

Kandungan Gizi, Jumlah Mikroba dan Daya Terima Produk Olahan Ulat Sagu (*R. Ferrugineus*)

Aisyah Warsid^{a,1,*}, Hasriany Arifin^{a,2}, Nurvadillah^{a,3}

^a Stikes Bhakti Pertiwi Luwu Raya, Jl. Imam Bonjol No. 27, Palopo, dan 91913, Indonesia
¹ aisyahwarsid.gizi@gmail.com*; ² hasrianiarifin51@gmail.com; ³ nurvadillah0717@gmail.com
* penulis korespondensi

ABSTRACT

Edible Insect or insects that can be consumed are a sustainable and high-quality alternative food source. However, there has not been much research focusing on processed sago worms, especially sago worms in the Tana Luwu region, which then compares the differences in proximate analysis results, acceptability, and food safety. The urgency of this research is to produce alternative processed products based on sago worms that can be accepted by consumers. The objective of this research is to compare the nutritional content, microbial count, and acceptability of processed sago worms and the control. The research method in this study is experimental with an Intact Group design. The product formulations consist of 2 types: control and processed sago worms. The initial stage begins with the formulation of sago worm processed products into three types of preparations. The moisture and protein content in the processed sago worms products are lower compared to the control in each case. The fat and carbohydrate content of the processed sago worms products is higher than the control. The ash content in the processed products FN1 and FO1, which is 1.99% and 1.48% respectively, is lower compared to the control of each product. Unlike the FM1 processed product, the ash content is higher compared to the control, which is 2.43%. The results of the microbial contamination test on FN1, FO1, and FM1 were below the maximum SNI standard of 1×10^5 colonies/gram. The organoleptic quality of the processed sago worms differs significantly from the control in each attribute. The results of the hedonic test evaluation of processed sago worms products were significantly different from the control product, and the panelists tended to dislike the processed sago worms products.

Keywords: Hedonic, microbial load, nutrient content, organoleptic quality, product, sago worm.

ABSTRAK

Edible insect atau serangga yang dapat dikonsumsi merupakan sumber pangan alternatif yang berkelanjutan dan berkualitas. Namun demikian, belum banyak penelitian yang mengacu pada produk olahan ulat sagu terutama ulat sagu di daerah Tana Luwu ini yang kemudian dibandingkan perbedaan hasil uji proksimat, daya terima dan keamanan pangannya. Urgensi penelitian ini adalah menghasilkan alternatif olahan produk yang berbahan dasar ulat sagu yang dapat diterima oleh konsumen. Tujuan penelitian ini membandingkan kandungan gizi, jumlah mikroba dan daya terima produk olahan ulat sagu dan kontrol. Metode penelitian pada penelitian ini adalah eksperimental dengan desain Intact Group. Formulasi produk terdiri dari 2 jenis yaitu kontrol dan olahan ulat sagu. Tahap awal dimulai pada formulasi produk olahan ulat sagu menjadi tiga jenis olahan. Kadar air dan protein ada produk olahan ulat sagu lebih rendah dibandingkan kontrol pada masing-masing. Kadar lemak dan karbohidrat produk olahan ulat sagu lebih tinggi dari kontrol Kadar abu pada produk olahan FN1 dan FO1 yaitu 1.99% dan 1.48% lebih rendah dibandingkan dengan kontrol masing-masing produk. Berbeda dengan produk olahan FM1 kadar abunya lebih tinggi dibandingkan

kontrol yaitu 2.43%. Hasil uji cemaran mikroba pada FNI, FO1 dan FM1 berada dibawah standar maksimal SNI yaitu 1×10^5 koloni/gram. Mutu organoleptik produk olahan ulat sagu berbeda nyata dengan kontrol pada masing-masing atribut. Hasil penilaian uji hedonik produk olahan ulat sagu berbeda nyata dengan produk kontrol dan panelis cenderung tidak suka pada produk olahan ulat sagu.

Kata Kunci: hedonik, jumlah mikroba, kandungan gizi, mutu organoleptik, produk, ulat sagu.

1. Pendahuluan

Tana Luwu merupakan daerah yang dimiliki Sulawesi Selatan yang mencakup empat kabupaten/kota yaitu Palopo, Luwu, Luwu Utara dan Luwu Timur. Sagu diakui sebagai salah satu makanan pokok tradisional Tana Luwu. Luas total pertanaman sagu di seluruh Tana Luwu mencapai 3523 ha dengan produksi sagu basah yaitu 38,7 ton/ha g dapat dikonsumsi dan dapat menjadi alternatif pangan yang berkelanjutan dan berkualitas. Salah satu penelitian pemanfaatan serangga dari *pupae mulberry* yang diolah menjadi tepung digunakan untuk memperkaya dan meningkatkan kandungan zat gizi pada kue-kue tradisional Makassar (Kusharto dkk., 2015). Ulat sagu di Indonesia telah lama dikonsumsi oleh masyarakat Maluku, dan Papua yang mengolah ulat sagu secara tradisional (Nuban dkk., 2020). Meskipun ulat sagu sudah lama dikonsumsi tapi belum banyak masyarakat yang mengonsumsi dikarenakan bentuknya tubuhnya kurang menarik. Menurut Astawan (2003), pangan memiliki tiga peran yaitu primer, sekunder dan tersier. Selain peran utama pangan yaitu untuk memenuhi kebutuhan manusia, peran sekunder yaitu memiliki karakteristik sensorik yang dapat diterima oleh konsumen dan peran tersier bahwa bahan pangan memiliki manfaat fisiologis tertentu bagi tubuh.

Namun demikian, belum banyak penelitian yang mengacu pada produk olahan ulat sagu terutama ulat sagu di daerah Tana Luwu ini yang kemudian dibandingkan perbedaan hasil uji proksimat, daya terima dan keamanan pangannya. Penelitian sebelumnya oleh Nirmala dkk. (2017), pada intervensi ulat sagu diolah menjadi beberapa olahan yaitu: ulat sagu serundeng, abon dan tumis yang kemudian diberikan kepada anak-anak 1-5 tahun di Sulawesi Tenggara. Hasil penelitian ini kandungan gizi pada ulat sagu yang ditumis lebih tinggi dibandingkan dengan ulat sagu segar. Penelitian lain yang yaitu pada pengembangan dan karakteristik pada olahan *Thai Fish Cake* (makanan khas Thailand) dengan difortifikasi ulat sagu. Penelitian ini menggambarkan bahwa penambahan ulat sagu cenderung menurunkan skor kesukaan pada atribut penampakan, warna, aroma, rasa dan tekstur. (Kingwascharapong dkk., 2022). Olahan lain produk ulat sagu yaitu kerupuk sagu yang diperkaya dengan ulat sagu oleh Supartahana dan dalam penelitian ini juga hanya melihat pada analisis proksimat dan daya terima produk (Suparthana dkk., 2023).

Ulat sagu (*R. ferrugineus*) dipilih karena memiliki komposisi gizi protein 18.0-28.5% dan lemak 52.4-60.1% (*dry weight*) (Khanittha dkk., 2020). Penelitian lain oleh Köhler dkk, bahwa ulat sagu Indonesia mengandung 10.39 g protein/100 g berat segar dan 17.17 g minyak/100 g berat segar (Köhler dkk., 2020). Ulat sagu juga mengandung 40% asam amino esensial dengan asam amino pembatasnya adalah metionin dan sistein. Ulat sagu memiliki empat jenis asam lemak utama yaitu asam palmitat (42%), oleat (45%) dan linoleat (3%) (Köhler dkk., 2020). Hal ini menunjukkan bahwa ulat sagu cocok dimanfaatkan sebagai sumber protein dan lemak terutama untuk kebutuhan pertumbuhan anak yang mengalami

malnutrisi seperti pada penelitian oleh Nirmala dkk pada kelompok intervensi mengalami kenaikan tinggi badan (Nirmala dkk., 2017). Olahan ulat sagu yang berkualitas dengan harapan digunakan sebagai alternatif sumber pangan hewani yang bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan zat gizi. Salah satu olahan ulat sagu pada penelitian Kingwascharapong dkk. (2022) yaitu produk *Thai Fish Cake* yang difortifikasi dengan ulat sagu dengan dengan ratio 80:20 (w/w) menunjukkan hasil *score* hedonik tertinggi dengan *score* diatas batas daya terima (>7.00). Pemilihan produk olahan ulat sagu *Nugget*, *Macaroni Schotel* dan otak-otak berdasarkan kemudahan dalam memproses makanan di rumah tangga dengan menggunakan teknologi yang sederhana dan disesuaikan dengan kemampuan ekonomi keluarga (Nirmala dkk., 2017). Tujuan penelitian ini membandingkan kandungan gizi, jumlah mikroba dan daya terima produk olahan ulat sagu dan kontrol.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian eksperimen dengan desain penelitian yang digunakan yaitu *Intact Group Comparison* dimana bertujuan untuk membandingkan produk kontrol dengan produk perlakuan terhadap kandungan gizi, jumlah mikroba dan daya terima. Pelaksanaan riset ini dimulai pada bulan Juni – September 2024 yang terdiri dari survei awal, penyiapan budidaya ulat sagu, formulasi produk olahan ulat sagu dan analisis produk olahan ulat sagu.

Formulasi produk olahan berbahan dasar ulat sagu dilakukan tahap uji coba takaran setiap bahan yang akan diolah. Produk olahan berbahan dasar ulat sagu ini terdiri dari 3 jenis yaitu *Nugget*, *Otak-otak* dan *Macaroni Schotel*. Produk olahan ini juga dibuatkan kontrol dengan berbahan dasar daging ayam sebagai pembanding (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi Bahan dan Cara Mengolah Produk Olahan Ulat Sagu

Produk Olahan	Bahan	Takaran	Cara Mengolah
<i>Nugget</i>	Ulat sagu/daging ayam	200 gram	1. Haluskan ulat sagu/daging ayam menggunakan
	Bawang putih	5 gram	<i>chopper</i>
	Wortel	20 gram	2. Bawang putih diulek
	Keju	10 gram	3. Campurkan ulat sagu dan
	Telur	63 gram atau	daging ayam, bawang putih,
		1 butir telur	wortel, keju, telur dan
	Tepung Bumbu Serbaguna	10 gram	tepung bumbu serbaguna
	Garam	1 gram atau	4. Tambahkan garam, dan
		1/8 sdt	bumbu kaldu
	Bumbu Kaldu	1 gram atau	5. Masukkan pada wadah yang
		1/8 sdt	sudah diberi minyak
			6. Bahan dikukus selama 30
			menit
			7. Dipotong sesuai selera
			8. Adonan basah terdiri dari

			tepung terigu. Garam dan air secukupnya untuk dicelupkan sebelum digoreng
			9. Digoreng hingga matang
Otak-otak	Ulat sagu/daging ayam	200 gram	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ulat sagu/daging ayam, telur, telur, santan, bawang putih goreng, bawang putih dan bawang merah <i>dichopper</i> hingga lembut. 2. Kemudian tambahkan tepung tapioka, tepung terigu, garam, kaldu, saus tiram lalu diaduk hingga rata. 3. Siapkan daun pisang persagi panjang, oleskan $\frac{3}{4}$ adonan diatasnya, kemudian digulung dan dijepit pinggirnya. 4. Dikukus \pm 20 menit 5. Panggang sebentar di teflon
	Telur ayam	191 gram atau 3 butir	
	Santan	47 gram atau $\frac{1}{2}$ sachet santan	
	Bawang putih goreng	7 gram atau $\frac{1}{2}$ sdm	
	Bawang putih dan bawang merah	5 gram atau $\frac{1}{2}$ sdm	
	Tepung tapioka	30 gram atau 4 sdm	
	Tepung terigu	20 gram atau 2 sdm	
	Garam	1 gram atau $\frac{1}{4}$ sdt	
	Bumbu Kaldu	1 gram atau $\frac{1}{4}$ sdt	
	Saus tiram	15 gram atau 1 sdm	
<i>Macaroni Schotel</i>	Ulat sagu/daging ayam	200 gram	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rebus makaroni dengan sedikit minyak 2. Tumis bawang putih dan bawang bombay yang sudah dicincang 3. Masukkan makaroni, ulat sagu/daging ayam, keju, susu fullcream, garam dan kaldu. 4. Masukkan ke tray/cetakan 5. Untuk <i>topping</i> tumis margarin, tepung serbaguna, susu <i>fullcream</i>, keju kemudian ditumis dengan api kecil hingga mengental 6. Kemudian dikukus.
	Makaroni yang telah direbus	100 gram	
	Bawang putih dan bawang bombay	24 gram	
	Keju	15 gram	
	Susu <i>Fullcream</i>	60 gram	
	Garam	2 gram atau 1 sdt	
	Kaldu	2 gram atau 1 sdt	
	Topping		
	Susu Fullcream	60 gram	
	Keju	20 gram	
	Tepung serbaguna	4,7 gram	
	Margarin	$\frac{1}{4}$ sdm	

Analisis yang telah dilaksanakan pada produk olahan ulat sagu ini terdiri dari 3 analisis yaitu uji proksimat untuk mengetahui kandungan gizi, uji TPC untuk menggambarkan tentang kualitas dan higienitas suatu produk dengan mengukur jumlah mikroba dan uji daya terima untuk melihat mutu dan kesukaan pada produk. Uji proksimat atau uji pendekatan adalah salah satu cara menganalisis kandungan gizi pada makanan terdiri dari kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat. Metode analisis kadar air dengan metode oven biasa, kadar abu dengan metode (AOAC, 2005), kadar protein dengan menggunakan semi mikro *Kjeldahl*, kadar lemak menggunakan metode *soxhlet*, dan kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference* (Kingwascharapong dkk., 2022).

Uji proksimat dilakukan di Laboratorium Bioternak Unhas dengan sertifikasi akreditasi SNI ISO/IEC 17025:2017. Uji TPC dilaksanakan di Labkesmas Makassar 1 Kemenkes dengan sertifikat akreditasi LP-400-IDN SNI ISO/IEC 17025:2017. Uji daya terima melalui uji organoleptik dilaksanakan di Laboratorium Sensori Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar, menggunakan 27 panelis akan dipilih secara *purposive sampling*. Karakteristik panelis merupakan mahasiswa jurusan gizi semester 5-8 yang telah mengikuti matakuliah Sensori Pangan dan rentang usia panelis 19 – 44 tahun. Para panelis diminta untuk mengisi kuisioner yang terdiri tiga bagian: 1. Informasi umum dan *Informed Consent*, 2. Formulir Uji Hedonik dan 3. Formulir Uji Mutu Hedonik. Uji hedonik dari menggunakan skala hedonik 5 poin, dimana 5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = agak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka. Uji mutu hedonik panelis akan mengevaluasi warna, aroma, tekstur dan rasa pada masing-masing produk menurut klasifikasinya. Sampel disajikan diatas wadah yang diberi kode dan disajikan dibawah pencahayaan jenis lampu neon siang hari pada suhu ruang.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kandungan Gizi Ulat Sagu Segar

Penelitian ini juga sekaligus menganalisis kandungan gizi pada ulat segar yang digunakan pada formulasi produk. Hasil analisis kandungan gizi pada ulat sagu segar per 100 g yaitu kadar air 51,51%; kadar protein 8,28%; kadar lemak 27,64%; karbohidrat 11,85% dan kadar abu 0,72%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan kandungan gizi ulat sagu segar 100g BDD pada Tabel Komposisi Pangan Indonesian (TKPI) yaitu kadar air 65,9% dan kadar abu 0,9% (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Sedangkan kadar protein, kadar lemak dan karbohidrat lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan gizi ulat sagu segar 100g BDD pada TKPI yaitu kadar protein atau 5,8%; kadar lemak 21,6% dan karbohidrat 5,8% (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Kandungan gizi daging ayam segar 100g BDD pada TKPI yaitu kadar air 55,9%; kadar protein 18,2%, kadar lemak 25%, karbohidrat dan kadar abu 0% (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa ulat sagu segar memiliki kadar lemak dan abu (27,64% dan 0,72%) lebih tinggi dibandingkan daging ayam (25% dan 0%). Sedangkan kadar protein ulat sagu (8,28%) lebih rendah dari daging ayam (18,2%).

3.2 Uji Proksimat

Ada hubungan antara kadar air dalam makanan dan kualitas bahan pangan, serta faktor penentu kualitas produk, seperti rasa, tekstur, dan ketampakan (Winarno, 2004). Hasil penelitian menunjukkan kadar air produk olahan ulat sagu *Nugget* (FN1) yaitu 54,38%, Otak-otak (FO1) 61,40% dan *Macaroni Schotel* (FM1) 58,06%. Ketiga kadar air pada produk olahan ulat sagu lebih rendah dibandingkan kontrol pada masing-masing (FNK, FOK dan FMK). Hal ini dapat dikaitkan dengan fakta bahwa ulat sagu mengandung kandungan lemak yang tinggi yang mungkin mempengaruhi kadar air pada produk ulat sagu. Ulat sagu mengandung lemak kasar 52,5 - 60,1% (berat kering) (Khanittha dkk., 2020). Sejalan dengan hasil penelitian (Kingwascharapong dkk., 2022), dimana penambahan ulat sagu pada *Thai Fish Cake* menurunkan kadar air pada produk. Namun demikian kadar air baik pada produk kontrol maupun pada produk olahan ulat sagu tidak melampaui kadar air standar mutu maksimal yaitu 80% (Restu, 2012).

Tabel 2. Kandungan Gizi Produk Olahan Kontrol dan Ulat Sagu

Jenis Produk	Kandungan Gizi				
	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Kadar Abu (%)
FNK	62,37	16,67	10,16	8,57	2,23
FN1	54,38	8,81	24,34	10,48	1,99
FOK	69,04	12,66	6,54	10,14	1,62
FO1	61,40	8,00	18,75	10,37	1,48
FMK	69,48	11,69	4,71	12,25	1,87
FM1	58,06	8,31	13,93	17,11	2,43

Ket: FNK = *Nugget* kontrol, FOK = Otak-otak kontrol, FMK = *Macaroni Schotel* kontrol.

FN1 = *Nugget* ulat sagu, FO1 = Otak-otak ulat sagu, FM1 = *Macaroni Schotel* ulat sagu

Kadar protein pada produk olahan ulat sagu berkisar 8,00 – 8,81% lebih rendah dibandingkan dengan produk kontrol (11,69 – 16,67%), dimana produk kontrol yang bahan baku proteinnya disubsitusi dengan daging ayam menggunakan takaran yang sama pada komposisi masing-masing produk yaitu 200g. Kadar protein pada produk FN1 yaitu 8,81%, dimana menurut Standar Nasional Indonesia (Badan Standar Nasional, 2014) produk olahan FN1 mendekati standar minimum yaitu 9%. Hal ini diduga berdasarkan kandungan protein ulat sagu segar yang lebih rendah yaitu 8,28% dibandingkan kadar protein pada daging ayam 18,2g/100 g BDD atau 18,2% (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Akande dkk. (2020), melaporkan kadar protein pada kue pie yang mengandung ulat sagu lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan daging. Namun demikian, kandungan protein pada ulat sagu tinggi asam amino glutamat 1,27 g/100g berat segar (Köhler dkk., 2020). Selain itu ulat sagu mengandung asam amino fenilalanin 0,79 g/100g berat segar yang merupakan kelompok asam amino essensial yang diperlukan dari makanan (Köhler dkk., 2020). Fenilalanin diperlukan oleh tubuh dalam memproduksi protein (Kholil, 2020), dimana protein ini sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan anak.

Kadar lemak pada FN1 yaitu 24,34% lebih tinggi dibandingkan dengan produk FNK. Kadar lemak ini berdasarkan SNI produk *Nugget* melebihi standar maksimum yaitu 20%.

Dalam proses pengolahan sebelum menjadi *nugget* dilakukan proses pengukusan setelah itu dilakukan penggorengan dengan minyak. Air yang mengisi ruang kosong pada bagian tengah *nugget* kemudian terisi oleh minyak selama proses penggorengan. Hal ini sama dengan hasil yang dilaporkan oleh Ishak dkk. (2014), membuat olahan nugget ayam dengan tepung ubi hutan, dimana kadar lemaknya juga melebihi standar SNI 20%. Selain itu, diduga perbedaan kandungan lemak pada ulat sagu segar lebih tinggi yaitu 27,64% dibandingkan dengan lemak pada daging ayam yaitu 25% (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Demikian halnya juga pada kadar lemak pada produk FO1 dan FM1 juga lebih tinggi dibandingkan kontrol pada masing-masing produk. Hasil penelitian oleh Leatemia dkk., (2020) menunjukkan bahwa ulat sagu segar mengandung asam linolenat (omega-3) 0,32% berat segar dan asam linoleat (omega-6) 1,20% berat segar, dimana omega-3 dan omega-6 merupakan asam lemak esensial yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh sehingga diperlukan asupannya dari makanan. Omega-3 dan omega-6 diperlukan untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan tumbuh kembang anak.

Kandungan karbohidrat pada produk FN1, FO1 dan FM1 lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol pada masing-masing produk. Kandungan karbohidrat tertinggi pada produk FM1 yaitu 17,11%, kemudian dilanjutkan pada produk FN1 10,48% dan FO1 10,37%. Perbedaan kadar karbohidrat antar produk olahan ulat sagu ini dikarenakan penggunaan takaran sumber karbohidrat yang berbeda. Komposisi takaran produk olahan ulat sagu dengan kontrolnya pada penelitian ini dan cara pengolahan sudah terkontrol. Kandungan karbohidrat pada produk olahan ulat sagu dapat membantu memenuhi kebutuhan energi anak dengan masalah gizi kurang (Nuban dkk., 2020).

Kadar abu merupakan senyawa anorganik yang merupakan hasil sisa dari materi organik. Kadar abu pada produk FN1 dan FO1 yaitu 1,99% dan 1,48% lebih rendah dibandingkan dengan kontrol masing-masing produk. Hal ini selaras dengan penelitian pada Kingwascharapong dkk. (2022), dimana dengan penambahan ulat sagu menurunkan kadar abu. Berbeda dengan produk olahan FM1 kadar abunya lebih tinggi dibandingkan kontrol yaitu 2,43%. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Niaba-Koffi dkk. (2013), dimana kadar abu meningkat pada biskuit gandum dengan fortifikasi biskuit penambahan *Macrotermes subhyalinus* secara signifikan. Hal ini juga sejalan dengan kadar abu ulat sagu segar sedikit lebih tinggi 0,72% dibandingkan daging ayam 0% (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Profil mineral ulat sagu berdasarkan hasil penelitian oleh (Köhler dkk., 2020) bahwa ulat sagu mengandung tinggi kalium (204,55 mg/100g) dan fosfor (102,32 mg/100g) dan rendah kandungan mineral selenium (<0,002 mg/100g), mangan (0,35 mg/100g), tembaga (0,38 mg/100g) dan zat besi (0,77 mg/100g).

3.3 Uji TPC

Jumlah mikroba dihitung menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC), metode ini dipilih karena dapat menggambarkan tentang kualitas dan higienitas suatu bahan pangan secara keseluruhan dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar (Puspandari & Isnawati, 2015).

Tabel 3. Hasil Uji TPC Produk Olahan Ulut Sagu

Jenis Produk	Jumlah Mikroba	SNI
	(koloni/g)	(koloni/g)
FN1	1,6 x 10 ³	1 x 10 ⁵
FO1	5,2 x 10 ³	
FM1	3,0 x 10 ⁴	

Ketiga hasil uji cemaran mikroba tersebut berada dibawah standar maksimal cemaran mikroba pada produk olahan daging, daging unggas dan daging hewan buruan yang dihalus pada makanan yaitu 1 x 10⁵ koloni/gram (Badan Standar Nasional, 2009). Hal ini menggambarkan bahwa produk olahan ulat sagu aman untuk dikonsumsi.

3.4 Uji Daya Terima

Analisis warna, tekstur, aroma dan rasa produk olahan ulat sagu dan kontrol dengan uji mutu organoleptik tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Mutu Organoleptik Produk Olahan Ulut Sagu

Jenis Produk	Nilai rata-rata Uji Mutu Organoleptik			
	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
FNK	1.11±0.32 ^a	4.00±0.88 ^a	2.70±0.91 ^{c,d}	3.78±0.80 ^b
FN1	2.81±1.00 ^b	1.70±0.78 ^b	2.52±1.01 ^{b,c}	3.07±0.87 ^a
FOK	1.00±0.00 ^a	4.00±0.73 ^a	1.67±0.62 ^a	3.89±0.58 ^b
FO1	3.78±1.16 ^c	1.56±0.85 ^b	2.04±0.94 ^{a,b}	3.07±0.78 ^a
FMK	1.00±0.00 ^a	3.74±0.66 ^a	3.19±1.04 ^d	3.78±1.01 ^b
FM1	3.48±1.28 ^c	1.63±0.74 ^b	2.81±1.21 ^{c,d}	3.48±0.85 ^{a,b}

Keterangan: *p-value* hasil dari *Uji Duncan* dan signifikan pada *p* < 0.05, huruf kecil yang terdapat disebalah angka yang sama dan dikolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.



Gambar 1. Foto Produk Olahan Ulut Sagu dan Kontrol

Hasil uji mutu organoleptik menunjukkan berbeda nyata pada produk olahan ulat sagu dan kontrol pada masing-masing atribut. Penilaian mutu organoleptik warna pada produk olahan ulat sagu rata-rata menunjukkan FN1 2,81; F01 3,78 dan FM1 3,48 atau dari cokelat ke sangat cokelat (Gambar 1). Hal ini sejalan dengan penelitian pada produk kerupuk dengan peningkatan proporsi tepung ulat sagu berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap warna produk (Suparthana dkk., 2023). Warna yang muncul pada produk olahan ulat sagu berasal dari bahan baku ulat sagu yang mengalami perubahan warna setelah dihaluskan atau *dichopper* kemudian kena udara berubah menjadi lebih gelap dari warna awal agak kekuningan. Salah satu implikasi dari kandungan lemak yang tinggi adalah bahwa larva yang tidak diencerkan akan rentan terhadap kerusakan melalui peroksidasi lipid, yang dapat disertai dengan peningkatan reaksi pencoklatan (Okaraonye & Ikewuchi, 2008). Reaksi antara senyawa organik dengan udara akan menghasilkan warna hitam dan cokelat gelap, reaksi ini dipercepat oleh adanya logam serta enzim (Winarno, 2002).

Sifat mutu organoleptik atribut tekstur berguna untuk melihat kepadatan produk. Hasil mutu organoleptik tekstur pada produk olahan ulat sagu rata-rata berkisar 1,56 hingga 1,70 atau lembut. Tekstur pada produk dengan menggunakan ulat sagu cenderung lebih lembut dibandingkan produk kontrolnya dengan rata-rata 3,74 hingga 4,00 atau agak lembut dan kasar. Hal ini disebabkan produk kontrol dengan bahan bakunya menggunakan daging ayam lebih berserat sehingga tekstur produk kontrol lebih padat. Pembuatan daging analog, penambahan lemak dimaksudkan untuk menghasilkan sosis yang kompak, tekstur yang empuk, rasa dan aroma yang lebih baik, dan efek yang signifikan dari perbedaan lemak yang ditambahkan terhadap tekstur yang dihasilkan pada daging analog (Yusniardi dkk., 2010). Nilai rata-rata mutu organoleptik atribut tekstur yang paling rendah adalah produk FO1 yaitu 1,56. Hal ini dikarenakan adanya penambahan santan sehingga memberikan tekstur lebih lembut dibandingkan FN1 dan FM1.

Hasil mutu organoleptik aroma pada produk olahan ulat sagu rata-rata berkisar 2,04 hingga 2,81 atau dari bau sagu hingga agak harum daging ayam. Produk olahan ulat sagu FM1 memiliki aroma yang mendekati harum daging ayam hal ini dikarenakan adanya aroma gurih yang dominan pada susu dan keju. Aroma sagu yang khas tercium pada produk dengan bahan baku ulat sagu terutama pada produk FO1. Hasil mutu organoleptik rasa pada produk FO1 rata-rata berkisar 3,07 hingga 3,89 atau dari agak gurih ke gurih. Hal ini dikarenakan produk dengan olahan ulat sagu memberikan rasa gurih karena adanya kandungan asam glutamat (1,27 g/100g berat segar) dan natirum (16,59 mg/100 g berat segar) yang tinggi pada ulat sagu (Köhler dkk., 2020). Walaupun dibandingkan dengan produk kontrol dengan menggunakan bahan baku daging ayam rata-rata nilai organoleptiknya 3,78 hingga 3,89 atau gurih.

Daya terima konsumen merupakan kunci paraamter untuk memasarkan produk makanan yang baru ke pasar (Roncolini dkk., 2019). Hasil uji hedonik produk olahan ulat sagu dengan kontrol masing-masing disajikan pada Tabel 5. Rata-rata dari penerimaan produk ulat sagu FNI, FO1 dan FM1 dari semua atribut menunjukkan kriteria yang berkisar antara skor 2 (tidak suka) dan 3 (agak suka). Hasil uji hedonik pada atribut warna terlihat pada ketiga produk olahan ulat sagu yang memiliki nilai rata-rata tingkat hedonik yang tinggi pada produk FN1 yaitu 2,26 menunjukkan panelis cenderung tidak suka dibandingkan dengan

produk FNK panelis cenderung suka dengan nilai rata-rata 3,89 ($p < 0,05$). Berdasarkan pengamatan subjektif panelis pada pertanyaan terbuka dikatakan bahwa warna dominan gelap dari kontrol karena berasal dari bahan baku yang digunakan yaitu ulat sagu sehingga menjadi kurang menarik. Produk olahan ulat sagu yang telah dimasak menghasilkan warna yang lebih gelap dibandingkan kontrol (Gambar 1). Warna yang lebih gelap pada produk olahan ulat sagu yang dimasak tidak hanya karena adanya bahan ulat sagu akan tetapi karena proses teknologi yang memberikan reaksi perubahan warna terjadi seperti reaksi karamelisasi dan *Maillard* (Kingwascharapong dkk., 2022). Kedua reaksi tersebut bergantung pada suhu, kandungan gula dan grup amino, yang dipicu secara bersamaan selama proses pemanasan (Kowalczewski dkk., 2021).

Tabel 5. Rata-rata Hasil Uji Hedonik

Jenis Produk	Nilai rata-rata uji hedonik			
	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
FNK	3,89±0,89 ^a	3,63±0,69 ^a	4,00±0,73 ^a	3,96±0,81 ^a
FN1	2,26±0,53 ^b	2,56±0,75 ^b	2,33±0,68 ^b	2,07±0,83 ^b
FOK	3,93±0,68 ^a	3,93±0,78 ^a	3,70±0,95 ^a	3,70±0,78 ^a
FO1	2,07±0,92 ^b	2,41±1,08 ^b	2,04±0,85 ^b	2,00±0,83 ^b
FMK	3,67±0,88 ^a	3,56±0,89 ^a	3,70±0,95 ^a	3,70±0,95 ^a
FM1	2,19±0,83 ^b	2,56±0,75 ^b	2,30±0,87 ^b	2,11±0,93 ^b

Keterangan: *p-value* hasil dari *Uji Duncan* dan signifikan pada $p < 0.05$, huruf kecil yang terdapat disebelah angka yang sama dan dikolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Hasil uji hedonik pada atribut tekstur terlihat pada ketiga produk olahan ulat sagu yang memiliki nilai rata-rata tingkat hedonik yang lebih tinggi pada produk FN1 dan FM1. Nilai rata-rata 2,56 menunjukkan panelis cenderung tidak suka. Produk FO1 menunjukkan nilai rata-rata tingkat hedonik 2,41 (tidak suka). Produk FO1 berdasarkan hasil pengamatan subjektif cenderung lebih lembek dan basah. Penelitian oleh Vidayanana dkk. (2020) menyatakan bahwa *Nugget* dengan tekstur berserat daging adalah yang terbaik dan paling disukai. Rata-rata tingkat hedonik yang rendah diduga terkait dengan gangguan kandungan lemak pada ulat sagu, sehingga memperngaruhi tekstur atau gel pada produk ulat sagu (Kingwascharapong dkk., 2022). Hasil ini sejalan dengan perubahahan profik tekstur produk jika dibandingkan dengan kontrol.

Hasil uji hedonik pada atribut aroma dan rasa terlihat pada ketiga produk olahan ulat sagu yang memiliki nilai rata-rata tingkat hedonik dibawah 2,33 dan atribut rasa dibawah 2,11 dimana panelis cenderung tidak suka. Hasil pengamatan subjektif menurut panelis yaitu terdapat aroma yang menyengat dari bahan baku yang digunakan yaitu ulat sagu. Hal ini sejalan dengan penelitian hedonik aspek aroma pada sampel sosis ulat sagu dengan 100% ulat sagu kurang disukai oleh panelis dikarenakan aroma yang khas ulat sagu (Setyaningsih, 2018). Secara umum, serangga pada tahap larva memiliki karakteristik unik yaitu rasa manis yang hampir mirip dengan kacang, aroma mirip cokelat dan warna cokelat muda hingga sedang (Roncolini dkk., 2019).

Berdasarkan seluruh atribut, nilai rata-rata uji hedonik yang didapat diterima yaitu diatas 3. Dengan demikian semua produk olahan ulat sagu belum dapat diterima atau tidak disukai.

4. Kesimpulan

Formulasi produk olahan berbahan dasar ulat sagu terdiri dari 3 jenis yaitu *Nugget*, *Otak-otak* dan *Macaroni Schotel*. Metode penelitian yang digunakan eksperimen dengan desain penelitian *Intact Group*. Produk olahan ini juga dibuatkan kontrol dengan berbahan dasar daging ayam sebagai pembanding. Tujuan penelitian ini untuk formulasi produk olahan ulat sagu dan membandingkan kandungan gizi, jumlah mikroba dan daya teriam dengan kontrol. Hasil kandungan gizi yaitu ketiga kadar air dan protein pada produk olahan ulat sagu lebih rendah dibandingkan kontrol pada masing-masing. Kadar lemak dan karbohidrat produk olahan ulat sagu lebih tinggi dari kontrol. Kadar abu pada produk olahan FN1 dan FO1 yaitu 1,99% dan 1,48% lebih rendah dibandingkan dengan kontrol masing-masing produk. Berbeda dengan produk olahan FM1 kadar abunya lebih tinggi dibandingkan kontrol yaitu 2,43%.. Ketiga hasil uji cemaran mikroba tersebut berada dibawah standar maksimal cemaran mikroba pada produk olahan daging, daging unggas dan daging hewan buruan yang dihalus pada makanan yaitu 1×10^5 koloni/gram.

Mutu organoleptik produk olahan ulat sagu berbeda nyata dengan kontrol pada masing-masing atribut. Penilaian mutu warna organoleptik produk olahan ulat sagu dari coklat ke sangat coklat, tekstur lembut, aroma dari bau sagu ke agak harum daging ayam dan rasa dari agak gurih ke gurih. Hasil penilaian uji hedonik produk olahan ulat sagu berbeda nyata dengan produk kontrol. Panelis cenderung tidak suka pada produk olahan ulat sagu dari warna, tekstur, aroma dan rasa.

Kontribusi pada hasil penelitian ini yaitu penggunaan ulat sagu segar sebaiknya tidak digunakan menjadi bahan dasar akan tetapi sebagai pelengkap sehingga memperkaya kandungan gizi suatu produk. Prospek penelitian selanjutnya terkait bagaimana penanganan bahan dasar ulat sagu agar tidak mengalami banyak perubahan warna dan aroma yang menyengat sehingga meningkatkan daya tarik konsumen dengan cara kombinasi dengan sumber protein lainnya.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada pihak Stikes Bhakti Pertiwi Luwu Raya Palopo atas keterlibatannya dalam berjalannya penelitian. Selain itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi pada Program Pendanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun anggaran 2024 yang telah memberikan dana hibah eksternal untuk melakukan penelitian ini.

Pustaka

- Akande, O. A., Falade, O. O., Badejo, A. A., & Adekoya, I. (2020). Assessment of Mulberry Silkworm Pupae and African Palm Weevil larvae as alternative protein sources in snack fillings. *Heliyon*, 1–8.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2005). *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist.
- Astawan, M. (2003). *Pangan fungsional untuk kesehatan yang optimal*. Jakarta: Kompas.

- Badan Standar Nasional. (2009). *Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan SNI 7388:2009*. Badan Standar Nasional.
- Badan Standar Nasional. (2014). *Produk Nugget SNI 6682: 2014*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Ishak, M., Saleh, E. J., & Rachman, A. B. (2014). Karakteristik kadar protein, lemak dan karbohidrat Nugget Ayam yang terbuat dari tepung ubi hutan. *Ilmiah Agrosains Tropis*, 7(3), 092–162.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI.
- Khanittha, C., Manat, C., & Worawan, P. (2020). Farm-Raised Sago Palm Weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*) larvae: Potential and Challenges for Promising Source of Nutrients. *Journal of Food Composition and Analysis*, 92.
- Kholil, K. (2020). *Hasil Uji Madu Trygona*. Jakarta: Universitas Usahid.
- Kingwascharapong, P., Petsong, K., Karnjanapratum, S., & Pongsetkul, J. (2022). Development and characterization of thai fish cake (tod mun pla) fortified with sago palm weevil larvae (*Rhynchophorus ferrugineus*). *Current Applied Science and Technology*, 22(6).
- Köhler, R., Irias-Mata, A., Ramandey, E., Purwestri, R., & Biesalski, H. K. (2020). Nutrient Composition of the Indonesian Sago Grub (*Rhynchophorus bilineatus*). *International Journal of Tropical Insect Science*, 40(3), 677–686. <https://doi.org/10.1007/s42690-020-00120-z>
- Kowalczewski, P. L., Gumienna, M., Rybicka, I., Gorna, B., Sarbak, P., Dziedzic, K., & Kmiecik, D. (2021). Nutritional value and biological activity of gluten-free bread enriched with cricket powder. *Molecules*.
- Kusharto, C. M., Astuti, T., Aisyah, Marliyati, S. A., & Rosmiati, R. (2015). Formulasi, kandungan gizi, dan daya terima kue-kue tradisional makassar berbasis tepung pupae-mulberry (pury) sebagai makanan bergizi masa depan. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 10(3), 197–206.
- Leatemia, J., Patty, J., Masauna, E., Noya, S., & Hasinu, J. (2020). Utilization of sago grub (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) as an alternative source of protein. *International Conference on Sustainable Utilization of Natural Resources*.
- Niaba-Koffi, P., Gildas, G., Beugre, A., & Gnakri, D. (2013). Nutritional and sensory qualities of wheat biscuits fortified with defatted macrotermes subhyalinus. *International Journal of Chemical Science and Technology*, 3, 25–32.
- Nirmala, I. R., Tress, Suwarni, & Pramono, M. S. (2017). Sago worms as a nutritious traditional and alternative food for rural children in Southeast Sulawesi, Indonesia. *Asia Pacific Journal Clinical Nutrition*, 26(1), 40–49.

- Nuban, N. S., Wijaya, S. M., Rahmat, A. N., & Yuniarti, W. (2020). Makanan tradisional dari ulat sagu sebagai upaya mengatasi malnutrisi pada anak. *Indonesian Journal of Nursing and Health Science*, 1(1), 25–36.
- Okaraonye, C. C., & Ikewuchi, J. C. (2008). Rhynchophorus phoenicis (F) Larva meal: nutritional value and health implications. *Journal of Biological Sciences*, 8(7), 1221–1225.
- Puspandari, N., & Isnawati, A. (2015). Deskripsi hasil uji angka lempeng total (ALT) pada beberapa susu formula bayi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 106–113.
- Restu. (2012). Pemanfaatan Ikan Toman (*Channa micropeltes*) Sebagai Bahan Nugget. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 1(2).
- Roncolini, A., Milanović, V., Cardinali, F., Osimani, A., Garofalo, C., Sabbatini, R., Clementi, F., Pasquini, M., Mozzon, M., & Foligni, R. (2019). Protein fortification with mealworm (*Tenebrio molitor* L.) powder: Effect on textural, microbiological, nutritional and sensory features of bread. *PLoS One*, 14.
- Setyaningsih, T. A. Y. (2018). *Protein, Antioksidan dan Uji Sensoris Sosis Ulat Sagu (Rhynchophorus ferrugineus) Dengan Pewarna Bayam Merah (Amaranthus Tricolor)*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan PKU Muhammadiyah Surakarta.
- Suparthana, I. P., Pangabea, A. J. V, & Yusa, N. M. (2023). Analisis sensori dan gizi kerupuk sagu kaya nutrisi dari ulat sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*). *Agrointek*, 17(4), 838–843.
- Vidayanana, L. R., Sari, F. K., & Damyanti, A. Y. (2020). Pengaruh penambahan daun kelor terhadap penerimaan, nilai proksimat dan kadar zat besi pada nugget lele. *Jurnal Sagu*, 19(1).
- Winarno, F. G. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Yusniardi, E., Kanetro, B., & Slamet, A. (2010). Pengaruh jumlah lemak terhadap sifat fisik dan kesukaan meat analog protein kecambah kacang tunggak (*Vigna unguiculata*). *Agritech*, 30(3), 148–151.