



PENGARUH FORTIFIKASI HIDROLISAT PROTEIN UDANG REBON (*Acetes erythareus*) TERHADAP MUTU BUBUR INSTAN TEPUNG BERAS

THE EFFECT OF SHRIMP PROTEIN HYDROLYSATE FORTIFICATION (*Acetes erythareus*) ON THE QUALITY OF RICE FLOUR INSTANT PORRIDGE

Surya Dirga Yova*, Suparmi, Dewita

Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Jl. Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru, 28293 Indonesia

*Korespondensi: surya.dirga2917@student.unri.ac.id (SD Yova)

Diterima 9 Agustus 2025 – Disetujui 29 Oktober 2025

ABSTRAK. Kebutuhan terhadap produk pangan instan bergizi dan praktis terus meningkat, namun banyak bubur instan berbasis tepung beras masih memiliki kandungan protein yang rendah sehingga diperlukan inovasi fortifikasi untuk meningkatkan nilai gizinya. Udang rebon (*Acetes erythareus*) merupakan sumber protein melimpah yang berpotensi digunakan sebagai bahan fortifikasi, namun pemanfaatannya dalam bentuk hidrolisat protein serta konsentrasi optimal yang dapat meningkatkan mutu produk belum banyak diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fortifikasi hidrolisat protein udang rebon terhadap mutu bubur instan berbasis tepung beras serta menentukan konsentrasi terbaik yang menghasilkan produk dengan mutu optimal. Penelitian menggunakan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan: B0 (0%), B5 (5%), B10 (10%), dan B15 (15%) penambahan hidrolisat protein terhadap berat tepung beras. Parameter yang diuji meliputi uji organoleptik (rupa, aroma, rasa, dan tekstur) serta analisis kimia (kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat). Hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap semua parameter mutu yang diuji. Perlakuan B10 menghasilkan mutu terbaik dengan nilai rupa (8,28), aroma (7,48), tekstur (8,39), rasa (7,08), dan kandungan gizi kadar air (4,82%), abu (1,99%), protein (9,20%), lemak (3,35%), dan karbohidrat (89,15%), yang memenuhi standar mutu bubur instan berdasarkan SNI 01-7111.4-2005. Dapat disimpulkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon sebesar 10% merupakan konsentrasi optimal dalam meningkatkan mutu dan nilai gizi bubur instan tepung beras.

KATA KUNCI: Bubur instan, fortifikasi, hidrolisat protein, mutu, tepung beras, udang rebon.

ABSTRACT. The demand for nutritious and practical instant food products continues to increase; however, many rice flour-based instant porridges still have low protein content, indicating the need for fortification innovations to enhance their nutritional value. Rebon shrimp (*Acetes erythareus*) is an abundant protein source with potential use as a fortification ingredient, yet its application in the form of protein hydrolysate and the optimal concentration required to improve product quality have not been extensively studied. This study aimed to determine the effect of rebon shrimp protein hydrolysate fortification on the quality of rice flour-based instant porridge and to identify the best concentration that produces an optimally formulated product. The research employed a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments: B0 (0%), B5 (5%), B10 (10%), and B15 (15%) addition of protein hydrolysate based on the weight of rice flour. The parameters tested included organoleptic attributes (appearance, aroma, taste, and texture) and chemical analysis (moisture, ash, protein, fat, and carbohydrate contents). The results demonstrated that fortification with rebon shrimp protein hydrolysate significantly affected all quality parameters tested. The B10 treatment produced the best quality, with scores for appearance (8.28), aroma (7.48), texture (8.39), taste (7.08), and nutritional composition including moisture (4.82%), ash (1.99%), protein (9.20%), fat (3.35%), and carbohydrates (89.15%), all of which meet the quality standards for instant porridge based on SNI 01-7111.4-2005. It can be concluded that fortification with 10% rebon shrimp protein hydrolysate is the optimal concentration for improving the quality and nutritional value of rice flour-based instant porridge.

KEYWORDS: Instant porridge, fortification, protein hydrolysate, quality, rice flour, rebon shrimp.

1. Pendahuluan

Udang rebon merupakan jenis udang berukuran kecil yang hidup diperairan pantai yang dangkal dan berlumpur serta merupakan jenis udang yang memiliki sifat fototaksis positif (Akbar et al., 2013). Daerah penghasil udang rebon diantaranya adalah Kabupaten Bengkalis, Meranti, Indragiri Hilir, Rokan Hilir. Produksi udang rebon pada tahun 2022 mencapai 1.357.738 kg dan naik hingga 1.689.910 kg pada tahun 2023 (KKP, 2023). Hidrolisat protein merupakan salah satu produk pengolahan hasil perikanan yang belum digunakan secara optimal. Hidrolisat protein merupakan produk yang dihasilkan dari penguraian protein menjadi peptida sederhana dan asam amino melalui proses hidrolisis oleh enzim, asam atau basa (Susanti et al., 2021). Kandungan asam amino tertinggi dalam hidrolisat protein udang rebon adalah asam glutamat sebesar 4,03% (Suparmi et al., 2020). Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan penelitian dengan menambahkan hidrolisat protein udang rebon pada bubur instan. Bubur instan, dari segi fisik, memiliki tekstur yang kurang baik, karena hanya menggunakan bahan baku berupa campuran tepung, sehingga tidak terekonstitusi secara sempurna (Geugeut & Erni, 2017). Pembuatan bubur instan memerlukan bahan-bahan yang mengandung karbohidrat dan pati yang tinggi sebagai penunjang karakteristik fisik bubur instan dan dapat memenuhi kebutuhan gizi (Subagyo et al., 2021). Perkembangan zaman sekarang ini menyebabkan masyarakat menuntut segala sesuatu yang serba cepat dan praktis. Demikian pula dalam hal makanan, masyarakat cenderung lebih menyukai produk pangan yang berbentuk bubur instan agar praktis.

Bubur instan yang berbahan dasar tepung beras merupakan salah satu makanan pokok yang kaya akan kandungan karbohidrat yakni 40,60%, sayangnya beras hanya mengandung protein sebesar 2,1% (Yusida et al., 2014). Bubur instan ini masih minim asam lemak esensial terutama omega-9. Hidrolisat protein udang rebon memiliki asam glutamat yang tinggi sebesar 4,03% (Suparmi et al., 2021). Hal ini dapat menaikkan nilai ekonomis bubur instan serta menaikkan kandungan gizinya, maka perlu dilakukan suatu inovasi teknologi fortifikasi yaitu dengan menambahkan bahan yang mengandung kadar protein yang tinggi diantaranya adalah hidrolisat protein udang rebon (*Acetes erythraeus*).

2. Bahan dan Metode

2.1. Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi udang rebon yang diperoleh dari Selat Panjang, tepung beras, susu skim, gula halus, garam, air, dan minyak nabati. Bahan kimia yang digunakan antara lain aquadest, enzim papain, HCl, NaOH, K_2SO_4 10%, H_2SO_4 , $CuSO_4$, katalis, indikator methyl red, H_3BO_3 , larutan kloroform, asam sulfat, etanol 95%, serta bahan kimia tambahan lainnya.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan digital (Camry EK-5055), sentrifus (Hettich EBA 200), inkubator (Memmert IN30), timbangan analitik (Ohaus Pioneer PA214), water bath (Memmert WNB Series), labu ukur (Iwaki Pyrex), tanur pengabuan (Nabertherm L9/11), gelas ukur (Pyrex), Erlenmeyer (Duran Schott), pipet tetes (OneMed / Pyrex), mixer (Philips HR1552), rolling machine (Atlas 150 Marcato), kompor gas (Rinnai RI-302S) dan pematik, cutting dough (Oxone), kuas silikon (Maspion), mixer bowl (Philips Stainless), panci (Maxim Brazil), plastic wrapping (Klara Wrap), wajan (Maspion Anti Lengket), serta peralatan laboratorium pendukung lainnya.

2.2. Cara Pembuatan Hidrolisat Protein Udang Rebon

Pembuatan hidrolisat protein dari udang rebon (*Acetes erythraeus*) umumnya dilakukan melalui hidrolisis enzimatis, yaitu proses pemecahan protein menjadi peptida dan asam amino berukuran molekul lebih kecil sehingga lebih mudah diserap serta berpotensi memiliki aktivitas bioaktif. Proses ini diawali dengan persiapan bahan baku berupa udang rebon segar yang dibuang kotorannya, dicuci menggunakan air mengalir, dan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 50–60°C hingga kadar air mencapai kurang dari 10% (Nurhayati et al., 2019). Setelah kering, udang digiling menjadi bubuk menggunakan blender atau grinder, lalu disimpan dalam wadah tertutup hingga tahap hidrolisis

dilakukan.

Tahap berikutnya adalah hidrolisis enzimatis. Bubuk udang rebon ditimbang dan dicampur dengan akuades dalam rasio 1:4 (b/v) untuk menghasilkan suspensi protein. Nilai pH suspensi disesuaikan dengan kondisi optimum enzim yang digunakan, misalnya pH 7,5 untuk enzim alcalase atau pH 6,5 untuk papain. Suspensi dipanaskan hingga mencapai suhu optimum (50–60°C) sebelum enzim ditambahkan dengan dosis 1–2% (v/b) dari berat bahan. Hidrolisis berlangsung selama 1–3 jam dengan pengadukan kontinu menggunakan magnetic stirrer (Kristinsson & Rasco, 2000). Setelah proses selesai, enzim dinonaktifkan melalui pemanasan pada 90°C selama 10 menit.

Larutan hasil hidrolisis kemudian disentrifugasi pada 8000 rpm selama 15 menit untuk memisahkan supernatan yang berisi hidrolisat protein dari endapannya. Supernatan tersebut dapat dikeringkan menggunakan freeze dryer atau oven vakum bersuhu rendah untuk menghasilkan bubuk hidrolisat (Benjakul & Morrissey, 1997). Produk akhir disimpan dalam wadah kedap udara dan ditempatkan pada suhu dingin agar tetap stabil. Kandungan protein hidrolisat dapat dianalisis menggunakan metode Kjeldahl, sedangkan aktivitas bioaktif seperti aktivitas antioksidan dapat diuji dengan metode DPPH (Nurhayati et al., 2019; Benjakul & Morrissey, 1997).

2.3. Rancangan Percobaan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen, yaitu melakukan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon (*Acetes erythareus*) pada bubur instan tepung beras. Racangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu B0 (tanpa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon), B5 (fortifikasi hidrolisat protein udang rebon 5%) dan B10 (fortifikasi hidrolisat protein udang rebon 10%), B15 (fortifikasi hidrolisat protein udang rebon 15%). Presentase penambahan hidrolisat protein udang rebon dihitung terhadap jumlah tepung beras yang digunakan. Penelitian ini menggunakan 3 kali ulangan, sehingga satuan percobaan penelitian ini sebanyak 12 kali percobaan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Uji Organoleptik

a. Nilai Rupa

Hasil pengamatan terhadap nilai rupa bubur instan yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon secara keseluruhan disajikan pada **Tabel 1**. Data tersebut memberikan gambaran mengenai karakteristik visual produk yang dihasilkan dari proses fortifikasi. Sementara itu, penampakan fisik atau rupa dari produk bubur instan tersebut dapat dilihat secara lebih jelas pada **Gambar 1**.



Bubur instan tepung beras perlakuan B0



Bubur instan tepung beras perlakuan B1



Bubur instan tepung beras perlakuan B2



Bubur instan tepung beras perlakuan B3

Gambar 1. Bubur Instan.**Tabel 1. Nilai Rupa Bubur Instan Dengan Fortifikasi Hidrolisat Protein Udang Rebon.**

Perlakuan	Rata-Rata
B0	7,19 ± 0,12b
B5	6,55 ± 0,12a
B10	8,28 ± 0,16c
B15	6,44 ± 0,08a

Keterangan: B0 (0% hidrolisat protein udang rebon), B5, (5% hidrolisat protein udang rebon) B10 (10% hidrolisat protein udang rebon), B15 (15% hidrolisat protein udang rebon). Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda berarti perlakuan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan **Tabel 4**, diketahui bahwa nilai rupa bubur instan tertinggi terdapat pada perlakuan B10 dengan nilai sebesar 8,28. Nilai tersebut diikuti oleh perlakuan B0 yang memiliki nilai sebesar 7,19, dan perlakuan B5 dengan nilai sebesar 6,55. Sementara itu, nilai rupa terendah terdapat pada perlakuan B15, yaitu sebesar 6,44.

Hasil analisis variansi (ANOVA) diketahui bahwa perlakuan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap nilai rupa bubur instan, perlakuan B0 sebesar 7,19 dengan kriteria menarik, warna cerah, perlakuan B5 sebesar 6,55 dengan kriteria menarik, warna cerah, perlakuan B10 sebesar 8,28 dengan kriteria sangat menarik, warna cerah, perlakuan B15 sebesar 6,44 dengan kriteria tidak menarik, warna cream. Dimana nilai Fhitung (138,43) > Ftabel (4,07) pada tingkat kepercayaan 95%.. Sehingga H0 ditolak dan dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ). Berdasarkan hasil uji BNJ diperoleh bahwa pada perlakuan B15 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B5, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B0 dan B10. Perlakuan B5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B15, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B0 dan B10. Perlakuan B0 berbeda nyata dengan perlakuan B10, B15, dan B5. Perlakuan B10 berbeda nyata dengan perlakuan B15, B5, dan B0 pada tingkat kepercayaan 95%. Dari hasil penilaian terhadap rupa bubur instan didapatkan bahwa perlakuan terbaik yaitu B10 sebesar 8,28 dengan karakteristik warna sangat menarik, warna cerah. Sedangkan bubur instan pada perlakuan B5 dan B15 menghasilkan rupa tidak menarik (berwarna krim). Hal ini terjadi karena seiring ditambahkannya hidrolisat protein udang rebon pada bubur instan. Semakin tinggi kosentrasi penambahan hidrolisat protein udang rebon yang ditambahkan, maka bubur instan menjadi berwarna cream. Perubahan warna tersebut disebabkan oleh hidrolisat protein udang rebon yang mengandung protein dan gula yang akan mengalami reaksi Maillard jika dipanaskan. Reaksi Maillard atau browning terjadi karena adanya asam amino lisin dan glukosa yang bereaksi pada suhu tinggi, sehingga mengalami melanoidin yang berwarna coklat, asam amino tersebut berasal dari pemecahan struktur heliks dan ikatan peptidakolagen akibat pemanasan bertahap (Katili, 2009).

b. Nilai Aroma

Hasil penilaian aroma bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 2**. Tabel tersebut menyajikan data terkait tingkat penerimaan panelis terhadap aroma yang dihasilkan dari berbagai perlakuan. Dengan demikian, perbedaan perlakuan dapat dibandingkan untuk mengetahui pengaruh fortifikasi terhadap kualitas aroma bubur instan.

Tabel 2. Nilai Aroma Bubur Instan Dengan Fortifikasi Hidrolisat Protein Udang Rebon

Perlakuan	Rata-Rata
B0	6,12 ± 0,08a
B5	6,31 ± 0,17a
B10	7,48 ± 0,24c
B15	6,79 ± 0,28b

Keterangan: B0 (0% hidrolisat protein udang rebon), B5, (5% hidrolisat protein udang rebon) B10 (10% hidrolisat protein udang rebon), B15 (15% hidrolisat protein udang rebon). Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda berarti perlakuan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan **Tabel 5**, dapat diketahui bahwa nilai aroma bubur instan tertinggi terdapat pada perlakuan B10 dengan nilai sebesar 7,48. Nilai tersebut diikuti oleh perlakuan B15 yang memiliki nilai sebesar 6,79, kemudian perlakuan B5 dengan nilai sebesar 6,31. Sementara itu, nilai aroma terendah terdapat pada perlakuan B0, yaitu sebesar 6,12.

Hasil analisis variansi (ANOVA) diketahui bahwa perlakuan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap nilai aroma bubur instan, perlakuan B0 sebesar 6,12 dengan kriteria harum khas bubur, perlakuan B5 sebesar 6,31 dengan kriteria harum khas bubur, perlakuan B10 sebesar 7,48 dengan kriteria sangat harum khas bubur dan sedikit bau udang, perlakuan B15 sebesar 6,79 dengan kriteria aroma udang kuat. Dimana nilai Fhitung (25,88) > Ftabel (4,07) pada tingkat kepercayaan 95%. Sehingga H0 ditolak dan dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ). Berdasarkan hasil uji BNJ diperoleh bahwa pada perlakuan B0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B5, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B15 dan B10. Perlakuan B5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B0 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B15 dan B10. Perlakuan B10 berbeda nyata dengan perlakuan B0, B5, dan B15. Perlakuan B15 berbeda nyata dengan perlakuan B10, B0, dan B5. pada tingkat kepercayaan 95%. Dari hasil penilaian terhadap aroma bubur instan didapatkan bahwa perlakuan terbaik yaitu B10 sebesar 7,48 dengan kriteria sangat harum khas bubur dan sedikit bau udang. Pada bubur instan dengan perlakuan B15 menghasilkan aroma udang kuat dan aroma bubur berkurang. Hal ini terjadi karena penambahan hidrolisat protein udang rebon tersebut. Hidrolisat protein udang rebon memiliki aroma khas udang rebon sehingga semakin tinggi penambahan hidrolisat protein udang rebon menyebabkan aroma bubur instan yang dihasilkan cenderung semakin kuat aroma udangnya. hal ini didukung oleh riset Harahap et al., (2018) bahwa hidrolisat protein udang rebon memiliki kandungan asam amino yang berperan dalam aroma adalah fenilalanin dan tirozin. Pratama (2011), asam amino fenilalanin, tirozin dan triptophan adalah asam amino yang berperan dalam pembentuk aroma.

c. Nilai Tekstur

Hasil penilaian tekstur bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 3**. Tabel ini menyajikan data mengenai tingkat penerimaan panelis terhadap tekstur produk dari berbagai perlakuan yang diberikan. Melalui data tersebut, dapat diketahui perbedaan pengaruh fortifikasi hidrolisat protein udang rebon terhadap kualitas tekstur bubur instan.

Tabel 3. Nilai Tekstur Bubur Instan Dengan Fortifikasi Hidrolisat Protein Udang Rebon.

Perlakuan	Rata-Rata
B0	6,48 ± 0,32a

Perlakuan	Rata-Rata
B5	7,16 ± 0,14a
B10	8,39 ± 0,38b
B15	7,40 ± 0,08a

Keterangan: B0 (0% hidrolisat protein udang rebon), B5, (5% hidrolisat protein udang rebon) B10 (10% hidrolisat protein udang rebon), B15 (15% hidrolisat protein udang rebon). Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda berarti perlakuan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan **Tabel 3**, dapat diketahui bahwa nilai tekstur bubur instan tertinggi terdapat pada perlakuan B10 dengan nilai sebesar 8,39. Nilai tersebut diikuti oleh perlakuan B15 yang memiliki nilai sebesar 7,40, kemudian perlakuan B5 dengan nilai sebesar 7,16. Sementara itu, nilai tekstur terendah terdapat pada perlakuan B0, yaitu sebesar 6,48.

Hasil analisis variansi (ANOVA) diketahui bahwa perlakuan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur bubur instan, perlakuan B0 sebesar 6,84 dengan kriteria kental, perlakuan B5 sebesar 7,16 dengan kriteria kental, perlakuan B10 sebesar 8,39 dengan kriteria sangat kental, perlakuan B15 sebesar 7,40 dengan kriteria kental. Dimana nilai Fhitung (19,72) > Ftabel (4,07) pada tingkat kepercayaan 95%.. Sehingga H0 ditolak dan dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ). Berdasarkan hasil uji BNJ diperoleh bahwa pada perlakuan B0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B5 dan B15, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B10. Perlakuan B5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B0 dan B15, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B10. Perlakuan B15 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B0 dan B5, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B10. Perlakuan B10 berbeda nyata dengan perlakuan B0, B5, dan B15. pada tingkat kepercayaan 95%. Dari hasil penilaian terhadap tekstur bubur instan didapatkan bahwa perlakuan terbaik yaitu B10 sebesar 8,39 dengan kriteria sangat kental. Penilaian organoleptik terhadap tekstur bubur instan pada perlakuan H0 memiliki nilai rendah, hal ini disebabkan tekturnya yang kurang kental. Banyak hal yang mempengaruhi nilai tekstur pada bahan pangan, antara lain kadar air, lemak, karbohidrat (selulosa, pati, pektin), protein, suhu pengolahan, kandungan air, dan aktivitas air. Perubahan tekstur dapat disebabkan oleh hilangnya kandungan air atau lemak, emulsi, hidrolisis karbohidrat dan koagulasi atau hidrolisis protein (Asare et al., 2018).

d. Nilai Rasa

Hasil penilaian rasa bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 4**. Tabel tersebut menyajikan data mengenai tingkat penerimaan panelis terhadap rasa dari berbagai perlakuan yang diberikan. Melalui hasil ini, dapat dianalisis pengaruh fortifikasi hidrolisat protein udang rebon terhadap kualitas rasa bubur instan yang dihasilkan.

Tabel 4. Nilai Rasa Bubur Instan Dengan Fortifikasi Hidrolisat Protein Udang Rebon.

Perlakuan	Rata-Rata
B0	5,75 ± 0,53a
B5	6,12 ± 0,28a
B10	7,08 ± 0,08b
B15	5,93 ± 0,12a

Keterangan: B0 (0% hidrolisat protein udang rebon), B5, (5% hidrolisat protein udang rebon) B10 (10% hidrolisat protein udang rebon), B15 (15% hidrolisat protein udang rebon). Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda berarti perlakuan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan **Tabel 4**, dapat diketahui bahwa nilai rasa bubur instan tertinggi terdapat pada perlakuan B10 dengan nilai sebesar 7,08. Nilai tersebut diikuti oleh perlakuan B5 yang memiliki nilai sebesar 6,12, kemudian perlakuan B0 dengan nilai sebesar 5,93. Sementara itu, nilai rasa terendah terdapat pada perlakuan B15, yaitu sebesar 5,75.

Hasil analisis variansi (ANOVA) diketahui bahwa perlakuan fortifikasi hidrolisat protein udang

rebon berpengaruh nyata terhadap nilai rasa bubur instan, perlakuan B0 sebesar 5,75 dengan kriteria spesifik rasa bubur instan, perlakuan B5 sebesar 6,12 dengan kriteria spesifik bubur sedikit rasa udang, perlakuan B10 sebesar 7,08 dengan kriteria spesifik bubur dan terasa rasa udang, perlakuan B15 sebesar 5,93 dengan kriteria spesifik bubur dominan rasa udang kuat. Dimana nilai Fhitung (11,06) > Ftabel (4,07) pada tingkat kepercayaan 95%. Sehingga H0 ditolak dan dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ). Berdasarkan hasil uji BNJ diperoleh bahwa pada perlakuan B0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B15 dan B5 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B10. Perlakuan B15 tidak berbeda nyata dengan B0, B5, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B10. Perlakuan B5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B0, B15, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B10. Perlakuan B10 berbeda nyata dengan perlakuan B0, B5, dan B15 pada tingkat kepercayaan 95%. Dari hasil penilaian terhadap rasa bubur instan didapatkan bahwa perlakuan terbaik yaitu B10 sebesar 7,08 dengan kriteria spesifik bubur, dan terasa rasa udang. Sedangkan pada bubur instan dengan perlakuan B15 memiliki nilai rendah karena dominan rasa udangnya yang sangat kuat. Jika dilihat dari hasil rata-rata penilaian panelis bahwa bubur instan pada perlakuan B10 lebih banyak disukai karena rasanya yang spesifik bubur dan terasa rasa udang. Rasa ini terbentuk pada bubur disebabkan oleh kandungan protein hidrolisat udang rebon. Asam glutamate adalah salah satu asam amino yang terdapat dalam hidrolisat protein udang rebon yang berperan sebagai pembentuk cita rasa (Suparmi et al., 2019).

Perubahan tampilan pada pasta farfalle yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon menunjukkan adanya kecenderungan warna produk menjadi lebih kecokelatan. Pergeseran warna ini dipengaruhi oleh reaksi kimia kompleks yang berlangsung selama proses pengeringan atau pemanggangan, terutama reaksi Maillard, yaitu interaksi antara gugus karbonil dari karbohidrat dan gugus amino dari protein maupun peptida. Hidrolisat protein udang rebon mengandung peptida dan asam amino bebas hasil pemecahan protein selama hidrolisis enzimatis, yang berperan sebagai substrat utama dalam reaksi tersebut. Ketika produk dipanaskan pada suhu tinggi di dalam oven, reaksi Maillard menghasilkan senyawa melanoidin yang bersifat menyerap cahaya sehingga memberikan efek kecokelatan pada produk. Dengan demikian, peningkatan warna cokelat pada pasta farfalle tidak hanya dipicu oleh proses pemanasan, tetapi juga oleh keberadaan produk degradasi protein dan gula reduksi yang terbentuk selama pemanggangan (Handayani et al., 2018).

3.2. Analisis Kimia

a. Kadar Air

Hasil pengujian kadar air pada bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 5**. Tabel tersebut menampilkan data mengenai kadar air dari berbagai perlakuan yang diberikan selama proses penelitian. Melalui data ini, dapat dianalisis pengaruh fortifikasi hidrolisat protein udang rebon terhadap kadar air bubur instan yang dihasilkan.

Tabel 5. Nilai Kadar Air Bubur Instan Dengan Fortifikasi Hidrolisat Protein Udang Rebon.

Perlakuan	Rata-Rata
B0	4,82 ± 0,37c
B5	3,17 ± 0,07b
B10	2,97 ± 0,01a
B15	2,65 ± 0,89a

Keterangan: B0 (0% hidrolisat protein udang rebon), B5, (5% hidrolisat protein udang rebon) B10 (10% hidrolisat protein udang rebon), B15 (15% hidrolisat protein udang rebon). Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda berarti perlakuan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan **Tabel 5** dapat diketahui kadar air bubur instan tertinggi terdapat pada perlakuan B0 yakni sebesar 4,82% diikuti oleh perlakuan B5 sebesar 3,17%, kemudian perlakuan B10 sebesar 2,97%. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan B15 yakni sebesar 2,65%. Dari hasil analisis varians (ANOVA) diketahui bahwa fortifikasi protein hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap

kadar air bubur instan, Dimana nilai Fhitung (81,28) > nilai Ftabel (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% sehingga H0 ditolak dan dilakukan uji lanjut secara beda nyata terkecil (BNT).

Berdasarkan hasil uji BNT diketahui bahwa perlakuan B15 berbeda nyata dengan perlakuan B5, dan B0, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B10. Kemudian perlakuan B10 berbeda nyata dengan perlakuan B5 dan B0, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B15. Selanjutnya perlakuan B5 berbeda nyata dengan perlakuan B10, B15, dan B0. Berikutnya perlakuan , B0 berbeda nyata dengan perlakuan B5, B10, dan B15 pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian ini diketahui bahwa rata-rata kadar air bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berbeda berkisar antara 2,65-4,82%. Kadar air yang dihasilkan bubur instan sudah memenuhi SNI 01-7111.4-2005 syarat mutu bubur instan \leq (4,0%), dapat dikatakan bahwa bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang berbeda memenuhi persyaratan SNI. Sebagaimana diketahui bahwa hidrolisat protein udang rebon memiliki kandung gizi yang tinggi yaitu kadar air 10,82% (bb) (Suparmi et al., 2018). Nilai kadar air bubur instan berdasarkan Tabel 5 masing-masing perlakuan berbeda, hal ini terjadi karena penambahan bebeda, yaitu penambahan HPUR 0% untuk perlakuan B0, penambahan HPUR rebon 5% untuk perlakuan B5, penambahan HPUR rebon 10% untuk perlakuan B10, penambahan HPUR rebon 15% untuk perlakuan B15 sehingga disimpulkan bahwa semakin tinggi tambahan konsentrasi maka nilai kadar air bubur instan semakin rendah.

b. Kadar Abu

Hasil pengujian kadar abu pada bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 6**. Tabel ini menyajikan informasi mengenai kadar abu dari berbagai perlakuan yang diberikan selama proses penelitian. Melalui data tersebut, dapat diketahui sejauh mana fortifikasi hidrolisat protein udang rebon mempengaruhi kadar abu pada produk bubur instan.

Tabel 6. Nilai Kadar Abu Bubur Instan Dengan Fortifikasi Hidrolisat Protein Udang Rebon.

Perlakuan	Rata-Rata
B0	$0,70 \pm 0,24a$
B5	$1,43 \pm 0,07b$
B10	$1,61 \pm 0,01b$
B15	$1,99 \pm 0,02c$

Keterangan: B0 (0% hidrolisat protein udang rebon), B5, (5% hidrolisat protein udang rebon) B10 (10% hidrolisat protein udang rebon), B15 (15% hidrolisat protein udang rebon). Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda berarti perlakuan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan **Tabel 6** dapat diketahui kadar abu bubur instan tertinggi terdapat pada perlakuan B15 yakni sebesar 1,99% diikuti oleh perlakuan B10 sebesar 1,61% kemudian perlakuan B5 sebesar 1,43%. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan B0 yakni sebesar 0,70%. Dari hasil analisis variansi (ANOVA) diketahui bahwa fortifikasi protein hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap kadar abu bubur instan, Dimana nilai Fhitung (55,31) > nilai Ftabel (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% sehingga H0 ditolak dan dilakukan uji lanjut secara beda nyata terkecil (BNT).

Berdasarkan hasil uji BNT diketahui bahwa perlakuan B0 berbeda nyata dengan perlakuan B5, B10 dan B15. Kemudian perlakuan B5 berbeda nyata dengan perlakuan B0,B15 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B10 Selanjutnya perlakuan B10 berbeda nyata dengan perlakuan B0, B15, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B5. Berikutnya perlakuan , B15 berbeda nyata dengan perlakuan B0, B5, dan B10 pada tingkat kepercayaan 95%. Diketahui bahwa hidrolisat protein udang rebon memiliki kandung kadar abu yaitu 7,74% (Suparmi et al., 2018). Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa nilai kadar abu pada produk bubur instan mengalami peningkatan berkisar antara 0,70-1,99% yang sudah memenuhi SNI 01-7111.4-2005 syarat mutu bubur instan \leq (3,5%), dapat dikatakan bahwa bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang berbeda memenuhi persyaratan

SNI. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurjanah (2019), tentang fortifikasi hidrolisat protein udang rebon (*Mysis relicta*) terhadap karakteristik kerupuk sagu (*Metroxylon sp*) menunjukkan adanya peningkatan nilai kadar abu pada kerupuk sagu yang berbanding lurus dengan peningkatan penambahan hidrolisat protein udang rebon.

c. Kadar Protein

Hasil pengujian kadar protein pada bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 7**. Tabel ini menyajikan data mengenai kadar protein dari berbagai perlakuan yang diberikan selama penelitian. Melalui data tersebut, dapat dianalisis pengaruh penambahan hidrolisat protein udang rebon terhadap peningkatan kadar protein pada bubur instan yang dihasilkan.

Tabel 7. Nilai Kadar Protein Bubur Instan Dengan Fortifikasi Hidrolisat Protein Udang Rebon.

Perlakuan	Rata-Rata
B0	$3,71 \pm 0,34a$
B5	$5,51 \pm 0,32b$
B10	$7,61 \pm 0,59c$
B15	$9,20 \pm 0,26d$

Keterangan: B0 (0% hidrolisat protein udang rebon), B5, (5% hidrolisat protein udang rebon) B10 (10% hidrolisat protein udang rebon), B15 (15% hidrolisat protein udang rebon). Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda berarti perlakuan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan **Tabel 7** diketahui kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan B15 yakni sebesar 9,20% diikuti oleh perlakuan B10 sebesar 7,61% kemudian perlakuan B5 sebesar 5,51%. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan B0 yakni sebesar 3,71%. Dari hasil analisis variansi (ANOVA) diketahui bahwa fortifikasi protein hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap kadar protein bubur instan, Dimana nilai Fhitung (109,87) > nilai Ftabel (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% sehingga H0 ditolak dan dilakukan uji lanjut secara beda nyata terkecil (BNT).

Berdasarkan hasil uji BNT diketahui bahwa perlakuan B0 berbeda nyata dengan perlakuan B5, B10 dan B15. Kemudian perlakuan B5 berbeda nyata dengan perlakuan B0,B10,dan B15 Selanjutnya perlakuan B10 berbeda nyata dengan perlakuan B0, B5, dan B15. Berikutnya perlakuan , B15 berbeda nyata dengan perlakuan B0, B5, dan B10 pada tingkat kepercayaan 95%. Diketahui bahwa hidrolisat protein udang rebon memiliki kandungan kadar protein yaitu 87,51% (Suparmi et al., 2018). Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa nilai kadar protein bubur instan mengalami peningkatan seiring dengan penambahan hidrolisat protein udang rebon yaitu berkisar antara 3,71-9,20% yang sudah memenuhi SNI 01-7111.4-2005 syarat mutu bubur instan \leq (8-22%), dapat dikatakan bahwa bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berbeda memenuhi persyaratan SNI. Hal ini disebabkan karena hidrolisat protein udang rebon mengandung kadar protein tinggi yang disebabkan terjadinya peningkatan kadar protein setelah proses hidrolisis (Tri et al., 2020).

d. Kadar Lemak

Hasil pengujian kadar lemak pada bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 8**. Tabel ini menyajikan data mengenai kadar lemak dari berbagai perlakuan yang diberikan selama proses penelitian. Melalui data tersebut, dapat diketahui sejauh mana fortifikasi hidrolisat protein udang rebon mempengaruhi kadar lemak pada produk bubur instan yang dihasilkan.

Tabel 8. Nilai Kadar Lemak Bubur Instan Dengan Fortifikasi Hidrolisat Protein Udang Rebon.

Perlakuan	Rata-Rata
B0	$3,35 \pm 0,24c$

Perlakuan	Rata-Rata
B5	3,00 ± 0,08 c
B10	2,09 ± 0,12b
B15	1,26 ± 0,35a

Keterangan: B0 (0% hidrolisat protein udang rebon), B5, (5% hidrolisat protein udang rebon) B10 (10% hidrolisat protein udang rebon), B15 (15% hidrolisat protein udang rebon). Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda berarti perlakuan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan **Tabel 8** dapat diketahui kadar lemak bubur instan tertinggi terdapat pada perlakuan B0 yakni sebesar 3,35% diikuti oleh perlakuan B5 sebesar 3,00% kemudian perlakuan B10 sebesar 2,09%. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan B15 yakni sebesar 1,26%. Dari hasil analisis variansi (ANOVA) diketahui bahwa fortifikasi protein hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap kadar lemak bubur instan, dimana nilai Fhitung (52,40) > nilai Ftabel (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% sehingga H0 ditolak dan dilakukan uji lanjut secara beda nyata terkecil (BNT).

Berdasarkan hasil uji BNT diketahui bahwa perlakuan B15 berbeda nyata dengan perlakuan B10, B5, dan B0. Kemudian perlakuan B10 berbeda nyata dengan perlakuan B15, B5 dan B0. Selanjutnya perlakuan B5 berbeda nyata dengan perlakuan B0, B10, dan B15. Berikutnya perlakuan B0 berbeda nyata dengan perlakuan B10, dan B15, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B5. pada tingkat kepercayaan 95%. Diketahui bahwa hidrolisat protein udang rebon memiliki kandungan kadar lemak yaitu 0,84% (Suparmi et al., 2018). Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa nilai kadar lemak bubur instan mengalami penurunan seiring dengan peningkatan penambahan hidrolisat protein udang rebon yaitu berkisar 1,31- 3,56% yang sudah memenuhi SNI 01-7111.4-2005 syarat mutu bubur instan \leq (6-15%, dapat dikatakan bahwa bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang berbeda memenuhi persyaratan SNI. Hal ini disebabkan oleh adanya perubahan struktur jaringan udang saat proses hidrolisis dan lemak biasanya dihilangkan bersama protein tidak larut dengan cara sentrifugasi. Pada penelitian ini didapatkan nilai kadar lemak pada perlakuan B15 yang paling rendah yaitu 3,71%, meskipun semua bahan dasar tetap dan HPUR ditambahkan, kadar lemak produk justru turun karena HPUR sendiri sangat rendah lemak. Penambahan ini memperbesar total massa, tapi tidak signifikan menaikkan lemak. Akibatnya, terjadi efek pengenceran kandungan lemak secara persentase. Selain itu, proses hidrolisis dan pengeringan juga menyebabkan sebagian lemak udang rebon hilang atau tidak terikat pada padatan HPUR. Menurut Witono et al., (2015) penurunan kadar lemak hidrolisat protein juga dapat disebabkan karena perubahan struktur jaringan udang yang sangat cepat yang disebabkan oleh hidrolisis secara enzimatis.

e. Kadar Karbohidrat

Hasil pengujian kadar lemak pada bubur instan dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 9**. Tabel tersebut menampilkan data mengenai kadar lemak dari berbagai perlakuan yang digunakan dalam penelitian. Melalui data ini, dapat dianalisis pengaruh fortifikasi hidrolisat protein udang rebon terhadap perubahan kadar lemak pada bubur instan yang dihasilkan.

Tabel 9. Nilai Kadar Karbohidrat Bubur Instan Dengan Fortifikasi Hidrolisat Protein Udang Rebon.

Perlakuan	Rata-Rata
B0	89,15 ± 0,26d
B5	87,81 ± 0,30c
B10	86,38 ± 0,19b
B15	85,02 ± 0,26a

Keterangan: B0 (0% hidrolisat protein udang rebon), B5, (5% hidrolisat protein udang rebon) B10 (10% hidrolisat protein udang rebon), B15 (15% hidrolisat protein udang rebon). Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda berarti perlakuan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon pada tingkat 0%, 5%, 10%, dan 15% memberikan pengaruh nyata terhadap mutu organoleptik dan nilai proksimat bubur instan. Konsentrasi 10% terbukti menjadi formulasi optimal karena menghasilkan bubur instan dengan rupa yang cerah dan menarik, aroma khas yang harum, tekstur sangat kental, rasa spesifik bubur dengan cita rasa udang, serta kandungan gizi yang memenuhi standar, yaitu kadar air 4,82%; abu 1,99%; protein 9,20%; lemak 3,35%; dan karbohidrat 89,15%. Temuan ini memiliki implikasi kebijakan yang penting, terutama sebagai dasar pengembangan produk pangan bergizi berbahan baku lokal, penyusunan rekomendasi fortifikasi pangan sesuai standar SNI, serta pemanfaatan produk ini untuk program peningkatan gizi masyarakat. Selain itu, hasil penelitian dapat mendorong pemberdayaan ekonomi pesisir melalui peningkatan nilai tambah udang rebon serta menjadi pijakan bagi riset lanjutan dan hilirisasi industri pangan berbasis sumber daya lokal.

Daftar Pustaka

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2005). SNI 01-7111.1-2005 tentang bubur formalisasi.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2023). Data Udang Rebon Berdasarkan Laporan Tahunan Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan Provinsi Riau.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. (2005).01-7111.4-2005. Syarat Mutu Bubur Instan. Jakarta: Dewan Standarisasi Indonesia.
- Akbar, P. P., Solichin, A., & Saputra, S. W. (2013). Analisis panjang-berat dan faktor kondisi pada udang rebon (*Acetes japonicus*) di Perairan Cilacap, Jawa Tengah. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 2(3), 161-169. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares/article/view/4211/4079>
- Benjakul, S., & Morrissey, M. T. (1997). Protein hydrolysates from Pacific whiting solid wastes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45(9), 3423–3430. <https://doi.org/10.1021/jf970294g>
- Geugeut, Z., & Murtini. (2017). Inovasi Bubur Instan Berbasis Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Tepung Kedelai Hitam (*Glycine soja*) (Kajian Proporsi Tepung Dan Penambahan Agar). *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 18, No.3: 201-210 <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2017.018.03.20>
- Handayani, R. O. S. A., Liviawaty, E., & Andriani, Y. (2018). Penambahan hidrolisat protein lele dumbo terhadap tingkat kesukaan opak singkong. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Unpad*, 9(2), 484179. <https://www.neliti.com/id/publications/484179/penambahan-hidrolisat-protein-lele-dumbo-terhadap-tingkat-kesukaan-opak-singkong>.
- Kaliti, A.S. (2009). Struktur dan Fungsi Protein Kolagen. *Jurnal Pelangi Ilmu*. 2(5): 19-29. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/JPI/article/view/587/538>
- Kristinsson, H. G., & Rasco, B. A. (2000). Fish protein hydrolysates: Production, biochemical, and functional properties. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 40(1), 43–81. [10.1080/10408690091189266](https://doi.org/10.1080/10408690091189266)
- Nurhayati, T., Rachmawati, N., & Huda, N. (2019). Pembuatan hidrolisat protein dari udang rebon (*Acetes sp.*) menggunakan enzim papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 10–20. <https://jom.unri.ac.id/article/viewFile>
- Nurjanah, S.H., Dewita, Suparmi. (2019). Karakteristik kerupuk sagu (*Metroxylon sp.*) yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon (*Mysis relicta*). *Jurnal Online Mahasiswa. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau*. 6:1-13.<https://jom.unri.ac.id/article/download>
- Pratama, R.I. (2011). *Karakteristik flavor beberapa jenis produk ikan asap di Indonesia*. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor: Indonesia. 120Hlm.

- Subagyo, H. A., Slamet, A., & Kanetro, B. (2021). *Sifat Fisik, Kimia dan Tingkat Kesukaan Bubur Instan dengan Variasi Campuran Beras IR 64 (Oryza sativa L.) dan Labu Kuning (Cucurbita moschata) Serta Suhu Pengeringan*. [Disertasi]. Universitas Sebelas Maret, Solo: Indonesia. 109 Hlm.
- Suparmi, Amrizal, Dahlia. (2018). *Fortifikasi Hidrolisis Protein Udang Rebon (Mysis relicta) pada Sagu Instan Sebagai produk unggulan Daerah Pesisir Riau*. [Laporan Penelitian]. Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi, LPPM UNRI, Riau: Indonesia. 135Hlm.
- Suparmi, Effendi, I., Nursyirwani, Dewita, Sidauruk, S.W., Windarti. (2020). Potensi protein terhidrolisis, pekat, dan isolasi dari *Acetes erythraeus* sebagai antioksidan alami. *AACL Bioflux*, 13(3), 1292- 1299. <https://bioflux.com.ro/docs/2020.3175-3181.pdf>
- Suparmi, Harahap, Nursyirwani. Irwan Effendi, Dewita. (2019). Production and Characteristics of Rebon Shrimp (*Mysis relicta*) Protein Hydrolysate with Different Concentrations of Papain Enzymes. *International Journal of Oceans and Oceanography*, 13(1), 189-198. https://www.ripublication.com/ijoo19/ijoov13n1_15.pdf
- Susanti, A., & Kusumaningrum, I. (2021). Pengaruh Waktu Hidrolisis Terhadap Karakteristik Hidrolisat Protein Ikan Toman (*Channa micropeltes*) Asal Das Kalimantan Timur. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 15(2), 463-75. DOI: 10.26578/jrti.v15i2.7462
- Tri, O. P., Suparmi, Dahlia. (2020). The Fortification of The Protein Hydrolysate of Rebon Shrimp (*Mysis relicta*) to The Sago Noodles. *Jurnal Agroindustri*. 6(1): 1-10. <https://doi.org/10.30997/jah.v6i1.1819>
- Witono, Y., Maryanto, M., Taruna, I., Masahid, A. D., & Cahyaningati, K. (2020). Aktivitas antioksidan hidrolisat protein ikan wader (*Rasbora jacobsoni*) dari hidrolisis oleh enzim calotropin dan papain. *Jurnal Agroteknologi*, 14(01), 44-57. DOI: 10.19184/j-agt.v14i01.14817
- Yusida, A., Rahmawati, R., Utami, T. N., & Fachrozan, R. (2014). *Formulasi dan Fortifikasi Ikan Cakalang (Katsuwonus sp.) pada Bubur Instan sebagai Pangan Fungsional Tinggi Protein dan Karbohidrat dalam Penanggulangan Kasus Gizi Buruk di Indonesia*. In Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional Program Kreativitas Mahasiswa-Penelitian 2014. Indonesian Ministry of Research, Technology and Higher Education. <https://media.neliti.com/media/publications/171470-ID-formulasi-dan-fortifikasi-ikan-cakalang.pdf>