

JURNAL
FORTIFIKASI HIDROLISAT PROTEIN UDANG
REBON (*Acetes sp*) PADA NUGGET TEPUNG
BUAH NIPAH (*Nypa fruticans Wurmb*)

FAJRI HIDAYAH



FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2023

**FORTIFIKASI HIDROLISAT PROTEIN UDANG
REBON (*Acetes sp*) PADA NUGGET TEPUNG
BUAH NIPAH (*Nypa fruticans Wurmb*)**

Oleh:

Fajri Hidayah¹, Suparmi², Sumarto²

**Program Studi Teknologi Hasil Perikanan
Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
E-mail: fajri.hidayah4143@student.unri.ac.id**

ABSTRAK

Nugget merupakan olahan pangan yang sering ditemukan di pasaran. Namun, jenis nugget yang ada saat ini masih didominasi pada bahan baku hewan darat. Nugget berbahan baku tepung buah nipah yang ditambahkan hidrolisat protein udang rebon dapat menjadi terobosan dalam menciptakan varian nugget yang baru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan hidrolisat protein udang rebon terhadap mutu nugget tepung buah nipah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen melakukan penambahan hidrolisat protein udang rebon pada nugget tepung buah nipah. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan, 4 taraf perlakuan, tanpa pemberian hidrolisat protein udang rebon (N_0), hidrolisat protein udang rebon 10% (N_1), hidrolisat protein udang rebon 20% (N_2), dan hidrolisat protein udang rebon 30% (N_3) dengan 3 kali ulangan sehingga jumlah satuan percobaan sebanyak 12 unit. Parameter yang diamati yaitu organoleptik, uji lipat, dan analisis kimia. Hasil penelitian menunjukkan penambahan hidrolisat protein udang rebon pada nugget tepung buah nipah berpengaruh nyata pada nilai rupa, aroma, rasa, tekstur, uji lipat, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar. Nugget tepung buah nipah dengan penambahan hidrolisat protein udang rebon yang bermutu baik pada perlakuan N_3 , dengan karakteristik rupa lapisan tepung roti kering, cemerlang nugget buah nipah, aroma kuat nugget buah nipah, rasa kuat nugget buah nipah, tekstur padat dan kompak, uji lipat tidak retak bila dilipat dua kali dan mutu kimia telah memenuhi Standar Nasional Indonesia dengan kadar air 41,72, kadar abu 2,09, kadar protein 19,05, kadar lemak 0,80, dan serat kasar 0,49.

Kata kunci: Hidrolisat protein, nugget, udang rebon

^{1.)} Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

^{2.)} Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

**SHRIMP PROTEIN HYDROLYSATE FORTIFICATION
REBON (*Acetes sp*) ON FLOUR NUGGETS
NIPAH FRUIT (*Nypa fruticans Wurmb*)**

By

Fajri Hidayah¹, Suparmi², Sumarto²

**Major of Fisheries Product Technology
Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Riau
Email: fajri.hidayah4143@student.unri.ac.id**

ABSTRACT

Nugget is a processed food that is often found in the market. The types of nuggets that exist today are still dominated by land-based animal raw materials. Nuggets made from nipa fruit flour added with rebon shrimp protein hydrolyzate can be a breakthrough in creating new nugget variants. This research aimed to determine the effect of its addition on the quality of Nipah fruit flour nuggets. The research method was experimental, namely adding it to the process of making Nipah fruit flour nuggets. The experimental design used in this study was a non-factorial, completely randomized design with 4 levels of treatment: 0% (N_0), 10% (N_1), 20% (N_2), and 30% (N_3), with 3 replications. The parameters observed were organoleptic tests, folding tests, and chemical analyses. The results showed that the addition of rebon shrimp protein hydrolyzate to Nipah fruit flour nuggets had a significant effect on appearance value, aroma, taste, texture, folding test, water content, ash content, protein content, fat content, and crude fiber content. The best-quality nipah fruit flour nuggets in treatment N_3 have the characteristics of a dry breadcrumb coating, a light brown color, a strong aroma and flavor, as well as a dense and solid texture. The folding test did not experience cracks when folded twice, and the chemical quality of the resulting nuggets met the Indonesian National Standard with a water content of 41.72%, an ash content of 2.09%, a protein content of 19.05%, a fat content of 0.80%, and a crude fiber content of 0.49%.

Keywords: Nugget, nypa fruit, rebon shrimp, and protein hydrolyzate

^{1.)} Student of Faculty of Fisheries And Marine Science, Universitas Riau

^{2.)} Lecturer of Faculty of Fisheries And Marine Science, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Pangan menjadi salah satu aspek yang berkaitan erat dengan manusia karena merupakan kebutuhan dasar untuk menjalankan kehidupan sehari-hari. Nugget merupakan salah satu olahan pangan yang dapat ditemukan di pasaran dan menjadi pilihan masyarakat. Namun, nugget yang beredar di pasaran masih sedikit yang memanfaatkan kandungan gizi dari hasil perikanan. Selain itu, variasi dan inovasi dari kandungan gizi nugget yang beredar di pasaran masih kurang bervariasi sehingga dapat mengakibatkan kejenuhan dan tidak terpenuhinya kebutuhan gizi konsumen, sehingga diperlukan bahan pangan alternatif dalam pembuatan nugget.

Pembuatan nugget dari bahan baku buah nipah (*Nypa fruticans Wurmb*) dapat menjadi bahan pangan alternatif. Buah nipah (*Nypa fruticans Wurmb*) memiliki banyak kegunaan potensial salah satunya yaitu pemanfaatan buah nipah dalam pengolahan nugget dapat dijadikan dalam bentuk tepung. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tepung buah nipah memiliki 5,57% kadar air, 2,35% kadar abu, 4,23% kadar protein, 1,06% kadar lemak, dan 52,14% kadar karbohidrat, 0,31% kadar serat kasar, 226,29 kal/gr nilai kalori, 17,13 mg/kg seng, dan 405,32 mg/kg besi (Radam *et al*, 2019).

Udang rebon yang kaya protein tidak hanya bisa menjadi bahan utama suatu olahan tetapi bisa dimanfaatkan kandungan protein tersebut menjadi bahan fortifikasi olahan makanan dengan hidrolisat protein yang merupakan produk penghasil pemecahan protein menjadi peptida sederhana serta asam amino dengan proses hidrolisis oleh enzim, asam atau basa (Suparmi *et al*, 2019).

Penggunaan hidrolisat protein udang rebon dalam penelitian yang dilakukan Suparmi (2020) memiliki perbedaan dalam potensinya ketimbang konsentrat dan isolat protein. Perbedaan terletak pada parameter proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat), kadar asam amino, senyawa bahan alam dan kadar

antioksidan. Kadar protein hidrolisat udang rebon memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 87,51%, 46,70% kandungan asam amino, kadar senyawa kimia alami terpenoid telah terdeteksi ada, senyawa flavonoid, jumlah kandungan flavonoid sebesar 2,2352 mg/g, fenolik 4,2352 mg. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam IC_{50} sebesar 0,20 mg/ml.

Untuk memperkaya nilai gizi dari nugget buah nipah, dapat difortifikasi menggunakan hidrolisat protein udang rebon karena hidrolisat protein udang rebon memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi seperti hasil penelitian (Suparmi *et al*, 2021) dengan nilai rendemen 73,19% dan total asam amino 46,70%. Kandungan asam lemak yang dihasilkan adalah 0,264% asam miristat, 6,361% asam palmitat, 0,678% asam stearat, 16,704% asam oleat (omega 9) dan (omega 6) 0,084% asam linoleat. Berdasarkan ulasan di atas penulis melakukan penelitian mengenai "Fortifikasi Hidrolisat Protein Udang Rebon (*Acetes sp*) Pada Nugget Tepung Buah Nipah (*Nypa fruticans Wurmb*).

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan selama penelitian ini adalah udang rebon segar didapat dari Pasar Pekanbaru, buah nipah yang berasal dari Rokan Hilir, kuning telur, tepung roti (star), tepung maizena (bola deli), garam (dopin), lada (ladaku), minyak goreng (sunco), bawang putih, gula (gulaku). Bahan kimia yang digunakan diantaranya K_2SO_4 10% (rofa), H_2SO_4 (jerman), $CuSO_4$ (102790), katalis, NaOH (jerman), Methyl red (1.06076.0025), H_2BO_3 , HCl (jerman), aquades, larutan chloroform (1024452500), enzim papain (Fonde), asam sulfat (1007312500), Ethanol 95% (1009832500), indikator campuran (metilen merah dan biru).

Alat dalam penelitian yang digunakan diantaranya, timbangan (Nops), sentrifuse (centurion scientific), inkubator (red line), timbangan analitik (Timer kitchen scale), water bath (Memmer), labu ukur (Perma), tanur

pengabuan (muffle furnace), gelas ukur (Iwaki), erlenmeyer (iwaki), pipet tetes (Pyrex), kualiti kukus (GM Dear), cawan porselen (oem), desikator (Normax), kertas saring (Aflah), tabung soxhlet (Iwaki), labu kjeldahl (pyrex), ayakan 80 mesh (AR perabot), kompor gas (Rinai), dan gas LPG.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan melalui proses produksi pengolahan nugget tepung buah nipah dengan fortifikasi hidrolisatprotein udang rebon, menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) non faktorial, dengan penambahan konsentrasi hidrolisat protein udang rebon terdiri dari 4 taraf yaitu 0%, 10%, 20% dan 30%, persentase dihitung dari jumlah tepung buah nipah, masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga pengulangan. Parameter yang akan dianalisa dipenelitian ini antara lain uji organoleptik mencakup rupa, aroma, rasa, dan tekstur, uji lipat sedangkan untuk pengujian proksimat mencakup kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar. Model matematis yang diajukan menurut Rancangan Gasperz (1995) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \Sigma_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari ulangan ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

Σ_{ij} = Pengaruh galat ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

Prosedur Penelitian

Prosedur Pembuatan Hidrolisat Protein Udang Rebon (Suparmi *et al*, 2019)

Udang rebon segar yang digiling beratnya mencapai 500 gram dan dimasukkan kedalam erlenmeyer. Tambahkan aquades 1:1 (b/v) dan dilakukan homogenisasi selama 2 menit menggunakan pengaduk. Kemudian, pH campuran diatur sampai pH optimum 7 menggunakan enzim papain. Kemudian ditambahkan enzim papain dengan konsentrasi terbaik sebesar 15% untuk memecah protein

menjadi unsur lebih sederhana dengan cepat. Hidrolisis dilakukan pada suhu 60°C selama 24 jam dalam inkubator. Selanjutnya, perebusan dilakukan dalam water bath pada suhu 85°C selama 15 menit untuk menonaktifkan enzim. Selesaiannya proses hidrolisis, dilanjutkan dengan pemisahan supernatan (fase cair) serta endapan (residu) dengan sentrifugasi selama 15 menit. Supernatan (fase cair) yang diperoleh merupakan hidrolisat protein udang rebon.

Prosedur Pembuatan Nugget Buah Nipah (Rangkuti *et al*, 2021)

Pembuatan nugget buah nipah terdiri dari pencampuran tepung buah nipah, bawang putih, kuning telur, garam, merica dan gula diaduk hingga merata dan homogen. Tuang adonan kedalam wadah dan diratakan. Bahan yang telah tercampur dibagi menjadi adonan berbeda dan diberi hidrolisat protein yaitu 0%, 10%, 20%, dan 30% dihitung dari persentase jumlah tepung buah nipah. Adonan dikukus 40 menit di suhu 100°C, lalu adonan dicetak. Adonan nugget yang telah dicetak dilumuri dengan adonan batter dan tepung roti hingga seluruh adonan terselimuti dengan sempurna supaya nugget buah nipah memiliki tekstur renyah. Setelah itu nugget dibekukan pada suhu -5°C dengan tujuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri sehingga nugget memiliki umur simpan yang relatif lama.

Pengamatan

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan memberikan penilaian di lembar *score sheet* sesuai dengan tingkat mutu nugget, spesifikasi untuk nilai organoleptik ialah rupa, rasa, aroma, dan tekstur dengan skala 9-3. Uji organoleptik bersifat subyektif serta wajib dilakukan ketika panelis tidak dalam kondisi lapar atau kenyang. Panelis yang melakukan uji mutu berjumlah 25 panelis dengan kategori agak terlatih.

Uji Lipat

Uji lipat menjadi salah satu pengujian kualitas kekuatan lumatan nugget yang dilakukan dengan cara membelah sampel kemudian dilipat atau ditebuk untuk diuji retakan pada nugget apakah. Metode uji lipat

yang digunakan menggunakan *score sheet* berdasarkan SNI 2732.6:2009.

Analisis Proksimat

Analisis kadar air (AOAC 2005)

Persiapkan cawan porselen yang sudah dibersihkan terlebih dahulu, kemudian keringkan menggunakan oven pada suhu 100 - 105 °C selama 1 jam, setelah dipanaskan keluarkan cawan dan dinginkan cawan menggunakan desikator. Cawan porselen ditimbang dan didapatkan nilai A (gram). Masukkan sampel sebanyak $\pm 3-4$ g dan ditimbang kembali (B gram). Cawan porselen yang telah berisi sampel dimasukkan kedalam oven untuk dikeringkan dengan suhu 100-105 °C selama 5-6 jam. Setelah dipanaskan didalam oven cawan porselen akan didinginkan menggunakan desikator selama 30 menit dan ditimbang kembali (C gram). Perhitungan kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan perhitungan berikut:

$$\% \text{ Kadar air (bb)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Cawan porselen timbang kosong (g)

B = Cawan porselen yang diisi sampel (g)

C = Cawan porselen timbang dengan sampel yang sudah dikeringkan (g)

Analisi kadar abu (AOAC 2005)

Persiapkan cawan porselen yang telah dibersihkan dan masukkan kedalam *furnace*, selanjutnya naikan suhu *furnace* secara bertahap sampai suhunya mencapai 400 °C selama 1 jam. Kemudian keluarkan cawan porselen tersebut dan masukkan kedalam desikator selama 30 menit dan timbang (A gram). Masukkan sampel sebanyak ± 2 g kedalam cawan porselen dan timbang (B gram). Selanjutnya cawan porselen dimasukkan kedalam *furnace* selama 3-4 jam dengan suhu 600 °C. Pindahkan cawan porselen kedalam desikator selama 30 menit dan timbang (C gram). Perhitungan kadar abu dilakukan dengan perhitungan berikut:

$$\% \text{ Kadar abu (bb)} = \frac{B - A}{B - C} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat cawan porselen kosong

B = Berat cawan poselen dengan sampel

C = Berat cawan poselen dengan abu

Sedangkan untuk perhitungan berat basis kering kadar abu sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar abu (bk)} = \frac{\% \text{Kadar abu (bb)}}{100 - \% \text{Kadar air (bb)}} \times 100\%$$

Analisis kadar protein (AOAC 2005)

Timbang sampel sebanyak ± 2 g dan masukkan kedalam labu kjeldahl. Tambahkan 25 mL asam sulfat (H_2SO_4) dan 1 g katalis (Cu kompleks) dan dinginkan selama 30 menit. Masukkan pelarut kloroform sebanyak 1 mL kedalam labu dengan ukuran Soxhlet, kemudian encerkan dengan aquades sebanyak 100 mL dalam labu ukur. Ambil larutan sebanyak 25 mL dan masukkan kedalam labu kjeldahl. Tambahkan indikator pp sebanyak 5 - 7 tetes dan NaOH 50% hingga alkalis hingga larutan berwarna merah muda. Masukkan asam borak (H_2BO_3) 2% sebanyak 25 mL sehingga larutan menjadi biru dan diikat dengan boraks (H_2BO_3) hingga larutan berwarna hijau. Kemudian didestilasi selama lebih kurang 15 menit, dan dititrasi dengan larutan asam standar (HCl 0,1 N) hingga berwarna biru. Tahapan yang sama dilakukan juga pada blangko tanpa sampel. Perhitungan kadar protein sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar protein(bb)} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 14 \times f_p \times f_k}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W = Bobot sampel

V_1 = Volume HCl 0,01 N (penitaran blanko)

V_2 = Volume HCl 0,01 N (penitaran sampel)

N = Normalitas HCl

f_p = Faktor pengenceran

f_k = Faktor konversi untuk protein secara umum: 6,25

Untuk perhitungan berat basis kering kadar protein yaitu:

$$\% \text{ Kadar protein (bk)} = \frac{\% \text{Kadar protein (bb)}}{100 - \% \text{Kadar air (bb)}} \times 100\%$$

Analisis kadar lemak (AOAC 2005)

Masukkan sampel sebanyak $\pm 1-2$ g (W_1) kedalam kertas saring dan masukkan kedalam tabung soxhlet. Keringkan labu penyaring selama 1 jam didalam oven dengan suhu 105-110 °C dan timbang beratnya (W_2). Tabung

Soxhlet disambungkan dengan tabung lemak dan dimasukkan kedalam ruang ekstraktor tabung Soxhlet dan disiram dengan 250 mL n-heksan. Kemudian tabung dipasangkan dengan alat destilasi Soxhlet dan destilasi selama 6 jam dan keringkan didalam oven pada suhu 105 °C. Selanjutnya dinginkan dengan desikator selama 30 menit (W_3). Perhitungan kadar lemak sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar lemak (bb)} = \frac{(W_3 - W_2)}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

W_1 = Berat sampel (g)

W_2 = Berat labu lemak tanpa lemak (g)

W_3 = Berat labu lemak dengan lemak (g)

Untuk perhitungan berat basis kering kadar lemak yaitu:

$$\% \text{ Kadar protein (bk)} = \frac{\% \text{Kadar lemak (bb)}}{100 - \% \text{Kadar air (bb)}} \times 100\%$$

Kadar Serat Kasar (AOAC 2005)

Sampel dalam bentuk halus seberat 1 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml. kemudian ditambahkan 100 ml larutan asam sulfat 0,325 N ke dalam Erlenmeyer tersebut. campuran sampel serta asam sulfat direfluks selama 30 menit, kemudian disaring. Larutan yang sudah disaring ditambahkan aquades hingga pH netral. Selanjutnya, 50 ml larutan NaOH 1,25 ditambahkan ke dalam sampel yang telah mencapai pH netral dan direfluks lagi 30 menit. Setelah itu, sampel diangkat dan didinginkan. Sampel kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman. Residu yang tertinggal di kertas whatman dicuci menggunakan 25 ml aquades, diikuti oleh pencucian menggunakan ethanol 95% sebanyak 20 ml. Terakhir, pencucian dilakukan menggunakan K_2SO_4 10% sebanyak 25 ml. Residu pada kertas saring lalu dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 2 jam. Setelah itu, Sampel dimasukkan dalam desikator selam 15 menit serta ditimbang. Pengeringan dan penimbangan dilakukan hingga mencapai bobot konstan.

$$\% \text{Kadar Serat Kasar} = \frac{\text{Bobot Residu Kering (g)}}{\text{Bobot Sampel (g)}} \times 100\%$$

Analisis Data

Setelah memperoleh data, informasi diatur dalam bentuk tabel dan kemudian dianalisis menggunakan anailisi variansi (ANAVA) berdasarkan hasil analisis variansi, Jika F-Hitung < F-Tabel pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis diterima. Jika F-Hitung > F-Tabel pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis ditolak, lalu dilakukan uji lanjut. Model matematis yang diajukan menurut Rancangan Gasperz (1995) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \Sigma_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari ulangan ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

Σ_{ij} = Pengaruh galat ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Nilai Kenampakan

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
N_0	6,28	6,20	6,12	6,20 ^a
N_1	7,32	7,80	7,56	7,56 ^b
N_2	7,56	8,12	7,80	7,83 ^b
N_3	8,20	8,28	8,44	8,31 ^c

Tabel 1. Nilai kenampakan nugget tepung buah nipah dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon.

Tabel 1 memberikan informasi nilai kenampakan tertinggi pada perlakuan N_3 (30%) dengan nilai 8,31 serta nilai kenampakan terendah pada perlakuan N_0 (0%) dengan nilai 6,20. Nilai tertinggi pada perlakuan N_3 memiliki karakteristik lapisan tepung roti kering, cemerlang nugget buah nipah. Berdasarkan analisis variansi, nugget tepung buah nipah menggunakan penambahan hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap nilai kenampakan, dimana nilai F_{hitung} (61,25) > F_{tabel} (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% sehingga, H_0 ditolak sehingga melakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ)

Kenampakan adalah salah satu faktor penilaian yang penting bagi sebuah produk karena dapat menyampaikan kesan baik atau jelek sang konsumen. Menurut Winarno (1997) rupa lebih banyak berhubungan dengan indra penglihatan dan merupakan indikator untuk menilai apakah suatu bahan makanan diterima atau tidak oleh konsumen, sebab suatu makanan yang memiliki kualitas (rasanya enak, aromanya harum, teksturnya baik) belum tentu disukai oleh konsumen jika rupa bahan pangan tersebut mempunyai kenampakan yang tidak enak dipandang oleh konsumen. Penambahan hidrolisat protein udang rebon dapat memberikan pengaruh nyata terhadap kenampakan produk sebab reaksi maillard (browning). Hal ini sesuai dengan penelitian Handayani *et al*, (2018) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi hidrolisat protein, maka warna produk yang dihasilkan juga semakin pekat karena terjadinya reaksi maillard. Reaksi maillard atau browning terjadi karena adanya asam amino lisin serta glukosa yang bereaksi di suhu tinggi, menghasilkan melanoidin yang memberikan warna coklat pada produk tersebut.

Nilai Aroma

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
N ₀	5,96	6,04	6,36	6,12 ^a
N ₁	7,32	8,20	8,28	7,93 ^b
N ₂	7,40	7,64	8,04	7,69 ^b
N ₃	6,92	7,48	7,88	7,43 ^b

Tabel 2. Nilai aroma nugget tepung buah nipah dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon.

Diketahui pada Tabel 2 bahwa nilai rata-rata tertinggi adalah N₂ (10%) dengan nilai 7,93 dan terendah adalah N₀ (0%) dengan nilai 6,12. Nilai tertinggi di perlakuan N₂ dengan karakteristik kuat nugget buah nipah. Berdasarkan analisis varian menunjukkan bahwa nugget tepung buah nipah tidak berpengaruh pada nilai bau dimana $F_{hitung} (11,53) > F_{tabel} (4,07)$ dapat dilihat pada

lampiran 4 yang mana memiliki tingkat kepercayaan mencapai 95%, sehingga H₀ ditolak.

Menurut Astuti (2009) aroma adalah sensasi penciuman yang terjadi akibat rangsangan senyawa kimia. Hidrolisat protein udang rebon dapat memberikan cita rasa yang khas udang rebon pada nugget. Flavor ini dapat meningkatkan kualitas produk dan memberikan rasa yang lebih baik kepada konsumen. Bahan baku juga dapat memberikan pengaruh aroma nugget salah satunya tingkat kematangan buah nipah seperti dalam penelitian Afrizal (2017) mengemukakan bahwa kematangan buah nipah membawa pengaruh dari aroma produk, dikarenakan buah yang masih muda dapat memberikan aroma yang lebih kuat dibandingkan dengan buah yang sudah tua. Senyawa *fenilalanin* dan *tirosin* dapat memberikan pengaruh dalam pembentukan aroma Harahap *et al*, (2018).

Namun, pemberian hidrolisat protein udang rebon berlebihan dapat memberi pengaruh aroma nugget tepung buah nipah karena dapat menghasilkan rasa dan aroma yang terlalu kuat dan dominan. Aroma yang tidak sedap atau amis dari nugget dijelaskan dalam penelitian sukma (2020) dengan peningkatan jumlah persentase hidrolisat protein udang rebon yang ditambahkan meningkat pada produk, aroma udang rebon akan menjadi kuat serta menyebabkan aroma asli produk akan berkurang.

Nilai Rasa

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
N ₀	5,88	6,12	6,44	6,15 ^a
N ₁	6,92	7,32	7,48	7,24 ^b
N ₂	7,96	8,04	8,20	8,07 ^c
N ₃	7,72	8,20	8,44	8,12 ^c

Tabel 3. Nilai rasa nugget tepung buah nipah dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon.

Berdasarkan hasil pada Tabel 3 bahwa nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan N₃ memiliki nilai 8,12 dengan karakteristik kuat nugget buah nipah dan nilai terendah adalah

perlakuan N_0 dengan nilai 6,15. Berdasarkan analisis variansi, didapatkan data bahwa nugget tepung buah nipah fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata di nilai rasa, dimana $F_{hitung} (32,87) > F_{tabel} (4,07)$ menyatakan tingkat kepercayaan 95%, sehingga H_0 ditolak dilakukan uji lanjut beda nyata jujur.

Nilai rasa pada nugget tepung buah nipah dapat dipengaruhi oleh penambahan hidrolisat protein udang rebon. Hal ini sejalan dengan Asyari dalam Suparmi (2020), menyatakan cita rasa makanan dapat dipengaruhi oleh keberadaan protein, lemak, dan karbohidrat di dalamnya. Asam amino yang terdapat dalam protein dan lemak pada makanan adalah faktor yang menyebabkan terbentuknya cita rasa di makanan tersebut (Suparmi, 2020). Menurut Norhayani (2011) kandungan protein pada bahan baku pangan memiliki hubungan dengan pembentukan cita rasa tersebut, dimana semakin tinggi kadar protein, semakin kuat pula cita rasa produk yang dihasilkan. Asam glutamat merupakan salah satu asam amino yang terdapat di hidrolisat protein udang rebon berperan menjadi pembentuk citarasa (Suparmi *et al*, 2019).

Nilai Tekstur

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
N_0	6,52	6,20	6,28	6,33 ^a
N_1	6,84	6,68	6,92	6,81 ^b
N_2	7,16	7,00	6,92	7,03 ^b
N_3	7,56	7,80	7,96	7,77 ^c

Tabel 4. Nilai tekstur nugget tepung buah nipah dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon.

Berdasarkan di Tabel 4 terlihat nilai parameter tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan N_3 (30%) memiliki nilai 7,77 dengan karakteristik padat, kompak kemudian nilai terendah terdapat di perlakuan N_0 dengan nilai 6,33. Berdasarkan analisis variansi didapatkan penambahan hidrolisat protein udang rebon pada nugget tepung buah nipah berpengaruh nyata pada tekstur dengan $F_{hitung} (43,91) >$

$F_{tabel} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95%, sehingga H_0 ditolak.

Menurut (Hendronoto, 2009), kesan kekenyalan pada nugget melibatkan tekstur serta beberapa aspek, seperti kemudahan atau tidaknya gigi berpenetrasi awal ke dalam nugget, mudah atau tidaknya dikunyah menjadi potongan-potongan yang lebih kecil. Banyak faktor yang mempengaruhi nilai tekstur bahan pangan, diantaranya kadar air, lemak, karbohidrat (seperti selulosa, pati, pektin), protein, suhu pengolahan, kadarair, dan aktivitas air. Perubahan tekstur dapat terjadi akibat hilangnya kandungan air atau lemak, emulsifikasi, hidrolisis karbohidrat dan koagulasi atau hidrolisis protein. Hidrolisat protein udang rebon mengandung peptida dan asam amino yang berfungsi sebagai pengikat serta dapat meningkatkan kapasitas pengikatan air nugget. Tepung buah nipah mampu menyerap air dalam adonan sehingga sedikit mempengaruhi kekenyalan dari nugget tersebut. Kadar air memiliki pengaruh signifikan terhadap tekstur suatu produk. Semakin rendah kadar air pada produk, maka tekstur yang dihasilkan akan menjadi lebih kompak dan padat (Rangkuti, 2021).

Nilai Uji Lipat

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
N_0	3,08	2,96	3,16	9,20 ^a
N_1	3,00	3,36	3,56	9,92 ^a
N_2	3,40	3,56	3,76	10,72 ^b
N_3	4,12	4,28	4,16	12,56 ^c

Tabel 5. Nilai uji lipat nugget tepung buah nipah dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon.

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat nilai parameter uji lipat tertinggi terdapat pada perlakuan N_3 (30%) memiliki nilai 12,56 dengan karakteristik tidak retak bila dilipat dua kali dan nilai terendah N_0 (0%) dengan nilai 9,20. Berdasarkan analisis variansi didapatkan penambahan hidrolisat protein udang rebon pada nugget tepung buah nipah berpengaruh nyata pada tekstur dimana $F_{hitung} (21,44) > F_{tabel} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95%,

sehingga H_0 ditolak. Berdasarkan uji lipit yang telah dilakukan mendapat hasil bahwa nugget tepung buah nipah berbeda nyata dengan hidrolisat protein udang rebon.

Hidrolisat protein udang rebon dapat digunakan sebagai bahan pengikat yang membantu menjaga bentuk dan kualitas nugget. Saat nugget dilipat, protein udang yang terhidrolisis dapat membantu menjaga keutuhan nugget agar tidak mudah pecah atau robek. Selain itu, hidrolisat protein udang juga dapat memperbaiki tekstur nugget menjadi lebih lembut dan empuk, serta membuat produk lebih menarik bagi konsumen. Oleh karena itu, penggunaan hidrolisat protein udang rebon dalam pembuatan nugget dapat mempengaruhi uji lipit nugget dan memberikan manfaat yang terbaik untuk kualitas dan kestabilan nugget.

Analisis Kimia

Kadar Air

Perlakuan	Ulangan			Rerata-rata
	1	2	3	
N_0	45,66	46,42	46,04	46,04 ^b
N_1	41,25	41,66	41,46	41,46 ^a
N_2	38,81	43,75	41,28	41,28 ^a
N_3	41,42	42,02	41,72	41,72 ^a

Tabel 6. Nilai kadar air nugget tepung buah nipah dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon.

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat nilai tertinggi pada perlakuan N_0 (0%) dengan nilai 46,04 dan terendah terdapat pada N_2 (20%) dengan nilai 41,28. Hal ini telah sesuai dengan standar nugget (SNI 7758:2013) yang menyatakan kadar air pada nugget tidak melebihi > 60%. Hasil analisis variansi lanjut menyatakan penambahan hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap kadar air nugget tepung buah nipah dengan nilai F_{hitung} (9,85) > F_{tabel} (4,07) pada tingkat kepercayaan 95%, sehingga H_0 ditolak dan dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ).

Kadar air pada nugget tepung buah nipah dipengaruhi oleh penambahan (fortifikasi)

hidrolisat protein udang rebon. Kandungan kadar air produk nugget bisa mempengaruhi mutu dan umur simpan produk. Jika kadar airnya terlalu tinggi, maka produk tersebut bisa cepat rusak dan lebih mudah terkontaminasi oleh bakteri, penelitian Sari (2011) menunjukkan bahwa kadar air memainkan peran penting dalam mempengaruhi daya tahan bahan pengolahan. Semakin rendah kadar air, pertumbuhan mikroorganisme akan melambat dan bahan baku dapat bertahan lama. Sebaliknya, semakin tinggi kadar air, pertumbuhan mikroorganisme akan lebih menyebabkan proses pembusukan (dekomposisi) berlangsung dengan cepat pula. Hidrolisat protein adalah bahan baku yang diproses dari hidrolisis protein, yang memecah protein menjadi peptida dan asam amino yang lebih kecil. Peptida kecil ini dapat membentuk ikatan hidrofilik dengan molekul air, meningkatkan kemampuan produk untuk mempertahankan kelembapan.

Kadar Abu

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
N_0	1,99	1,77	1,88	1,88 ^a
N_1	1,57	1,58	1,80	1,58 ^b
N_2	1,71	1,80	1,76	1,76 ^b
N_3	2,11	2,07	2,09	2,09 ^c

Tabel 8. Kadar abu nugget tepung buah nipah dengan fortifikasi hidrolisat protein.

Berdasarkan hasil penilaian pada Tabel 8 dapat dilihat nilai kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan N_3 (30%) dengan nilai 2,09 dan nilai kadar abu terendah terdapat pada perlakuan N_0 (0%) dengan nilai 1,58. Hal ini sesuai dengan standart nugget (SNI 7758:2013) yang menyatakan kadar abu pada nugget tidak melebihi >2,50%. Hasil analisis variansi lanjut menyatakan penambahan hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap kadar air nugget tepung buah nipah dengan nilai F_{hitung} (39,08) > F_{tabel} (4,07) pada tingkat

kepercayaan 95%, sehingga H_0 ditolak dan dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ).

Senyawa dalam bahan pangan dapat mempengaruhi kandungan abu dalam suatu produk. Penambahan senyawa seperti hidrolisat protei udang rebon pada nugget tepung buah nipah dapat meningkatkan nilai kadar abu karena kandungan yang terdapat pada udang rebon seperti protein, mineral, lemak, vitamin, omeg-3. Gesualdo dan Li-Chan (1999), menyatakan bahwa saat mencampuran senyawa asam serta alkali dalam larutan hidrolisat protein, akan terbentuk senyawa garam yang dapat meningkatkan kadar abu dalam hidrolisat protein. Menurut Thiansilakul *et al*, (2007) juga menyimpulkan bahwa peningkatan kadar abu terjadi karena penambahan senyawa yang dapat membentuk garam selama proses hidrolisis. Penambahan senyawa NaOH dan HCl untuk mengatur pH optimal menyebabkan terbentuknya garam mineral dalam hidrolisat protein.

Kadar Protein

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
N_0	10,49	12,31	11,39	11,40 ^a
N_1	15,36	12,25	13,80	13,80 ^a
N_2	18,47	19,60	19,04	19,04 ^b
N_3	18,15	19,95	19,04	19,05 ^b

Tabel 8. Kadar protein nugget tepung buah nipah dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon.

Berdasarkan data Tabel 8, dapat dilihat bahwa nilai kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan N_3 (30%) dengan nilai 19,05 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan N_0 (0%) dengan nilai 11,40. Hal ini sesuai dengan standar nugget (SNI 7758:2013) yang menyatakan kadar protein minimal 5,0. Berdasarkan hasil analisis variansi lanjut menyatakan penambahan hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap kadar air nugget tepung buah nipah dengan nilai F_{hitung} (40,60) > F_{tabel} (4,07) pada tingkat kepercayaan 95%, sehingga H_0 ditolak dan dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ).

Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan kandungan protein setelah proses

hidrolisis. Protein yang terkandung dalam produk hidrolisis ini merupakan protein yang larut sedangkan protein yang tidak larut hilang selama proses filtrasi. Kenaikan kadar protein pada produk hidrolisat terjadi karena selama proses hidrolisis, protein yang semula tidak larut mengalami konversi menjadi senyawa nitrogen yang larut. Proses ini menyebabkan protein dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana, seperti peptida dan asam amino yang lebih mudah diserap oleh tubuh (Purbasari, 2008). Penambahan kadar protein pada produk menyebabkan kandungan protein yang terdapat pada hidrolisat protein udang rebon cukup tinggi yaitu 84,81% (Suparmi *et al*, 2019), dengan kandungan protein yang tinggi dapat memberikan pengaruh nyata bagi nugget tepung buah nipah.

Kadar Lemak

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
N_0	1,82	1,95	1,88	1,88 ^a
N_1	1,46	1,35	1,40	1,40 ^b
N_2	1,35	1,29	1,32	1,32 ^b
N_3	0,81	0,78	0,80	0,80 ^c

Tabel 9. Kadar lemak nugget tepung buah nipah dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon.

Berdasarkan Tabel 9 didapati bahwa nilai lemak tertinggi terdapat pada perlakuan N_0 (0%) dengan nilai 1,88 dan yang terendah terdapat pada perlakuan N_3 (30%) dengan nilai 0,80. Hal tersebut sudah sesuai dengan standar nugget (SNI 7758:2013) yang menyatakan kadar air maksimal pada nugget ikan atau udang tidak diperbolehkan lebih >15%. Berdasarkan analisis variansi, didapatkan data bahwa nugget tepung buah nipah fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap nilai kadar lemak, dimana F_{hitung} (251,11) > F_{tabel} (4,07) pada tingkat kepercayaan 95%, sehingga H_0 ditolak.

Hasil pengujian itu menunjukkan bahwa perlakuan N_3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Beberapa penelitian menyatakan beberapa hal yang mempengaruhi penurunan kadar lemak ketika ditambahkan dengan konsentrasi hidrolisat protein udang rebon seperti menurut (Nuryal, 2020) menunjukkan

bahwa semakin tinggi kadar protein yang dimiliki suatu bahan makanan maka kandungan lemak semakin rendah. Kadar lemak ketika ditambahkan dengan konsentrasi hidrolisat protein udang rebon. Sukma (2020) juga menjelaskan bahwa selama proses hidrolisis struktur jaringan udang rebon yang menyebabkan lemak dan protein yang tidak larut terpisah dan kemudian dapat dihilangkan dengan metode sentrifugasi. Akibatnya, nilai kadar lemak dalam hidrolisat protein mengalami penurunan. Menurut Witono *et al*, (2015), penurunan kadar lemak dalam hidrolisat protein dapat disebabkan oleh perubahan struktur jaringan udang yang terjadi dengan sangat cepat selama proses enzimatis. Hal ini sesuai dengan penelitian Setyowati (2002) yang menyatakan bahwa protein memiliki peran mengikat lemak dan air dalam suatu sistem emulsi.

Kadar Serat Kasar

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
N ₀	2,10	1,41	1,11	1,54 ^c
N ₁	1,01	0,97	0,91	0,96 ^b
N ₂	0,76	0,63	0,60	0,66 ^a
N ₃	0,55	0,50	0,42	0,49 ^a

Tabel 10. Kadar serat kasar nugget tepung buah nipah dengan fortifikasi hidrolisat protein udang rebon.

Berdasarkan Tabel 10 didapati bahwa nilai serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan N₀ (0%) dengan nilai 1,54 dan terendah terdapat pada perlakuan N₃ (30%) dengan nilai 0,49. Berdasarkan analisis variansi, didapatkan data bahwa nugget tepung buah nipah fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap nilai kadar lemak, dimana $F_{hitung} (9,41) > F_{tabel} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95%, sehingga H₀ diterima. Hasil pengujian itu menunjukkan bahwa perlakuan N₀ berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Serat kasar yang terkandung dalam makanan memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan. Berdasarkan Winarno (2004) konsumsi berserat tinggi dapat mengeluarkan lebih banyak asam empedu serta lebih banyak sterol

dan lemak yang dikeluarkan melalui tinja sehingga mencegah terjadinya reabsorpsi asam empedu, kolesterol dan lemak. Kandungan serat kasar yang terdapat dalam tepung buah nipah dapat memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh dengan jumlah serat kasar sebesar 22,11% (Heriyanto *et al*, 2011), serat kasar dalam makanan membantu mempercepat metabolisme dan mengurangi resiko penyakit di saluran pencernaan (Prastica dan Sukei, 2013). Hidrolisat udang rebon dapat mempengaruhi kandungan serat kasar dalam suatu bahan makanan, kitin merupakan senyawa polisakarida yang terdapat pada udang yang memiliki sifat berserat yang dapat mempengaruhi serat kasar bahan pangan tersebut. Dalam penelitian yang dilakukan Suryaningsih dan Parakkasi (2006) menyatakan bahwa kitin merupakan serat kasar yang sulit dicerna. Kitin mampu mengikat zat-zat nutrisi yang dibutuhkan tubuh, sehingga jika tidak terurau, nutrisi tersebut tidak dapat diserap tubuh secara optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berpengaruh nyata terhadap karakteristik nugget tepung buah nipah pada taraf kepercayaan 95%.
2. Konstentrasi hidrolisat protein udang rebon yang terbaik untuk difortifikasi dalam nugget tepung buah nipah adalah konsentrasi N₃ (30%) sesuai dengan hasil uji organoleptik, uji lipat, dan analisis proksimat sesuai serta memenuhi SNI nugget 7758:2013.

Saran

Penulis menyarankan untuk untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait kandungan asam amino pada nugget tepung buah nipah sebagai pangan fungsional. Penelitian lebih lanjut ini akan membantu memahami lebih mendalam manfaat dan potensi pangan fungsional tersebut dalam menyediakan sumber asam amino yang bermanfaat bagi kesehatan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association Of Official Analytical Chemist. 2005. *Official method of analysis of the association of official analytical of chemist*. Arlington (US): The Association Of Analytical Chemist Inc.
- Afrizal, F. 2017. Pemanfaatana buah nipah (*Nypa fruticans*) sebagai bahan baku pembuatan selai. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 4(1): 1-11.
- [BSN].Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI 7758:2013. Spesifikasi Persyaratan Mutu Nugget Ikan. Jakarta [ID]: Badan Standarisasi Nasional.
- Gaspersz, V. 1995. Teknik analisis dalam penelitian percobaan. Tarsito. Bandung [ID]. 718.
- Gesualdo AML, Li-Chan ECY. 1999. Functional properties of fish protein hydrolysate from herring (*Clupea harengus*). *Journal Food Sci*. 64(6): 1000-1004.
- Handayani, R., Liviawaty, E., Andriani, Y., & Junianto, D. 2018. Penambahan Hidrolisat Protein Lele Dumbo Terhadap Tingkat Kesukaan Opak Singkong Adding Hydrolysate Protein Lele Dumbo To Opak Singkong Predilection Level. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*. 9(2): 95–102.
- Harahap, M.S., Suparmi, dan Dahlia. 2018. Pengaruh Penambahan Kosentrasi Enzim Papain yang Berbeda terhadap Karakteristik Hidrosilat Protein Udang.Rebon (*Acetes erythraeus*). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan..Pekanbaru[ID]: Universitas.Riau.Dompeipen EJ, Kaimudin M, Dewa RP. 2016. Isolasi kitin dan kitosan dari limbah kulit udang. *Majalah Biam*. 12(1): 32-39.
- Hendronoto, A. 2009. Pengaruh penggunaan berbagai tingkat presentase pati ganyong (*Canna edulis Ker*). Seminar Nasional Pengembangan Sumberdaya Lokal Untuk Kemandirian Pangan Asal Hewan [Inter net]. 21-22 september 2009. Jatinangor, Indonesia. Jatinangor [ID]: ISBN. Hlm 329-338.
- Heriyanto, N.M., Subiandono E. dan Karlina E. 2011. Potensi dan Sebaran Nipah (*Nypa fruticans Wurmb*) Sebagai Sumberdaya Pangan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 8 (4) : 327 – 335.
- Norhayani, A. 2011. Pengaruh konsentrasi putih telur ayam ras terhadap kemekaran kerupuk ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Tropical Fisheries*.4(2):18-26.
- Pratiwi N, Rahman K, Edison. 2018. Komposisi kimia pada tepung kulit dan kepala udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 5(1): 1-8.
- Purbasari Dian. 2008. Produksi dan Karakterisasi Hidrolisat Protein dari Kerang Mas Ngur (*Atactodea striata*). [Skripsi]. Bogor [ID]: Institut Pertanian Bogor.
- Wijaya MG. 2015. Karakteristik kandungan gizi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dari sistem budidaya yang berbeda [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Radam, R. 2004. Prospek Pemanfaatan Tumbuhan Nipah Sebagai Bahan Baku Untuk Menunjang Industri Kecil Masyarakat KalSel. Pogram Peningkatan Kualitas ISS dan Jurusan UNLAM Tahun Anggaran 2004.
- Sari, Galuh Prapita. 2011. Studi Budidaya dan Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Jahe Merah (*Zinggiber officinale Rosc*). [Skripsi]. Pekanbaru [ID]: Universitas Riau.
- Setyowati, M.T. 2002. Sifat Fisik, Kimia dan Palatabilitas Nugget Kelinci, Sapi dan Ayam yang Menggunakan Berbagai Tingkat Konsentasi Tepung Maizena. [Skripsi]. Bogor [ID]: Institut Pertanian Bogor.

- Suparmi, Desmelati, Sumarto, dan Sidauruk S.W. 2020. Fortifikasi aneka flavor pada makaroni ikan patin *Pangasius hypophthalmus* sebagai produk unggulan daerah. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*. 9(1): 44-55.
- Suparmi, Dewita, Desmelati, Hidayat T. 2021. *Study of the Making of Hydrolizate Protein Powder of Rebon Shrimp as a Food Nutrition Enhancement Ingredient. Pharmacogn Journal*. 13(5): 1180-1185.
- Suparmi, Harahap, Nursyirwani, Irwan Efendi, 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.
- Suparmi, S., Warningsih, T., Dahlia, D., dan Sidauruk, S. W. 2021. *Fortification of Rebon Shrimp Protein Hydrolysate (Acetes erythraeus) in Sago Flour as a Nutritious Food. Journal IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 695(1).
- Suryaningsih, L dan A. Parakkasi. 2006. Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Udang (Karapas) sebagai sumber khitin dalam ransum terhadap kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*), HDL (*High Density Lipoprotein*), dan persentase karkas (*Effects of Shrimp Shell Mills as Chittin Source on LDL (Low Density Lipoprotein), HDL (High Density Lipoprotein) of Meat and CarcassPercentage*). *Jurnal Ilmu Ternak*. 6(1) : 63-67
- Thiansilakul Y, Benjakul S, Shahidi F. 2007. *Compositions, functional properties, and antioxidative activity of protein hydrolysates prepared from round scad (Decapterus maruadsi)*. *Journal Food Chemistry*. 103:1385-1394.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia pangan dan gizi. Jakarta, Indonesia: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Witono, Y. Iwan, T. Wiwik, W. S. I. Azkiyah, L. Tri, N. S. 2015. *Wader (Rasbora jacobsoni) Protein Hydrolysates: Production, Biochemical, and Functional Properties. Journal Agriculture and agricultural science procedia*. 9(1): 288-289.