

KARAKTERISTIK KIMIA HIDROLISAT PROTEIN DAN PENGUAT RASA DARI HASIL SAMPING FILLET IKAN KAKAP (*Lutjanus sp*) YANG DIHIDROLISIS SECARA ENZIMATIS**CHARACTERISTIC OF PROTEIN HYDROLYZATE AND FLAVOR ENHANCER FROM ENZYMATIC HYDROLYSED OF SNAPPER (*Lutjanus sp*) SCRAP MEAT**Adham Prayudi¹, Tatty Yuniarti²¹Prodi Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Politeknik AUP Kampus Lampung
Jl. Pantai Harapan, Kotaagung Barat, Tanggamus-Lampung 35384²Prodi Penyuluhan Perikanan Politeknik AUP Jakarta
Jl. AUP No. 1 Pasar Minggu-Jakarta Selatan; Telepon +21-7805030 Jakarta 12520Email: prayudiadham@gmail.com¹), tatty.yuni@gmail.com²)

(Diterima: 06 Juli 2022; Diterima setelah perbaikan: 01 November 2022; Disetujui: 01 November 2022)

ABSTRAK

Hidrolisat protein ikan merupakan produk yang dihasilkan dari penguraian protein ikan menjadi peptida sederhana dan asam amino melalui proses hidrolisis oleh enzim, asam, atau basa. Hidrolisis secara enzimatis menggunakan jenis enzim protease dapat dipilih dengan pertimbangan apabila hasil produknya akan digunakan sebagai bahan tambahan pangan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kandungan kimia, nilai kelarutan, dan warna hidrolisat protein serta produk penguat rasa. Hidrolisat protein diproduksi menggunakan proses hidrolisis, filtrasi bertingkat, pengeringan, pencampuran bahan pengikat dan formulasi. Parameter kualitas hidrolisat protein dan produk penguat rasa ditentukan dengan menguji kandungan kimia, warna dan tingkat kelarutan di dalam air. Hidrolisat protein dan produk penguat rasa memiliki kandungan protein antara 9,49 - 11,37% (bk). Hidrolisat protein dan produk penguat rasa memiliki tingkat kelarutan antara 99,94 - 99,99%. Hasil uji warna menunjukkan hidrolisat protein memiliki warna lebih cerah dengan nilai L^* 94,80 dibandingkan produk penguat rasa yang memiliki warna lebih gelap berspektrum hijau merah dengan nilai a^* 1,32 - 1,84. Hidrolisat protein dan produk penguat rasa memiliki kandungan protein cukup tinggi serta asam amino yang lengkap, sehingga sangat baik digunakan sebagai bahan pangan fungsional yang berguna bagi tubuh.

Kata kunci: Enzim protease, filtrasi, hidrolisis, hidrolisat protein, penguat rasa

ABSTRACT

Fish protein hydrolyzate is a product resulting from the decomposition of fish protein into simple peptides and amino acids through the hydrolysis process by enzymes, acids, or bases. Enzymatic hydrolysis using protease enzyme can be chosen with consideration if the product will be used as a food additive. The purpose of this study was to determine the chemical content, solubility value, and color of protein hydrolyzate and flavor enhancer products. Protein hydrolyzate is processed from hydrolysis, filtration, drying, mixing of binders and formulations. The quality parameters of protein hydrolyzate and flavor enhancer were determined by testing the chemical content, color, and solubility in water. Protein hydrolyzate and flavor enhancer have a high protein content, which is between 9.49 - 11.37% (db). Protein hydrolyzate and flavor enhancer have a solubility level between 99.94 - 99.99%. The results of the color test showed that the protein hydrolyzate had a brighter color with a value of L^ 94.80 compared to the flavor enhancer which had a darker color with a green-red spectrum with a value of a^* 1.32 - 1.84. Protein hydrolysates and flavor-enhancer products contain high protein and complete amino acids, so they are very good for use as functional food ingredients that are useful for the body.*

Keywords: Protease enzyme, filtration, hydrolysis, protein hydrolyzate, flavor enhancer

PENDAHULUAN

Pengolahan fillet ikan beku menghasilkan produk komersial dan hasil samping. Produk olahan dari fillet ikan beku termasuk salah satu komoditas unggulan di Indonesia dan memiliki nilai jual yang tinggi di dunia. Industri pengolahan fillet ikan menghasilkan hasil samping berupa sisa daging yang masih dapat dimanfaatkan lebih lanjut menjadi produk yang bermanfaat. Hasil samping pada kepala ikan, daging *trimming*, isi perut, kulit dan tulang sekitar 55 - 70 % (Prasetyo *et al.*, 2020). Daging *trimming* ternyata masih memiliki kandungan gizi yang tinggi, sehingga memiliki potensi untuk dibuat produk yang bermanfaat seperti diversifikasi hasil olahan ikan ataupun produk pangan fungsional seperti hidrolisat protein ikan (HPI). Penelitian yang dilakukan oleh Chairita *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa kandungan gizi ikan kakap segar dan hasil samping berupa daging *trimming* memiliki kandungan gizi tidak jauh berbeda yaitu 16,30 % dan 15,01%.

HPI adalah salah satu produk yang dihasilkan dengan tujuan untuk memanfaatkan hasil samping perikanan menjadi produk bernilai tambah. HPI dikenal sebagai produk pangan fungsional yang biasa dijadikan sebagai bahan tambahan pangan untuk tujuan kesehatan (Tejpal *et al.*, 2017). HPI diketahui memiliki sejumlah sifat yang lebih baik dibandingkan dengan protein asalnya yang disebabkan peningkatan sifat fungsionalnya (He *et al.*, 2013) sehingga baik untuk dijadikan sebagai bahan tambahan pangan karena masih memiliki kandungan protein yang tinggi (Peinado *et al.*, 2016). HPI merupakan alternatif sumber protein dengan komposisi gizi yang baik, profil asam amino dan aktifitas antioksidan dari komponen bioaktif di dalam protein ikan dan dapat digunakan pada berbagai aplikasi industri (Chalamaiah *et al.*, 2012). Salah satu produk yang ditambahkan HPI adalah penguat rasa, penguat rasa yang dihasilkan dari bahan-bahan alami seperti ikan tidak memiliki efek yang membahayakan bagi kesehatan. Secara alami, kandungan protein dan asam amino yang dihasilkan dapat diaplikasikan pada produk pangan salah satunya sebagai penguat rasa (Shavandi *et al.*, 2019).

Muzaifa *et al.*, (2012) menjelaskan tentang proses pembuatan HPI didahului dengan membuat hidrolisat basah menggunakan metode hidrolisis secara enzimatik. Hidrolisis secara enzimatik dinilai lebih ekonomis dan ramah lingkungan (Wang *et al.*, 2017). Tahap pertama adalah persiapan sampel, penggilingan, hidrolisis, inaktivasi enzim dan terakhir adalah proses filtrasi sehingga dihasilkan filtrat HPI dalam bentuk cair. Filtrat HPI kemudian dikeringkan menggunakan spray dryer untuk menghasilkan HPI dalam bentuk bubuk yang siap digunakan sebagai bahan baku membuat produk penguat rasa (Prayudi *et al.*, 2020). HPI dalam bentuk basah atau kering belum memiliki rasa yang siap untuk digunakan sebagai penguat rasa, sehingga diperlukan formula dengan menambah ingredien yang dibutuhkan seperti filler, bubuk bawang putih, gula dan garam dengan perbandingan tertentu (Wijayanti, 2016).

Sifat pentingnya sebagai pangan fungsional, menyebabkan produk HPI harus memiliki persyaratan tertentu pada produknya seperti kandungan gizi, kelarutannya dalam air serta tingkat pencernaan dalam tubuh (Benjakul *et al.*, 2014). Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kimia, warna produk dan tingkat kelarutan protein di dalam air sebelum ditambahkan ke dalam bahan pangan.

BAHAN DAN METODE

Pengujian proksimat, warna dan tingkat kelarutan HPI serta produk penguat rasa dilakukan di laboratorium Politeknik AUP Jakarta. Bahan yang digunakan untuk memproduksi HPI adalah daging *trimming* ikan kakap yang berasal dari industri pengolahan perikanan PT. Perindo di Muara Baru, Jakarta Utara, Indonesia. Daging tersebut berbentuk serpihan daging tanpa tulang dan kulit yang berasal dari proses perapihan (*trimming*) pembuatan fillet beku. Enzim

protease yang digunakan dengan jenis alkalase berasal dari koleksi Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (BBRP2BKP). Bahan yang digunakan untuk memproduksi produk penguat rasa adalah tepung HPI tetelan kakap, bubuk bawang putih, jahe, lada, kunyit, gula dan garam.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah proses produksi hidrolisat protein ikan menggunakan metode hidrolisis secara enzimatik dan proses formulasi mengacu pada hasil penelitian Martosuyono *et al.*, (2019) yang dimodifikasi. Proses formulasi produk penguat rasa *trimming* kakap (PTK) dibagi menjadi empat perlakuan yaitu 40, 50, 60 dan 100%. Penguat rasa 40% artinya produk penguat rasa diformulasikan yang terdiri dari HPI berbentuk bubuk sebanyak 40% ditambah 60% bahan tambahan, serta penguat rasa 100 % yang hanya terdiri dari HPI berbentuk bubuk murni tanpa ditambah bahan-bahan lain. Setelah hidrolisat protein dan produk penguat rasa 40, 50, 60, 100% dibuat maka dilakukan pengujian untuk menentukan karakteristik kimianya.

Pengujian yang dilakukan pada hidrolisat protein dan produk PTK 40, 50, 60, 100% adalah pengujian proksimat yang menggunakan metode Horwitz, (2006), pengujian warna menggunakan metode hunter Hutchings, (1994), dan pengujian kelarutan menggunakan metode gravimetri mengacu pada Fardiaz *et al.*, (1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Hidrolisat Protein Ikan dan Produk Penguat Rasa

HPI yang diproduksi berasal dari proses hidrolisis secara enzimatik menggunakan enzim protease dengan jenis alkalase dan berasal dari koleksi Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (BBRP2BKP). Awalnya, bahan baku daging *trimming* ikan kakap digiling halus dengan tujuan untuk mempercepat proses hidrolisis yang dilakukan oleh enzim selama proses. Gerakan-gerakan mekanik seperti penggilingan dan pemukulan dapat merusak interaksi ikatan peptida yang lemah dalam memelihara bentuk protein (Azhar, 2016). Setelah lunak, daging ikan dimasukkan ke dalam tangki hidrolisis yang sebelumnya telah diisi air dengan perbandingan antara berat daging ikan dan volume air yaitu 1 : 1 (b/v). Tangki hidrolisis dihidupkan sehingga pengaduk berputar dan dipanaskan hingga termometer menunjukkan suhu 55⁰ C. Setelah termometer menunjukkan suhu 55⁰ C, enzim alkalase dengan konsentrasi 20.000 U/Kg substrat segera dicampurkan dan dilanjutkan dengan proses hidrolisis pada suhu terkontrol antara 55 - 60⁰ C selama 7 jam.

Proses hidrolisis pada penelitian ini dilakukan selama 7 jam, kondisi dimana tingkat reaksi enzim terhadap substrat telah mencapai batas yang maksimum. Artinya, kinerja enzim pada kondisi tersebut telah melemah akibat semua substrat telah mengalami proses hidrolisis secara sempurna. Setelah proses hidrolisis dilakukan selama 7 jam, maka proses inaktivasi enzim segera dilakukan dengan cara menaikkan suhu hingga mencapai 90⁰ C dengan maksud untuk menghentikan aktivitas enzim secara total. Filtrat dan residu HPI diendapkan semalam pada suhu ruangan supaya dapat terbentuk tiga lapisan, yaitu lapisan lemak yang berada pada lapisan paling atas dan terpisah, lapisan kedua adalah fraksi cair yang disebut filtrat HPI, dan lapisan ketiga adalah residu yang berupa endapan sisa proses hidrolisis seperti tulang, kulit dan sisik yang tidak dapat larut. Proses penyaringan dengan cara filtrasi bertahap adalah cara untuk memisahkan campuran HPI. Tahap pertama adalah menyaring menggunakan spinner dengan kantong filtrasi berukuran pori 300 dan 600 mesh dengan tujuan untuk memisahkan tulang, kulit, sisik serta residu kasar. Tahap kedua yaitu menyaring menggunakan mesin mikro dan ultrafiltrasi yang memiliki membran dengan ukuran pori 0,5 dan 0,1 µm hingga dihasilkan filtrat bening yang berwarna kuning kecoklatan yang disebut HPI cair seperti pada Gambar 1. HPI dalam bentuk cair harus dikeringkan terlebih dahulu menggunakan spray dryer supaya lebih siap untuk dijadikan bahan tambahan pangan, namun sebelum proses pengeringan

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

dilakukan terlebih dahulu HPI cair ditambahkan bahan pengikat yaitu maltodekstrin sebanyak 20% (b/v) dengan tujuan untuk meningkatkan total padatan dan mempengaruhi tingkat kelarutan produk HPI.

Penentuan kondisi optimum pada proses hidrolisis tersebut mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Zilda *et al.*, (2021) yang dimodifikasi, yaitu enzim protease dapat menghasilkan produk HPI dengan kandungan protein yang relatif lebih tinggi apabila menggunakan *B.licheniformis* pada suhu 55°C selama 6 jam. Perbandingan volume air terhadap berat daging ikan mempengaruhi rendemen protein yang dihasilkan dan tingkat pemecahan protein oleh enzim menjadi optimal (Petrova *et al.*, 2018). Proses mikro dan ultrafiltrasi secara bertahap dapat mengisolasi dan memperkaya fraksi peptida dengan berat molekul (BM) berukuran 1 - 4 kDa, sehingga meningkatkan pula sifat fungsionalnya (Suwal *et al.*, 2018).



Gambar 1. HPI cair yang dihasilkan dari filtrasi bertahap

Peran penting HPI dalam memperbaiki sifat fungsional dalam pengolahan pangan, seperti penambah cita rasa (*flavor enhancer*), kelarutan tinggi dalam air, serta pembentuk tekstur dan kualitas bahan pangan disebabkan karena kandungan protein, asam amino lengkap dan daya cerna protein tinggi yang dimilikinya (Tejpal *et al.*, 2017). Sebenarnya, HPI dapat digunakan sebagai suplemen makanan dan dapat dimakan langsung sebagai makanan untuk meningkatkan asupan protein (Tejpal *et al.*, 2017). Namun, selain itu HPI juga mempunyai sifat fungsional sebagai penambah cita rasa (*flavor enhancer*) sehingga membuat HPI bisa digunakan sebagai penguat rasa yang dapat ditambahkan pada masakan untuk menambah cita rasa (Peinado *et al.*, 2016).

Pengujian Proksimat

Uji proksimat yang dilakukan pada hidrolisat protein dan produk PTK 40, 50, 60, 100% dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil keputusan diuji menggunakan *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA), dan menunjukkan F-hitung memiliki signifikansi < 0,05 sehingga kesimpulannya terdapat pengaruh signifikan antara konsentrasi hidrolisat protein terhadap kandungan proksimat. Artinya, variabel konsentrasi akan menghasilkan kandungan proksimat yang berbeda pula. Selanjutnya, dari hasil uji pengaruh yang dianalisis menggunakan *Test of Between-Subjects Effects* menunjukkan hasil bahwa variabel konsentrasi memiliki pengaruh terhadap masing-masing variabel kandungan protein, air, lemak, abu dan karbohidrat.

Buletin Jalanidhitha Sarva Jivita, 4 (2), 2022, 103-111Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

Tabel 1. Hasil uji proksimat hidrolisat protein dan produk penguat rasa

| Jenis analisa | Air (% bb) | Abu (% bb) | Protein (% bb) | Lemak (% bb) | Karbohidrat (% bb) |
|---------------|-------------|--------------|----------------|--------------|--------------------|
| PTK100 % | 6,04 ± 0,37 | 1,41 ± 0,07 | 12,11 ± 0,17 | 0,22 ± 0,04 | 80,22 ± 1,64 |
| PTK60 % | 3,84 ± 0,32 | 21,99 ± 0,73 | 13,45 ± 0,06 | 0,52 ± 0,09 | 60,20 ± 1,69 |
| PTK50 % | 4,93 ± 0,36 | 22,88 ± 1,21 | 11,73 ± 0,48 | 0,55 ± 0,23 | 59,92 ± 1,19 |
| PTK40 % | 4,11 ± 0,18 | 28,74 ± 0,72 | 9,90 ± 0,03 | 0,69 ± 0,35 | 56,56 ± 1,71 |

Hasil pengujian terhadap kandungan protein, menunjukkan keseluruhan PTK memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu antara 9,90 - 12,11%. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa antara konsentrasi produk PTK 40, 50, 60, dan 100% masing-masing memiliki pengaruh yang berbeda antara satu dengan lainnya. PTK 60 dan 100% termasuk produk yang memiliki kandungan protein paling tinggi dibandingkan yang lainnya yaitu 13,45 dan 12,11%, namun PTK 60% memiliki kandungan protein lebih tinggi dibandingkan PTK 100%. Hal tersebut disebabkan oleh penambahan ingredien seperti bawang putih, lada dan jahe pada proses formulasinya sedangkan PTK 100% hanya kandungan hidrolisat protein murni. Ingredien seperti bawang putih, lada dan jahe merupakan bahan yang secara alami mengandung protein (Sailah & Miladulhaq, 2021). Hasil pengujian kandungan air menunjukkan bahwa variabel konsentrasi berpengaruh signifikan terhadap kandungan air yang dihasilkan. PTK 100% memiliki kandungan air paling tinggi diantara lainnya yaitu 6,04%, sebenarnya kandungan air pada hidrolisat protein dan produk penguat rasa bervariasi dan tidak konsisten seiring peningkatan maupun penurunan konsentrasi bahan dan ingrediennya. Witono *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa penambahan jumlah bahan inferior terhadap ingredien cenderung mengandung protein terlarut yang meningkat sehingga juga meningkatkan tingkat hidrasi dan berakibat terhadap kadar air produk akan menjadi lebih tinggi. Pengaruh dari jenis bahan pengikat pada ingredien juga dapat mempengaruhi kandungan air karena kemampuannya untuk mengikat air berbeda-beda (Hakim & Chamidah, 2013). Hasil pengujian kandungan abu menunjukkan bahwa variabel konsentrasi sangat berpengaruh signifikan terhadap kandungan abu. PTK 40% memiliki kandungan abu yang paling tinggi diantara lainnya yaitu 28,74%, karena peningkatan konsentrasi ingredien berbanding lurus terhadap jumlah kandungan abu yang dihasilkan. Kandungan abu yang tinggi berasal dari mineral-mineral anorganik yang berasal dari campuran bahan-bahan pembuatnya. Hasil pengujian kandungan lemak menunjukkan bahwa konsentrasi tidak berpengaruh signifikan terhadap kandungan lemak yang dihasilkan. Hidrolisat protein dan produk penguat rasa memiliki kandungan lemak yang rendah karena bahan baku ikan yang digunakan merupakan jenis ikan yang rendah lemak. Proses hidrolisis juga berpengaruh terhadap proses pemisahan lemak dari hidrolisat protein karena rusaknya membran lipid yang tidak larut air mengendap dan bercampur dengan lapisan residu. Partikel lemak juga tidak mampu menembus membran dalam proses filtrasi sehingga secara otomatis menjadi residu yang terbuang (Petrova *et al.*, 2018).

Pengujian Warna

Pengujian warna hidrolisat protein dan produk penguat rasa menggunakan metode pemantulan warna pada suatu permukaan dengan alat chromameter. Alat ini menunjukkan nilai L, a, dan b yang merupakan sistem notasi Hunter. Nilai L* menunjukkan spektrum cerah-gelap dengan rentang 0 (gelap) hingga 100 (putih), maka semakin besar nilai L memiliki warna semakin cerah. Tabel 2 menunjukkan nilai L* tertinggi adalah pada produk PTK 100 % dan nilai terendah pada sampel PTK 40%. Hasil uji ANOVA menunjukkan P-value < 0,05 sehingga terdapat perbedaan rata-rata nilai warna berdasarkan konsentrasi formula.

Buletin Jalanidhita Sarva Jivita, 4 (2), 2022, 103-111Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

Tabel 2. Nilai pengujian warna hidrolisat protein dan produk penguat rasa

| No | Produk | L* | a* | b* |
|----|-----------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | PTK 100 % | 94,80 ± 0.15 ^b | 1,16 ± 0.04 ^e | 19,00 ± 0.01 ^c |
| 2 | PTK 60 % | 87,77 ± 0.11 ^d | 1,32 ± 0.01 ^{cd} | 18,88 ± 0.11 ^c |
| 3 | PTK 50 % | 82,62 ± 0.02 ^g | 1,36 ± 0.00 ^c | 17,96 ± 0.56 ^d |
| 4 | PTK 40 % | 80,80 ± 0.15 ⁱ | 1,84 ± 0.03 ^a | 16,00 ± 0.56 ^e |

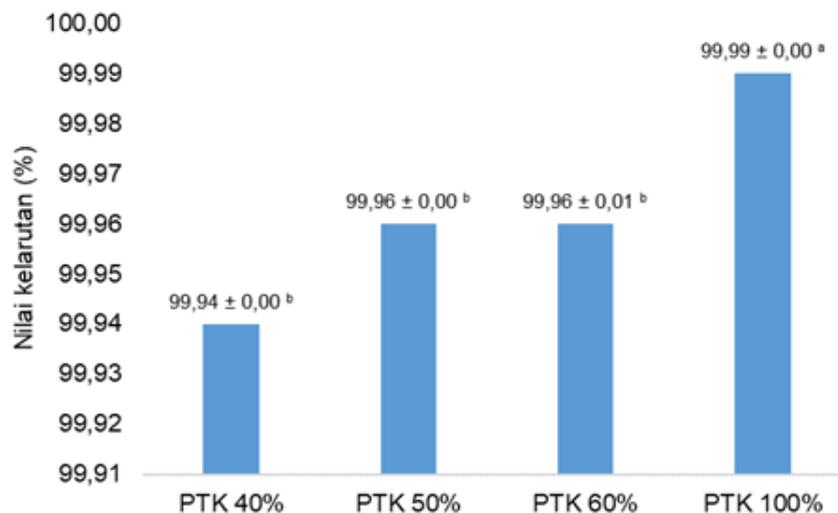
Keterangan : perbedaan huruf menunjukkan berbeda nyata ($p \leq 0,05$)

L* : tingkat kecerahan, a* : - hijau / + merah, b* : - biru / + kuning

PTK 100% memiliki warna yang paling cerah yaitu 94,80, hal ini disebabkan tidak ada penambahan ingredien yang dapat membuat warna produk menjadi lebih gelap. Penambahan ingredien yang semakin banyak dapat mengurangi tingkat kecerahan. Proses hidrolisis, pengeringan dan proses pemanasan pada tahap formulasi dapat menjadi penyebab terjadinya perubahan warna pada produk. Terjadinya perubahan warna pada produk PTK 40, 50, 60 serta 100% dapat disebabkan juga oleh kandungan peptida dan asam amino bebas yang lebih banyak terlibat di dalam reaksi Maillard sehingga memiliki korelasi tinggi terhadap perubahan warna pada produk (Zhang *et al.*, 2015).

Pengujian Kelarutan

Aplikasi penguat rasa pada kehidupan sehari-hari hampir sama apabila kita menambahkan produk penyedap rasa pada masakan dimana faktor kelarutan akan menjadi salah satu parameter penting yang akan menentukan kemudahan pengaplikasiannya serta mempengaruhi penerimaan konsumen (Mahdabi & Shekarabi, 2018). Kelarutan dianggap penting karena secara signifikan dapat mempengaruhi semua sifat fungsional yang lain (Benjakul *et al.*, 2014). Nilai kelarutan HPI dan penguat rasa pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai kelarutan HPI dan penguat rasa (Sumber : dokumentasi pribadi)

Gambar 2 menunjukkan nilai rata-rata kelarutan produk penguat rasa antara 99,94 - 99,99 %. Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan nyata nilai kelarutan berdasarkan produk (P -value < 0,05). Uji lanjut Duncan menunjukkan nilai kelarutan PTK 100% menunjukkan nilai tertinggi ditandai dengan huruf a, diikuti dengan formula PTK 40, 50, 60% dengan huruf b. Tingkat

kelarutan produk dipengaruhi oleh konsentrasi bahan pengikat yang digunakan saat proses pengeringan dan formulasi.

Konsentrasi maltodextrin yang digunakan pada proses pengeringan adalah sama yaitu 20% (b/v). Produk PTK 100% memiliki nilai kelarutan tertinggi karena merupakan hidrolisat protein murni dengan penambahan maltodextrin sebanyak 20%. Sedangkan produk penguat rasa telah mengalami proses formulasi dengan penambahan ingredien 40 - 60% (b/b). Naiknya nilai kelarutan akan meningkat ketika konsentrasi HPI nya tinggi sedangkan campuran ingrediennya lebih rendah. Walaupun demikian, nilai kelarutan produk PTK 40 - 60% memiliki nilai kelarutan yang cukup tinggi yaitu 99,93 - 99,96% dan hanya menyumbang 0,04 - 0,07% padatan tidak terlarut yang disebabkan oleh partikel-partikel ingredien.

Nilai kelarutan yang mengalami peningkatan pada produk berkaitan dengan sifat dekstrin yaitu sebagai bahan pengisi untuk mengikat komponen produk dalam air saat homogenisasi. Sifatnya sangat mudah untuk mengikat air setelah dilakukan proses pencampuran terhadap air dan saat proses pengeringan. (Guo *et al.*, 2017) menyatakan bahwa struktur granula pada dekstrin juga mempengaruhi kelarutan. Proses repolimerisasi pati dengan bantuan asam pada saat dekstrinisasi membuat molekul dekstrin terpecah dalam ukuran yang lebih kecil dengan komponen yang lebih higroskopis, sehingga ketika mengalami pemanasan dengan tekanan rendah, partikel pati rusak. Akibatnya air mudah berpindah ke dalamnya sambil melepaskan komponen yang mudah larut dalam air, maka kelarutan tinggi. Faktor-faktor yang menjadi penentu terhadap tingkat kelarutan protein adalah pH medium. Pada pH tertentu, muatan positif dan negatif akan seimbang dan menjadi nol akibatnya protein tidak bergerak oleh pengaruh medan listrik. pH pada kondisi tersebut yang dikenal dengan titik isoelektrik dan untuk sebagian besar protein terjadi pada kisaran pH 5,5 - 8. Pada titik isoelektriknya, protein memiliki kelarutan terendah karena akan mengalami pengendapan (koagulasi) (Nolsøe & Undeland, 2009) dan apabila terdapat muatan pada protein maka protein tersebut lebih berinteraksi dengan air daripada dengan molekul protein lainnya sehingga inilah yang menjadi penyebab protein mudah larut dalam air

KESIMPULAN

Hidrolisat protein memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu antara 9,90 - 12,11%. Berdasarkan hasil uji warna, PTK 100% memiliki nilai kecerahan paling tinggi yaitu ditunjukkan dengan nilai L 94,80 dan semakin banyak kandungan ingredien yang ditambahkan maka semakin memiliki warna yang cenderung lebih gelap. Hasil uji kelarutan PTK 100% menunjukkan nilai tertinggi, diikuti dengan formula 40, 50, 60%, hal tersebut disebabkan padatan tidak terlarut partikel ingredien yang ditambahkan pada saat proses formulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chairita, Linawati Hardjito, Joko Santoso, & Santoso. (2009). Karakteristik Bakso Ikan Dari Campuran Surimi Ikan Layang (*Decapterus spp.*) Dan Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) Pada Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, XII(1).
- Chalamaiah, M., Dinesh kumar, B., Hemalatha, R., & Jyothirmayi, T. (2012). Fish protein hydrolysates: Proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: A review. *Food Chemistry*, 135(4), 3020–3038. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.06.100>
- Fardiaz, D., Andarwulan, N., Wijaya, H., & Puspitasari, N. L. (1992). *Teknik Analisis Sifat Kimia Dan Fungsional Komponen Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Perguruan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Guo, M. Q., Hu, X., Wang, C., & Ai, L. (2017). Polysaccharides: Structure and Solubility. In Z. Xu (Ed.), *Solubility of Polysaccharides*. InTech. <https://doi.org/10.5772/intechopen.71570>

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

- Hakim, A. R., & Chamidah, A. (2013). Aplikasi Gum Arab dan Dekstrin sebagai Bahan Pengikat Protein Ekstrak Kepala Udang. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 8(1), 45. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v8i1.52>
- He, S., Franco, C., & Zhang, W. (2013). Functions, applications and production of protein hydrolysates from fish processing co-products (FPCP). *Food Research International*, 50(1), 289–297. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.10.031>
- Horwitz, W. (2006). *Official methods of analysis of AOAC International* (18th ed). AOAC International.
- Hutchings, J. (1994). *Food Colour And Appearance* (First Edition, Vol. 1). Springer Science Business Media Dordrecht.
- Mahdabi, M., & Hosseini Shekarabi, S. P. (2018). A Comparative Study on Some Functional and Antioxidant Properties of Kilka Meat, Fishmeal, and Stickwater Protein Hydrolysates. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 27(7), 844–858. <https://doi.org/10.1080/10498850.2018.1500503>
- Martosuyono, P., Fawzya, Y. N., Patantis, G., & Sugiyono, S. (2019). Enzymatic Production of Fish Protein Hydrolysates in A Pilot Plant Scale. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 14(2), 85. <https://doi.org/10.15578/squalen.v14i2.398>
- Minda Azhar. (2016). *Biomolekul Sel, Karbohidrat, Protein dan Enzim* (1st ed.). UNP Press Padang.
- Muzaifa, M., Safriani, N., & Zakaria, F. (2012). Production of protein hydrolysates from fish by-product prepared by enzymatic hydrolysis. 5(1), 4.
- Nolsøe, H., & Undeland, I. (2009). The Acid and Alkaline Solubilization Process for the Isolation of Muscle Proteins: State of the Art. *Food and Bioprocess Technology*, 2(1), 1–27. <https://doi.org/10.1007/s11947-008-0088-4>
- Peinado, I., Koutsidis, G., & Ames, J. (2016). Production of seafood flavour formulations from enzymatic hydrolysates of fish by-products. *LWT - Food Science and Technology*, 66, 444–452. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.09.025>
- Petrova, I., Tolstorebrov, I., & Eikevik, T. M. (2018). Production of fish protein hydrolysates step by step: Technological aspects, equipment used, major energy costs and methods of their minimizing. *International Aquatic Research*, 10(3), 223–241. <https://doi.org/10.1007/s40071-018-0207-4>
- Prayudi, A., Yuniarti, T., Taryoto, A., Supenti, L., & Martosuyono, P. (2020). Chemical and amino acid composition of snapper scrap meat hydrolysate. 13(4), 14.
- Putut Riang Wijayanti. (2016). *Formulasi Flavor Enhancer Dari Hidrolisat Protein Ikan Wader (Rasbora jacobsoni)*. Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember.
- Sailah, I., & Miladulhaq, M. (2021). Perubahan Sifat Fisikokimia Selama Pengolahan Bawang Putih Tunggal Menjadi Bawang Hitam Menggunakan Rice Cooker. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 88–97. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.1.88>
- Shavandi, A., Hou, Y., Carne, A., McConnell, M., & Bekhit, A. E. A. (2019). Marine Waste Utilization as a Source of Functional and Health Compounds. In *Advances in Food and Nutrition Research* (Vol. 87, pp. 187–254). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2018.08.001>
- Sootawat Benjakul, Suthasinee Yarnpakdee, Theeraphol Senphan, Sigrun M Halldorsdottir, & Hordur G Kristinnson. (2014). Fish Protein Hydrolysates: Production, bioactivities, and applications. *Department of Food Technology, Faculty of Agro Industry Prince of Songkla University Thailand*.
- Suwal, S., Ketnawa, S., Liceaga, A. M., & Huang, J.-Y. (2018). Electro-membrane fractionation of antioxidant peptides from protein hydrolysates of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) byproducts. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 45, 122–131. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.08.016>
- Tejpal, C. S., Vijayagopal, P., Elavarasan, K., Linga Prabu, D., Lekshmi, R. G. K., Asha, K. K., Anandan, R., Chatterjee, N. S., & Mathew, S. (2017). Antioxidant, functional properties and amino acid composition of pepsin-derived protein hydrolysates from whole tilapia waste as influenced by pre-processing ice storage. *Journal of Food Science and Technology*, 54(13), 4257–4267. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2897-9>
- Wang, X.-N., Qin, M., Feng, Y.-Y., Chen, J.-K., & Song, Y.-S. (2017). Enzymatic hydrolysis of Grass Carp fish skin hydrolysates able to promote the proliferation of *Streptococcus thermophilus*: Proliferation of *S. thermophilus* by enzymatic hydrolysates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(12), 4235–4241. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8299>

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

- Witono, Y., Taruna, I., Siti Widrati, W., & Ratna, A. (2014). HIDROLISIS IKAN BERNILAI EKONOMI RENDAH SECARA ENZIMATIS MENGGUNAKAN PROTEASE BIDURI [Enzymatic Hydrolysis of Low Economic Value Fishes using Biduri's Protease]. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 25(2), 140–145. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.2.140>
- Yanuar Budi Prasetyo, D., Sarmin, S., Indah Setyastuti, A., & Kurniawati, A. (2020). Pengaruh perbedaan enzim proteolitik dan lama hidrolisa terhadap kualitas hidrolisat protein ikan dari limbah industri fillet Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)). *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 3(2), 202–210. <https://doi.org/10.33387/jikk.v3i2.2586>
- Zhang, Y., Ma, L., & Wang, X. (2015). Correlation Between Protein Hydrolysates and Color During Fermentation of *Mucor-Type* Douchi. *International Journal of Food Properties*, 18(12), 2800–2812. <https://doi.org/10.1080/10942912.2015.1013632>
- Zilda, D. S., Patantis, G., Fawzya, Y. N., & Martosuyono, P. (2021). Optimasi Produksi Hidrolisat Protein Ikan Kuniran (*Upeneus sulphureus*) Secara Enzimatis. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 16(2), 151. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v16i2.782>