karena enzim dapat bekerja secara spesifik dan residu dari proses yang dihasilkan dalam jumlah sedikit sehingga produk lebih berkualitas dan sesuai keinginan (Salsabilla & Fahrurroji, 2021). Enzim mampu mengaktifkan senyawa lain secara spesifik dan berperan sebagai katalisator sehingga proses hidrolisis protein pada ikan lebih cepat dibandingkan proses hidrolisis menggunakan bahan kimia (Devita *et al.*, 2015). Konsentrasi enzim papain dan waktu hidrolisis yang digunakan pada pembuatan pepton ikan kembung tidak layak konsumsi adalah enzim papain 0,3% dan waktu hidrolisis selama 5 jam. Penentuan konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis tersebut mengacu pada hasil penelitian yang dilakukan Fitra (2013) dan Nurhayati *et al.* (2015), yang menggunakan beberapa jenis ikan hasil tangkap samping (HTS), salah satunya adalah ikan kembung. Perlakuan penggunaan enzim papain 0,3% dan waktu hidrolisis selama 5 jam menghasilkan nilai perbandingan antara kadar nitrogen total terlarut dengan kadar nitrogen total bahan yang terbaik dibandingkan semua perlakuan yang diterapkan. Faktor-faktor yang memberikan pengaruh terhadap proses hidrolisis protein



menggunakan enzim antara lain konsentrasi substrat, konsentrasi enzim, suhu, derajat keasaman (pH) dan waktu (Muchtadi *et al.*, 1992). Semakin tinggi konsentrasi enzim maka semakin tinggi kadar nitrogen yang terlarut (Saputra & Nurhayati, 2013). Keunggulan dari enzim papain yang sangat mendukung proses hidrolisis protein pada produksi pepton ikan adalah enzim papain berperan sebagai enzim eksogenus yang membantu proses hidrolisis protein ikan kembung. Kondisi ikan tersebut telah busuk dan enzim katepsin sebagai enzim endogenus dalam tubuh ikan sedang aktif. Akibatnya, asam amino yang dihasilkan lebih banyak. Sisi aktif yang terdapat dalam molekul papain terdiri atas gugus histidina dan sisteina (Taqwdasbriliani *et al.*, 2013).

Analisis rendemen pepton bertujuan untuk mengetahui rasio antara berat kering pepton yang dihasilkan dengan berat bahan baku pepton (Sari *et al.*, 2021). Nilai rendemen bubuk pepton ikan kembung tidak layak konsumsi adalah $7,2 \pm 0,02\%$. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan nilai rendemen pepton ikan hasil tangkap sampingan (HTS) busuk termasuk ikan kembung sebesar 6,6% (Fitra, 2013). Semakin tinggi nilai rendemen maka semakin efisien perlakuan yang diterapkan pada bahan baku serta semakin tinggi kandungan pepton dalam ikan kembung tanpa mengesampingkan sifat-sifat lain (Dewitasari *et al.*, 2017). Faktor-faktor yang memengaruhi rendemen produk adalah komposisi produk, jenis hidrolisis, waktu hidrolisis, dan tingkat kehomogenan bahan baku yang digunakan (Anggraini & Yuniarta, 2015). Komponen gizi yang terlarut yaitu protein, lemak, dan mineral selama proses hidrolisis memberikan pengaruh terhadap

besarnya nilai rendemen produk hidrolisat yang dihasilkan (Jamil *et al.*, 2016).

Karakteristik Pepton Ikan Kembung Tidak Layak Konsumsi

Komposisi kimia yang terkandung pada pepton ikan kembung tidak layak konsumsi yang telah diproduksi harus diketahui terlebih dahulu sebelum pepton tersebut diaplikasikan pada media pertumbuhan mikroorganisme. Tujuannya adalah untuk menentukan kualitas pepton yang dihasilkan. Komposisi kimia pepton ikan yaitu kadar protein kasar 75,5%; air 9,2%; lemak kasar 0,9%; dan abu 2,1% (Table 1). Kadar protein pada pepton ikan lebih tinggi dibandingkan nilai protein daging ikan kembung tidak layak konsumsi sebesar 15,18% sebelum proses hidrolisis. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan kandungan protein dalam produk hidrolisat, selama proses hidrolisis terjadi konversi protein bersifat larut, selanjutnya terurai menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana yaitu peptida dan asam amino. Kadar protein daging ikan kembung tidak layak konsumsi sebagai bahan baku memengaruhi total nitrogen pepton ikan kembung. Semakin tinggi kadar protein bahan baku yang digunakan maka semakin tinggi total nitrogen yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan nitrogen termasuk unsur dari protein (Ningsih *et al.*, 2018)

Pepton ikan kembung diuji karakteristiknya untuk mengetahui tingkat kualitas pepton ikan kembung setara atau lebih baik dibandingkan pepton komersial dan memenuhi atau tidaknya pepton tersebut dengan standar pepton yang ditetapkan. Karakteristik pepton ikan kembung yang diproduksi (Table 2) mendekati karakteristik

Table 1 Chemical characteristics of fish peptone

Tabel 1 Karakteristik kimia pepton ikan

Parameters (%)	Spoiled mackerel fish peptone	Head catfish peptone*
Moisture	9.2±0.2	3.3±0.3
Protein	75.5±0.2	89.4±0.3
Ash	2.1±0.2	1.6±0.3
Lipid	0.9±0.1	0.5±0.1
Carbohydrate	12.3±0.1	5.2±0.1

*Setijawati *et al.*, (2020)

yang dimiliki pepton komersial produksi *Oxoid*. Pepton tersebut telah sesuai dengan pepton konvensional yang baik, yakni kadar α -amino nitrogen bebas 1,2-2,5%, total nitrogen 12-13%, AN/TN 11-21%, dan kadar garam $\leq 17\%$ (Bionutrient Technical Manual, 2006). Oleh sebab itu, pepton ikan kembung berpotensi dijadikan sebagai pepton alternatif pengganti pepton komersial.

Komposisi Asam Amino pada Pepton Ikan Kembung Tidak Layak Konsumsi

Asam amino yang terkandung pada pepton ikan kembung dijadikan sebagai suatu indikator yang penting diketahui dalam menentukan kualitas protein pada pepton yang dihasilkan (Pratama *et al.*, 2018). *Table 3* menunjukkan bahwa jumlah asam amino yang terkandung pada pepton ikan kembung sebanyak 17 asam amino. Asam glutamat adalah jenis asam amino yang persentasenya sangat tinggi terkandung pada pepton ikan kembung (16,2%) dan pepton *Oxoid* (10,3%). Asam amino glutamat berperan sangat penting pada proses siklus pembelahan sel pada tubuh ikan, sehingga keberadaan asam amino tersebut dapat ditemukan pada sebagian besar semua bagian tubuh ikan (Putra, 2020). Asam amino terendah pada kedua pepton tersebut berbeda, sisteina adalah asam amino dengan persentase sangat rendah pada pepton ikan kembung tidak layak konsumsi (1,5%) sedangkan asam amino terendah pada pepton komersial adalah tirosina (0,3%). Raa & Gildberg (1976) melaporkan bahwa sisteina

dan asam amino aromatik adalah asam amino pembatas pada jeroan ikan dan beberapa jenis ikan. Total asam amino pepton ikan kembung sebesar 73,9% lebih tinggi jika dibandingkan total asam amino pepton *Oxoid* sebesar 60,9%.

Jenis asam amino pepton ikan kembung bernilai lebih tinggi dibandingkan pepton komersial di antaranya asam glutamat, arginina, lisina, leusina, serina, sisteina, tirosina, treonina, dan valina. Pepton komersial lebih unggul pada asam amino glisina dan prolina. Asam amino berperan penting sebagai nutrisi utama yang dibutuhkan pada media pertumbuhan mikroorganisme (Leuchtenberger *et al.*, 2005). Asam amino jenis asam glutamat, asam aspartat, dan serina adalah asam amino yang dikonsumsi oleh mikroorganisme cukup tinggi (Selvarasu *et al.*, 2008). Komponen protein yang terkandung pada daging ikan sebagai bahan baku pepton berpengaruh nyata terhadap komposisi asam amino pepton yang diperoleh (Barokah *et al.*, 2017). Faktor-faktor yang memengaruhi komponen protein pada daging ikan antara lain habitat, kualitas perairan, komponen toksik, jenis kelamin, ketersediaan makanan, faktor kesegaran ikan, dan spesies ikan. (Hussain *et al.*, 2016). Hasil analisis asam amino di atas menunjukkan bahwa pepton ikan kembung memenuhi syarat untuk digunakan sebagai komponen media pertumbuhan *yeast* yang baik. Komposisi asam amino pepton daging ikan kembung mendekati kondisi sempurna. Hal ini ditunjukkan dari kandungan asam amino yang terukur sesuai dengan standar asam amino ikan kembung.

Table 2 Characteristics of spoiled mackerel fish peptone

Tabel 2 Karakteristik pepton ikan kembung tidak layak konsumsi

Parameters	Spoiled mackerel fish peptone (%)	Oxoid peptone*	Pepton standard**
Solubility (%)	99.9 \pm 0.1	99.0	-
Nitrogen Total (%)	12.1 \pm 0.2	13.9	12-13
α -Amino free nitrogen (%)	1.9 \pm 0.1	2.4	1.2-2.5
AN/TN (%)	16.2 \pm 0.1	17.0	11-21
Salt content (%)	7.9 \pm 0.2	3.2	≤ 17
pH	7.0 \pm 0.1	7.0	-

*Oxoid Manual 8th Edition (1998) **Bionutrient Technical Manual (2006).



Table 3 Comparison of amino acid composition of spoiled mackerel fish peptone and oxid peptone

Tabel 3 Perbandingan komposisi asam amino pepton ikan kembung tidak layak konsumsi dan pepton oksid

Amino acid	Spoiled mackerel fish peptone (%)	Oxoid peptone*
Alanine	5.3	4.3
Arginine	2.6	4.6
Aspartic acid	5.0	5.9
Glutamate acid	16.2	10.4
Glycine	4.1	7.8
Histidine	1.9	-
Isoleucine	3.9	1.0
Leucine	6.3	3.7
Lysine	6.9	4.0
Methionine	2.0	1.3
Phenylalanine	2.6	2.7
Serine	2.5	1.8
Cysteine	1.5	0.8
Tyrosine	2.3	0.3
Threonine	3.5	1.5
Valine		
Tryptophan	-	0.9
Proline	2.8	6.3
Total Amino Acid	73.9	60.9

*Oxoid Manual 8th Edition (1998)

Aplikasi Pepton Ikan Kembung terhadap Pertumbuhan Selenium Yeast (*W. anomalous*)

Sumber nitrogen pada media pertumbuhan *W. anomalous* berasal dari pepton ikan kembung. Pengamatan laju pertumbuhan biomassa (DCW) *W. anomalous* yang ditumbuhkan pada media dengan pepton berbeda disajikan dalam *Figure 1*. Media pertumbuhan *W. anomalous* yang menggunakan pepton ikan sebagai komponen nutrisi dapat meningkatkan laju pertumbuhan mikroorganisme tersebut dibandingkan laju pertumbuhan *W. anomalous* pada media pertumbuhan dengan pepton komersial. Fase yang terjadi pada pertumbuhan *W. anomalous*

mencakup fase adaptasi, logaritma, stasioner, dan lag. Khamir *W. anomalous* mengalami fase adaptasi cenderung sangat cepat dengan ditandai pertumbuhannya meningkat dari jam ke-0. Hal ini disebabkan kemampuan *W. anomalous* yang tahan hidup dalam lingkungan yang tinggi gula dan pH (Sadeghi *et al.*, 2023).

Fase logaritma adalah fase kedua yang dialami oleh *W. anomalous*, ditandai dengan adanya peningkatan jumlah sel karena sel khamir membelah dengan cepat dan konstan. Fase logaritma tersebut berlangsung pada jam ke-0 hingga jam ke-48. Waktu berlangsungnya fase logaritma cenderung lama karena ketersediaan sumber nitrogen dari pepton dan gula dari dekstrosa yang dibutuhkan oleh *W.*

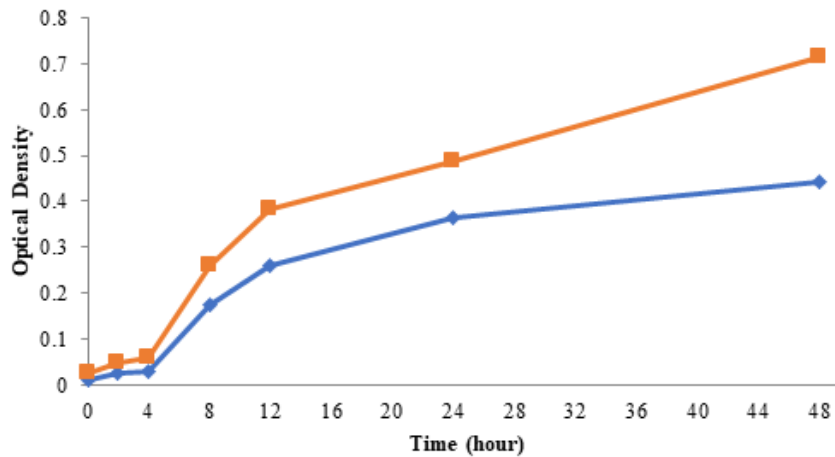


Figure 1 Growth of *W. anomalus* on growth media with commercial peptone (■) and fish peptone peptone (■)

Gambar 1 Pertumbuhan *W. anomalus* pada media pertumbuhan dengan pepton komersial (■) dan pepton ikan (■)

anomalus sangat melimpah. Fase berikutnya pada pertumbuhan *W. anomalus* adalah fase stasioner dan fase lag. Fase stasioner adalah fase pertumbuhan *W. anomalus* yang telah mencapai titik puncak, ditandai tidak adanya perubahan nilai OD secara signifikan atau dapat dikatakan sebagai sebuah kondisi dimana jumlah sel yang tumbuh sama besarnya dengan jumlah sel yang mati. Ukuran selnya lebih kecil karena sel mengalami pembelahan tetapi ketersediaan zat nutrisi rendah pada media.

Fase lag adalah fase terakhir pada pertumbuhan mikroorganisme yang menunjukkan sel mikroorganisme mulai berhenti membelah karena ketersediaan zat nutrisi tidak tersedia (Selvarasu *et al.*, 2008). Fase stasioner dan fase lag pada pertumbuhan *W. anomalus* di penelitian ini tidak terdeteksi dikarenakan sel *W. anomalus* terus mengalami peningkatan, karena ketersediaan zat nutrisi pada media pertumbuhan cukup banyak dan kemampuan serta daya hidup *W. anomalus* yang sangat tinggi. Laju pertumbuhan *W. anomalus* yang meningkat menunjukkan semakin tinggi nilai *optical density* maka semakin tinggi kandungan selenium pada *W. anomalus* (Sagala 2023).

Faktor-faktor yang memengaruhi kadar selenium organik adalah densitas biomassa yang dihasilkan, fase pertumbuhan, waktu perlakuan, dan konsentrasi sodium selenite yang diberikan pada media

pertumbuhan (Wang *et al.*, 2020). Asam amino yang dibutuhkan oleh khamir (*yeast*) sebagai sumber energi dan sintesis komponen struktur sel fungsional dalam sel di antaranya asam glutamat, alanina, prolina, glisina, asam aspartat, serina, leusina, sisteina, dan histidina (Yurliasni & Zakaria, 2013) Asam-asam amino tersebut tersedia pada pepton ikan dengan jumlah yang cukup sehingga memengaruhi laju pertumbuhan *W. anomalus*. Perbedaan pepton yang digunakan pada media pertumbuhan *W. anomalus* mengakibatkan nilai kandungan selenium yang berbeda. Hal tersebut dibuktikan dengan peningkatan nilai OD pepton ikan kembung lebih tinggi dibandingkan pepton komersial pada media pertumbuhan *W. anomalus* (Manik, 2023).

KESIMPULAN

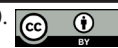
Pepton ikan kembung tidak layak konsumsi dihidrolisis menggunakan enzim papain kasar dengan aktivitas 3,1270 U/mg memiliki kandungan protein dan total asam amino lebih tinggi serta kandungan lemak lebih rendah dibandingkan pepton komersial. Pepton ikan kembung tidak layak konsumsi memiliki karakteristik hampir sama dengan pepton komersial yang diproduksi oleh Oxoid. Penggunaan pepton ikan kembung dapat meningkatkan biomassa *yeast* penghasil selenium lebih baik dibandingkan pepton komersial.



DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (1995). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Association of Official Analytical Chemist Inc. Arlington.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Association of Official Analytical Chemist Inc. Arlington.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2022). *Produksi Perikanan Menurut Provinsi dan Subsektor (ton)*. Badan Pusat Statistik.
- Agnesia, V., & Sulistyanyingsih, T. (2022). Activities of liquid organic fertilizer from the date juice waste during hydroponic plant growth. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 11(3), 278-279. <https://doi.org/10.15294/ijcs.v11i3>.
- Ainina, R. N. (2022). Buah kurma (*Phoenix dactylifera*) dan pemanfaatannya terhadap kesehatan (*literature review*). [Skripsi]. Universitas Hasanuddin.
- Anggraini, A., & Yunianta. (2015). Pengaruh suhu dan lama hidrolisis enzim papain terhadap sifat kimia, fisik, dan organoleptik sari *edamame*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3), 1015-1025.
- Annisa, S., Darmanto, Y. S., & Amalia, U. (2017). Pengaruh perbedaan spesies ikan terhadap hidrolisis protein ikan dengan penambahan enzim papain. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1), 24-30. <https://doi.org/10.14710/ijfst.13.1.24-30>.
- Aprillia, R., Susiana, & Muzammil, W. (2021). Tingkat pemanfaatan ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan mapur yang didaratkan di Desa Kelong, Kabupaten Bintan. *Jurnal Kelautan*, 14(2), 111-119. <https://doi.org/10.21107/jk/v14i2.9723>.
- Barokah, G. R., Ibrahim, B., & Nurhayati, T. (2017). Karakteristik mikroenkapsul pepton ikan hasil tangkapan sampingan (HTS) multispesies busuk dengan metode *spray drying*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 401-412. <https://doi.org/10.17844/jphpi/v20i2.18108>.
- Bionutrient Technical Manual. (2006). *Bionutrient Technical Manual*. <http://bd.com>. [5 April 2023].
- Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principles of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, 72, 248-254.
- Bregmeyer, H. U., Bregmeyer, J., & Grabl, M. (1983). *Methods of Enzymatic Analysis Volume 2*. Verlag Chemie.
- Coulter, S. N., Schwan, W. R., Ng, E. Y. W., Langhorne, M. H., Ritchie, H. D., Wadman, S. W., Hufnagle, W. O., Folger, K. R., Bayer, A. S., & Stover, C. K. (1998). *Staphylococcus aureus* genetic loci impacting growth and survival in multiple infection environments. *Molecular Microbiology Journal*, 30, 393-404. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2958.1998.01075.x>.
- Devita, C., Pratojo, W., & Sedyawati, S. M. R. (2015). Perbandingan metode hidrolisis enzim dan asam dalam pembuatan sirup glukosa ubi jalar ungu. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(1), 16-19. <https://doi.org/10.15294/ijcs.v4i1>.
- Dewitasari, W. F., Rumiyan, L., & Rakhmawati, I. (2017). Rendemen dan skrining fitokimia pada ekstrak daun *Sansevieria sp.* *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 197-292. <https://doi.org/10.25181/jppt.v17i3.336>.
- Fitra, R. N. (2013). Produksi dan karakterisasi pepton ikan hasil tangkap sampingan (HTS) busuk dengan pepton komersial sebagai pembanding. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Ghaly, A. E., Ramakrishnan, V. V., Brooks, M. S., Budge, S. M., & Dave, D. (2013). Fish processing wastes as a potential source of proteins. *Journal of Microbial and Biochemical Technology*, 5(4), 107-129. <https://doi.org/10.4172/19748-5948.1000110>.
- Hjortmo, S., Patring, J., & Andlid, T. (2008). Growth rate and medium

- composition strongly affect folate content in *Saccharomyces cerevisiae*. *International Journal Food Microbiology*, 123, 93-100. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.12.004>.
- Hullikere, M. M., Joshi, C. G., Vijay, R., & Mahesh, M. (2014). Comparative analysis of papain from different varieties of papaya plant latex. *International Journal Agriculture Food Science*, 4(4), 123-127. <https://doi.org/7.14v4i4.5>
- Jamil, N. H., Halim, N. R. A., & Sarbon, N. M. (2016). Optimization of enzymatic hydrolysis condition and functional properties of eel (*Monopterus sp.*) protein using response surface methodology (RSM). *International Food Research Journal*, 23(1), 1-9. <https://doi.org/10.2231/ifrj.v23i1>.
- Muchtadi, D., Palupi, N. S., & Astawan, M. (1992). *Enzim dalam Industri Pangan*. Bogor (ID): IPB-PAU.
- Mutamimah, D., Ibrahim, B., & Trilaksani, W. (2018). Antioxidant activity of protein hydrolysate produced from tuna eye (*Thunnus sp.*) by enzymatic hydrolysis. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3), 522-531. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i3.24736>.
- Ningsih, R., Sudarno, & Agustono. (2018). Pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap karakteristik pepton ikan kakap (*Lutjanus sp.*), *Jurnal Agrotek*, 12(1), 55. <https://doi.org/10.21107/agrotek/v12i1.3673>
- Nurhayati, T., Ibrahim, B., Suptijah, P., Salamah, E., Fitra, R. N., & Astuti, E. R. W. (2015). Karakterisasi pepton ikan hasil tangkap sampingan tidak layak konsumsi sebagai sumber nutrient pertumbuhan mikroorganisme. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 25(1), 68-77. <https://doi.org/10.15001/jtip.v25i1.68>.
- Nurhayati, T., Salamah, E., Cholifah, & Nugraha, R. (2014). Optimasi proses pembuatan hidrolisat jeroan ikan kakap putih. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(1), 42-52. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v17i1.8136>.
- Nurhayati, T., Wirayudha, R. H., & Suptijah, P. (2023). Karakteristik pepton dari limbah jeroan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) sebagai nutrient untuk pertumbuhan bakteri. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 26(1), 1-12. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v26i1.43326>.
- Nurqaderanie, A.S., Metusalach, & Fahrul. (2016). Tingkat kesegaran ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) yang dijual eceran keliling di Kota Makassar. *Jurnal IPTEKS PSP*, 3(6), 528-543.
- Pratama, R. I., Rostini, I., & Rochima, E. (2018). Profil asam amino, asam lemak, dan komponen volatile ikan gurame segar (*Osphronemus gourami*) dan kukus. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 218-231. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.22842>.
- Putra, M. D. H., Putri, R. M. S., Oktavia, Y., & Ilhamdy, A. F. (2020). Karakteristik asam amino dan asam lemak bekasam kerang bulu (*Anadara antiquate*) di Desa Benan Kabupaten Lingga. *Marinade*, 3(2), 159-167. <https://doi.org/10.31629/marinade/v3i02.3404>.
- Ratnaningrum, D., Kosasih, D., & Priatni, S. (2017). The comparative study of papain enzyme from papaya fruits California variant and Indonesian local variant. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 19(2), 42-48. <https://doi.org/10.14203/jkti.v19i2.242>
- Sagala, Y. G. (2022). Produksi selenium intraseluler yeast dengan menggunakan metode fermentasi sel densitas tinggi (*high cell density*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Sahara, E., Alfianty, R., & Lubis, F. N. L. (2015). Pengaruh suplementasi selenium organik (Se) dan vitamin terhadap performa itik pegagan. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 4(1), 28-34. <https://doi.org/10.33230/jps.4.1.2015.2297>.
- Salsabila, A. L., & Fahrurroji, I. (2021). Hidrolisis pada sintesis gula berbasis pati jagung. *Jurnal Edufortech*, 6(1), 1-7. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v6i1.33289>.
- Saputra, D., & Nurhayati, T. (2013). Produksi dan aplikasi pepton ikan selar untuk media pertumbuhan bakteri. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*,



- 16(3), 215-223. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v16i3.8059>
- Saputra, D., Nurhayati, T., Purwaningsih, S., (2020). End post-rigour phase yellowstripe scad fish (*Caranx leptolepis*) peptones and its application for bacteria's growth media. *Food Research*, 4(2), 413-420. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(2\).210](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(2).210)
- Sari, Y., Syahrul, & Iriani, D. (2021). Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan pada kijang (*Pilsbryconcha sp.*) dengan pelarut berbeda. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 13(1), 16-20. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v13i1.18324>
- Selvarasu, S., Wei Ow, D, S., Lee, S. Y., Lee, M. M., Weng Oh, S. K., Karimi, I. A., & Lee, Dy. (2008). Characterizing *Escherichia coli* DH5a growth and metabolism in a complex medium using genome-scale flux analysis. *Biotechnology and Bioengineering*, 102, 923-934. <https://doi.org/10.1002/bit.22119>
- Surai, P. F., & Fisnin, V. I. (2014). Selenium in poultry breeder nutrition: an update. *Journal Animal Feed Science*, 191, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsce.2014.02.005>.
- Taqwadasbriliani, E. B., Hutabarat, J., & Arini, E. (2013). Pengaruh kombinasi enzim papain dan enzim bromelin terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3), 76-85.
- The Oxoid Manual. (1998). *The Oxoid Manual 8th Edition*. United Kingdom
- Voight Global Distribution Inc. (2018). Difco microbiology bacto BBL microbiology. www.voightglobal.com [12 Juli 2023].
- Waluyo, L. (2016). *Mikrobiologi Umum*. Universitas Muhammadiyah Malang Press
- Wang, Z., Shu, X., Hou, Jinyan., Lu, Weili., Zhao, Weiwei., Huang, Shengwei., Wu, Lifang. 2020. Selenium nanoparticle synthesized by *Proteus mirabilis* YC801: an efficacious pathway for selenite biotransformation and detoxification. *International Journal of Molecular Sciences*. 21, 2638. <https://doi.org/10.3390/ijms21072638>
- Winarno, F. G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. M-Brio Press.
- Yana, R., & Permatasari S. (2022). Pembuatan isolat papain dari getah buah pepaya untuk hidrolisis protein pada pengembangan metode penambahan materi praktikum biokimia. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 9(2), 143-152. <https://doi.org/10.32539/JKK.V9i2.16806>
- Yulianti, S., Lestari, D. P., & Nurliah. (2018). Penambahan getah pepaya (*Carica papaya*) pada pakan pellet dengan dosis yang berbeda untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan Unram*, 8(2), 30-37. <https://doi.org/10.29303/jp.v8i2.99>
- Yunita, & Sumiwi, S. A. (2018). Selenium dan manfaatnya untuk kesehatan: review jurnal. *Jurnal Farmaka*, 16(2), 412-418. <https://doi.org/10.24198/jf/v16i2.17572.g8778>.
- Yurliasni, & Zakaria, Y. (2013). Kajian penambahan khamir *Kluyveromyces lactis*, *Candida curiosa*, *Brettanomyces custersii* asal dadih terhadap konsentrasi asam-asam amino, lemak, organik, dan karbohidrat susu kerbau fermentasi (dadih). *Bionatura Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*, 15(1), 54-59. <https://doi.org/10.25128/jihf/v15i1.12354.9765>.