

UJI ORGANOLEPTIK BISKUIT ULAT SAGU (*RHYNCHOPHORUS FERRUGINEUS*) KHAS PAPUA

^kMaxianus K. Raya¹, Nia Budhi Astuti¹, Endah Sri Rahayu¹, Ferry Wicaksono¹

¹Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Jayapura, Jl. Padang Bulan II Kelurahan Hedam Distrik Heram, Jayapura, Papua, Indonesia, Kode pos 99351

Info Artikel:

Disubmit: 18-03-2025

Direvisi: 30-04-2025

Diterima: 19-06-2025

Dipublikasi: 20-06-2025

Penulis Korespondensi:

Email:

maxi.lamanepa@gmail.com

Kata kunci:

Biskuit, Organoleptik, Papua, Ulat Sagu

DOI: 10.47539/gk.v17i1.478

ABSTRAK

Ulat sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*) merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di wilayah Papua dan Maluku. Mengingat kandungan proteinnya yang tinggi, diperlukan upaya untuk mengolah ulat sagu menjadi produk pangan yang lebih diminati secara luas, seperti biskuit. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kesukaan panelis terhadap biskuit yang diformulasikan dengan ulat sagu melalui berbagai metode pengolahan. Penelitian menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan tiga perlakuan, yaitu ulat sagu mentah, dikukus, dan disangrai. Uji hedonik dilakukan untuk menilai atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur, dan data dianalisis perbedaannya menggunakan uji *Kruskal–Wallis*. Analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada warna, aroma, rasa, dan tekstur antar ketiga formulasi biskuit ulat sagu ($p<0,001$). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan metode pengolahan berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis dalam menilai biskuit ulat sagu. Biskuit yang diformulasikan dengan ulat sagu sangrai (F3) paling disukai panelis pada semua atribut sensori. Oleh sebab itu, metode sangrai direkomendasikan dalam pengembangan produk sejenis.

ABSTRACT

Sago worms (*Rhynchophorus ferrugineus*) are a highly nutritious source of animal protein traditionally consumed in Indonesia's Papua and Maluku regions. To enhance their appeal to a broader consumer base, processing sago worms into familiar food products such as biscuits is a promising approach. This study evaluated consumer sensory preferences for biscuits formulated with sago worms processed using different methods. A quasi-experimental design was employed with three treatments: raw, steamed, and roasted sago worms. A hedonic test was conducted to assess sensory attributes, including color, aroma, taste, and texture, and data were analyzed using the Kruskal–Wallis test. Statistically significant differences were found across all sensory parameters among the three formulations ($p<0,001$). The essential differences observed suggest that the processing method is critical in shaping consumer acceptance of sago worm biscuits. Biscuits prepared with roasted sago worms (F3) received the highest overall sensory scores from panelists. These findings highlight the potential of the roasting method as a preferred processing technique in developing culturally rooted, protein-enriched snack products.

Keywords: **Biscuit, Organoleptic, Papua, Sago Worm**

PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia bagian timur memiliki salah satu bahan pangan khas yang merupakan sumber protein hewani, yaitu ulat sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*). Masyarakat Papua dan Maluku secara luas mengonsumsi ulat sagu. Ulat ini menjadi hidangan yang cukup digemari, khususnya oleh masyarakat Kamoro di Kabupaten Mimika yang menyebutnya dengan nama “koo” (Hastuti, 2016). Hasil analisis

komposisi zat gizi menunjukkan bahwa ulat sagu mengandung 10,39 g protein dan 17,17 g lemak per 100 gram berat basah. Ulat sagu memenuhi ketentuan FAO/WHO mengenai kandungan minimal 40% asam amino esensial dengan rasio 0,60 antara asam amino esensial dan non-esensial, dengan metionin + sistein sebagai asam amino pembatas. Ulat sagu juga mengandung asam lemak dominan seperti palmitat (42%), oleat (45%), dan linoleat (3%), serta merupakan sumber yang baik untuk vitamin E, magnesium, dan zinc (Köhler *et al.*, 2020).

Masyarakat Kamoro, salah satu suku di Timika, Papua, meyakini bahwa ulat sagu memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan apabila dikonsumsi dapat meningkatkan stamina tubuh (Lidaya, Ethica and Mukaromah, 2018). Hasil penelitian (Hastuti, 2016) di Kelurahan Bosso, Kecamatan Walenrang Utara, Kabupaten Luwu, menunjukkan bahwa ulat sagu umumnya dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan protein hewan ternak. Masyarakat setempat juga telah terbiasa mengonsumsi ulat sagu tanpa mengalami efek samping seperti alergi atau keracunan. Ulat sagu biasanya diolah dengan cara dimasak dan disajikan sebagai lauk pauk.

Ulat sagu mentah memiliki cita rasa gurih dengan aroma khas sagu. Saat digigit, bagian perutnya akan mengeluarkan cairan yang terasa manis. Meskipun demikian, bentuk fisiknya yang menyerupai ulat menyebabkan sebagian orang enggan untuk mengonsumsinya. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan ulat sagu untuk meningkatkan nilai guna dan penerimanya sebagai bahan pangan. Mengingat potensi kandungan gizinya, ulat sagu dapat diolah menjadi produk pangan yang lebih umum diterima oleh masyarakat, seperti biskuit (Widiastuti and Kisan, 2014).

Biskuit merupakan salah satu jenis produk pangan olahan dengan bahan dasar tepung terigu. Biskuit dapat dikonsumsi oleh semua kelompok umur, baik dari kelompok bayi hingga dewasa namun dengan jenis yang berbeda-beda (Kusumawardani *et al.*, 2018; Khasanah and Mumpuni, 2021). Biskuit yang beredar di pasaran umumnya memiliki komposisi zat gizi yang kurang seimbang karena mengandung karbohidrat dan lemak dalam jumlah tinggi, sedangkan kandungan proteinnya relatif rendah (Normilawati *et al.*, 2019). Penambahan bahan pangan bergizi dapat menjadi strategi yang efektif dalam meningkatkan nilai gizi biskuit, baik untuk konsumsi masyarakat umum maupun kelompok konsumen tertentu. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan mengevaluasi tingkat kesukaan panelis terhadap biskuit ulat sagu dengan berbagai metode pengolahan awal pada ulat sagu.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (quasi-eksperimen) yang dilakukan secara bertahap, mencakup persiapan bahan, pembuatan biskuit, dan uji tingkat kesukaan panelis terhadap sifat organoleptik biskuit ulat sagu. Kegiatan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pangan Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura. Sampel dalam penelitian ini adalah biskuit berbahan dasar ulat sagu dengan tiga perlakuan, yaitu: ulat sagu mentah (F1), ulat sagu kukus (F2), dan ulat sagu sangrai (F3), masing-masing sebanyak 100 gram. Penentuan proporsi 100 gram ulat sagu pada setiap formulasi didasarkan pada hasil uji pendahuluan yang menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai biskuit dengan

proporsi tersebut. Selain ulat sagu, bahan lain yang digunakan dalam formulasi biskuit meliputi tepung terigu, tepung tapioka, kuning telur, gula halus, margarin, dan *baking powder*. Metode pengolahan ulat sagu dipilih berdasarkan kebiasaan konsumsi masyarakat Papua yang umumnya mengonsumsi ulat sagu dalam kondisi mentah, dikukus, atau disangrai. Proses pengukusan dan sangrai masing-masing dilakukan selama 20 menit.

Proses pembuatan biskuit ulat sagu diawali dengan mencampurkan kuning telur, gula halus, margarin, dan *baking powder*. Selanjutnya, campuran tersebut dihomogenkan menggunakan mixer selama tiga menit bersama bahan-bahan lainnya, yaitu tepung terigu, tepung tapioka, dan ulat sagu sebanyak 100 gram untuk masing-masing perlakuan. Adonan yang telah homogen kemudian dicetak dengan diameter 4 cm dan ketebalan ± 3 mm. Setelah dicetak, adonan dipanggang dalam oven pada suhu 155°C selama ± 15 menit hingga matang. Produk akhir berupa biskuit ulat sagu kemudian diuji untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis melalui uji organoleptik.

Penilaian organoleptik meliputi atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa, menggunakan skala hedonik lima tingkat yaitu 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (agak suka), 2 (tidak suka), dan 1 (sangat tidak suka). Penilaian dilakukan oleh 18 panelis agak terlatih yang telah memenuhi syarat jumlah panelis untuk uji organoleptik (15–25 orang). Panelis agak terlatih adalah panelis yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu, dapat dipilih dari kalangan terbatas dengan menguji data terlebih dahulu dan data yang diluar pertanyaan (Asyik, Ansharullah and Rusdin, 2018). Data hasil uji organoleptik dianalisis menggunakan uji *Kruskal–Wallis* untuk mengetahui adanya perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap atribut sensori (warna, aroma, rasa, dan tekstur) antar perlakuan. Jika hasil analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji *Mann–Whitney* untuk mengetahui perbedaan nilai antar masing-masing perlakuan.

HASIL

Uji organoleptik terhadap warna biskuit ulat sagu

Warna merupakan salah satu parameter fisik suatu bahan pangan yang penting. Kesukaan konsumen terhadap produk pangan juga ditentukan oleh warna pangan tersebut. Hasil penilaian panelis terhadap warna biskuit ulat sagu dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa hasil uji kesukaan dari warna ketiga produk biskuit ulat sagu yaitu untuk formula 1, menyatakan suka sebanyak 1 orang (6.7%) menyatakan agak suka 6 orang (40%), menyatakan tidak suka 7 orang (46.7%) dan menyatakan sangat tidak suka 1 orang (6.7%). Untuk formula 2, menyatakan suka, 10 orang (66.7%), menyatakan agak suka 5 orang (33.3%), serta untuk formula 3, menyatakan sangat suka sebanyak 9 orang (60%) dan menyatakan suka sebanyak 6 orang (40%). Tingkat kesukaan panelis terhadap biskuit ulat sagu yang disangrai (100%) suka dan terendah pada produk dengan menggunakan ulat sagu mentah (53.3%). Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan nilai $p = 0.00$ ($p < 0,001$) artinya terdapat pengaruh perlakuan penggunaan ulat sagu terhadap warna biskuit diantara ketiga formulasi.

Penilaian Organoleptik Terhadap Warna Biskuit Ulat Sagu

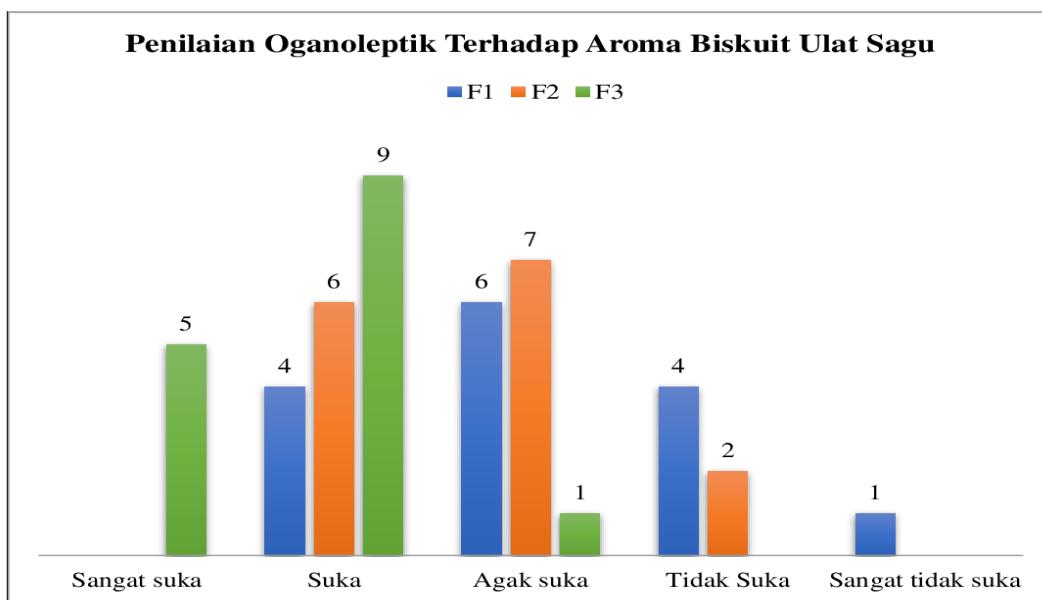
23

■ F1 ■ F2 ■ F3

Gambar 1. Hasil uji organoleptik terhadap warna biskuit ulat sagu

Uji organoleptik terhadap aroma biskuit ulat sagu

Hasil uji kesukaan dari aroma ketiga produk biskuit ulat sagu terhadap aroma yaitu untuk F1, menyatakan suka sebanyak 4 orang (26.7%), menyatakan agak suka 6 orang (40%), menyatakan tidak suka 4 orang (26.7%) dan menyatakan sangat tidak suka 1 orang (6.7%). Untuk F2, menyatakan suka, 6 orang (40%), menyatakan agak suka 7 orang (46.7%), menyatakan tidak suka 2 orang (13.3%) serta untuk F3, menyatakan sangat suka sebanyak 5 orang (33.3%), menyatakan suka sebanyak 9 orang (60%) dan menyatakan agak suka sebanyak 1 orang (6.7%). Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2.



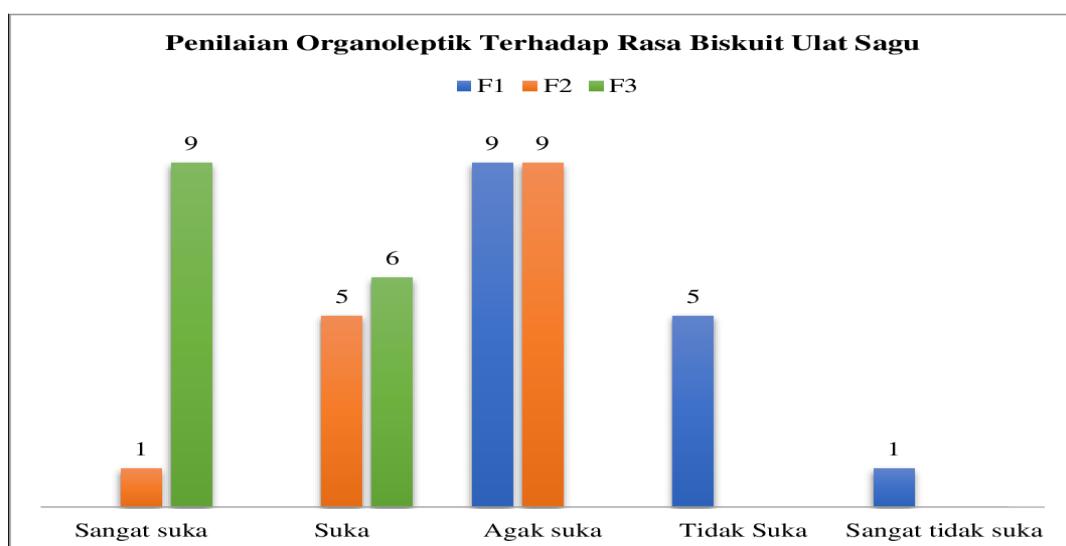
Gambar 2. Hasil uji organoleptik terhadap aroma biskuit ulat sagu

Hasil uji hedonik terhadap aroma menunjukkan bahwa produk yang paling disukai panelis tertinggi yaitu pada biskuit ulat sagu yang disangrai (100%) dan terendah pada produk dengan menggunakan ulat sagu mentah (33.3%). Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan nilai $p = 0.00$ ($p < 0,001$)

artinya terdapat pengaruh perlakuan penggunaan ulat sagu terhadap warna biskuit diantara ketiga formulasi.

Uji organoleptik terhadap rasa biskuit ulat sagu

Mutu terpenting dari suatu produk pangan adalah rasa. Penilaian terhadap rasa oleh panelis menunjukkan untuk F1 panelis yang menyatakan agak suka 9 orang (60%), menyatakan tidak suka 5 orang (33.3%) dan panelis yang menyatakan sangat tidak suka sebanyak 1 orang (6.7%). Untuk F2 panelis yang menyatakan sangat suka 1 orang (6.7%), menyatakan suka 5 orang (33.3%), menyatakan agak suka 9 orang (60%) serta untuk F3 panelis yang menyatakan sangat suka 9 orang (60%) dan yang menyatakan suka 6 orang (40%). Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji organoleptik terhadap rasa biskuit ulat sagu

Hasil uji hedonik terhadap rasa menunjukkan bahwa produk yang paling disukai panelis yaitu pada biskuit yang menggunakan ulat sagu disangrai (100%) dan yang kurang disukai biskuit ulat sagu mentah (40%). Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan nilai $p = 0.00$ ($p < 0,001$) artinya terdapat pengaruh perlakuan penggunaan ulat sagu terhadap warna biskuit diantara ketiga formulasi.

Uji organoleptik terhadap tekstur biskuit ulat sagu

Uji organoleptik yang dilakukan menunjukkan tingkat kesukaan terhadap tekstur adalah sebagai berikut, untuk F1 panelis yang menyatakan suka 2 orang (13.3%), menyatakan agak suka 5 orang (33.3%), menyatakan tidak suka 8 orang (53.3%). Untuk F2 panelis yang menyatakan suka 5 orang (33.3%), menyatakan agak suka 7 orang (46.7%), dan yang menyatakan tidak suka 3 orang (20%) serta untuk F3 dengan panelis yang menyatakan sangat suka 8 orang (53.3%), menyatakan suka 7 orang (46.7%). Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil uji organoleptik terhadap tekstur biskuit ulat sagu

Hasil uji hedonik terhadap tekstur menunjukkan bahwa produk yang paling disukai panelis yaitu biskuit yang menggunakan ulat sagu yang disangrai (100%) dan yang tidak begitu disukai adalah biskuit yang menggunakan ulat sagu mentah (53.3%). Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan *p-value* = 0,000 (*p*<0,001) artinya terdapat pengaruh perlakuan penggunaan ulat sagu terhadap tekstur biskuit.

Uji Perbedaan Tingkat Kesukaan

Analisis lanjutan dilakukan untuk mengetahui formula yang menunjukkan perbedaan nyata pada uji organoleptik menggunakan uji *Mann-Whitney*. Hasilnya menunjukkan bahwa untuk parameter warna ada perbedaan antar perlakuan, untuk parameter aroma ada perbedaan untuk perlakuan F1 terhadap F3 dan perlakuan F2 terhadap F3, untuk parameter rasa dan tekstur ada perbedaan antar perlakuan. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil analisis uji lanjut *mann-whitney* tiga formula biskuit

Parameter	Formula	n	p-value
Warna	F1 –F2	15	0.000
	F1 - F3	15	0.000
	F2 - F3	15	0.000
Aroma	F1 –F2	15	0.223
	F1 - F3	15	0.000
	F2 - F3	15	0.001
Rasa	F1 –F2	15	0.001
	F1 - F3	15	0.000
	F2 - F3	15	0.000
Tekstur	F1 –F2	15	0.057
	F1 - F3	15	0.000
	F2 - F3	15	0.000

BAHASAN

Ulat sagu merupakan salah satu bahan pangan yang umum dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Papua. Selain sebagai makanan tradisional, ulat sagu juga dimanfaatkan sebagai alternatif lauk yang bebas kolesterol dan mengandung protein tinggi sehingga baik untuk kesehatan tubuh (Normilawati *et al.*, 2019; Adli, 2020). Salah satu produk olahan makanan yang banyak digemari masyarakat adalah biskuit. Makanan ini memiliki kandungan energi, karbohidrat, dan lemak yang tinggi, tetapi relatif rendah protein. Oleh karena itu, penambahan ulat sagu dalam pembuatan biskuit diharapkan dapat meningkatkan nilai gizinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis secara organoleptik terhadap biskuit yang diformulasikan menggunakan ulat sagu mentah, dikukus, dan disangrai. Penilaian dilakukan dengan menggunakan skala hedonik berdasarkan atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur (Kesuma, Adi and Muniroh, 2015; Wihenti, 2017).

Warna merupakan salah satu atribut penting yang dapat menentukan mutu bahan pangan. Warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran, serta mencerminkan baik tidaknya proses pencampuran dan pengolahan. Suatu produk pangan umumnya dinilai pertama kali dari aspek warna sebelum atribut lainnya. Hasil uji hedonik terhadap atribut warna menunjukkan bahwa formulasi dengan ulat sagu sangrai (F3) memperoleh tingkat kesukaan tertinggi sebesar 100%, sedangkan formulasi dengan ulat sagu mentah (F1) mendapatkan tingkat kesukaan terendah sebesar 53,3%. Uji Kruskal–Wallis menghasilkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,001$), yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan ulat sagu terhadap warna biskuit. Perbedaan warna tersebut diduga dipengaruhi oleh perlakuan awal terhadap ulat sagu, di mana proses sangrai memberikan warna kecokelatan yang lebih menarik bagi panelis dibandingkan perlakuan lainnya. Warna kecokelatan pada biskuit F3 dipengaruhi oleh proses pemanasan (sangrai), yang memicu reaksi pencokelatan non-enzimatik seperti karamelisasi dan reaksi Maillard. Karamelisasi merupakan proses pemanasan gula yang menghasilkan senyawa berwarna berwarna cokelat dengan rasa manis, sedangkan reaksi Maillard terjadi antara gula pereduksi dan gugus amina primer, menghasilkan senyawa berwarna cokelat yang dapat memperkaya warna dan cita rasa produk. Warna cokelat hasil kedua reaksi tersebut sering kali diinginkan dalam produk pangan, meskipun dalam beberapa kasus dapat menjadi indikator penurunan mutu (Rohmawati, 2016; Rokilah, Prarudiyanto and Werdiningsih, 2018).

Aroma merupakan indikator penting dalam penilaian mutu sensoris produk pangan karena dapat memengaruhi preferensi konsumen terhadap suatu produk. Pada penelitian ini, biskuit ulat sagu dengan perlakuan sangrai (F3) memperoleh skor tertinggi dalam atribut aroma. Penambahan bahan pangan seperti ulat sagu diketahui dapat memengaruhi karakteristik aroma biskuit. Perbedaan perlakuan awal terhadap ulat sagu turut berkontribusi terhadap aroma akhir produk. Aroma khas pada biskuit F3 diduga berasal dari proses pemanasan selama sangrai yang menyebabkan pemecahan senyawa protein dan lemak dalam ulat sagu. Ulat sagu mengandung asam amino, asam lemak, serta minyak alami yang, ketika dipanaskan pada suhu di atas 80°C, akan mengalami degradasi termal dan menghasilkan aroma khas (Lidaya, Ethica and Mukaromah, 2018; Köhler *et al.*, 2020; Trihaditja and Puspitasari, 2020).

Selain bahan baku, aroma biskuit juga dipengaruhi oleh proses pemanasan. Selama proses sangrai, terbentuk senyawa volatil akibat degradasi komponen bahan pangan oleh panas. Proses ini tidak hanya menurunkan kadar air yang kemudian digantikan oleh minyak, tetapi juga memicu pembentukan senyawa aromatik yang turut memberikan kontribusi pada aroma dan cita rasa. Senyawa volatil yang terbentuk dapat berupa alkohol, ester, lakton, aldehida, keton, dan senyawa aromatik lainnya. Senyawa aldehida, termasuk golongan di-enal, merupakan komponen dominan yang memberikan bau khas hasil penggorengan (Lidaya, Ethica and Mukaromah, 2018)(Sofyan *et al.*, 2020). Minyak yang digunakan dalam proses pengolahan, seperti minyak sawit, mengandung beta-ionone, yaitu senyawa aromatik alami yang berperan dalam pembentukan flavor khas. Pemanasan minyak menghasilkan perubahan fisik, kimia, dan sensori, termasuk aroma, namun pemanasan berlebih dapat menyebabkan pembentukan senyawa penyebab off-flavour, yaitu aroma gosong atau tidak diinginkan akibat degradasi lanjutan dari minyak dan bahan pangan (Ismanto *et al.*, 2020). Dengan demikian, aroma biskuit ulat sagu sangrai (F3) yang paling disukai panelis kemungkinan besar disebabkan oleh kombinasi reaksi termal pada senyawa lemak dan protein, serta terbentuknya senyawa volatil aromatik yang memberikan aroma khas dan disukai.

Rasa merupakan salah satu atribut sensori penting yang memengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Pada penelitian ini, rasa biskuit dipengaruhi oleh perbedaan perlakuan pengolahan awal terhadap ulat sagu. Rasa makanan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti senyawa kimia, suhu, konsentrasi, serta interaksi antar komponen rasa. Secara umum, rasa merupakan aspek kedua yang menentukan cita rasa makanan setelah penampilan. Penampilan makanan yang menarik akan merangsang selera melalui indera penglihatan, yang selanjutnya dilengkapi oleh persepsi rasa melalui indera penciuman dan perasa (Lamusu, 2018; Marsigit, Marniza and Monica, 2020).

Pengolahan atau pemanasan bahan pangan dapat menyebabkan degradasi senyawa penyusun cita rasa serta perubahan sifat fisik bahan. Tingkat perubahan tersebut bergantung pada sensitivitas bahan terhadap panas (Herliani, 2008). Dalam proses pengukusan, selain terjadi pemasakan dan denaturasi protein, juga terjadi penguapan senyawa volatil bersama uap air, yang dapat memengaruhi flavour dan cita rasa akhir ulat sagu. Sementara itu, pada perlakuan sangrai, terjadi penyerapan minyak ke dalam bahan, yang berkontribusi terhadap peningkatan rasa gurih. Minyak mengandung lemak yang tinggi, sehingga dapat memperkaya cita rasa biskuit. Rasa yang terbentuk pada tahap ini dipengaruhi oleh jenis bahan, suhu, serta durasi pemanasan (Apriyanto and Rujiah, 2017; Fitri and Purwani, 2017). Semakin lama proses sangrai atau penggorengan dilakukan, suhu yang meningkat akan memicu perubahan senyawa dalam minyak, yang pada akhirnya berdampak pada mutu sensoris hasil akhir. Selama proses tersebut, sebagian minyak masuk ke dalam bahan pangan dan menggantikan ruang kosong yang sebelumnya ditempati air, menghasilkan rasa gurih khas (Sofyan *et al.*, 2020). Proses pemanasan ini juga menimbulkan perubahan fisik, kimia, serta sifat sensori produk secara keseluruhan (Ismanto *et al.*, 2020).

Tekstur merupakan salah satu atribut sensori penting dalam penilaian mutu pangan, termasuk pada produk biskuit. Umumnya, tekstur biskuit yang diharapkan adalah kerenyahan serta sensasi gurih di dalam mulut. Tekstur merupakan karakteristik fisik bahan pangan yang dapat dikenali melalui sentuhan, terutama dengan ujung jari tangan. Karakteristik tersebut mencakup kering, keras, halus, kasar, berminyak, atau lembab, tergantung pada keadaan fisik masing-masing produk (Sari *et al.*, 2014; Leviana and Paramita, 2017). Tekstur biskuit dipengaruhi oleh perlakuan awal terhadap ulat sagu. Perlakuan sangrai menghasilkan tekstur lebih renyah dibandingkan perlakuan lainnya karena proses ini mengurangi kadar air lebih banyak melalui penguapan. Dehidrasi selama penyangraian menyebabkan permukaan bahan mengkerut dan membentuk pori-pori yang meningkatkan kerenyahan. Kecepatan pengeringan dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia bahan seperti bentuk, ukuran, komposisi, dan kadar air (Leviana and Paramita, 2017).

Perbedaan perlakuan terhadap ulat sagu memberikan pengaruh terhadap tekstur akhir biskuit. Produk dengan perlakuan sangrai menunjukkan tekstur yang lebih renyah dibandingkan perlakuan lain. Hal ini diduga disebabkan oleh proses penyangraian yang menyebabkan penguapan air lebih besar dari bahan, sehingga kadar air menurun secara signifikan. Proses ini mengakibatkan dehidrasi yang membuat permukaan bahan mengkerut dan membentuk pori-pori di bagian dalam, sebagai bekas keluarnya uap air. Semakin banyak pori yang terbentuk, maka produk akan semakin kering dan renyah (Aghajanzadeh *et al.*, 2024). Pengurangan kadar air juga dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia dari bahan seperti ukuran, bentuk, komposisi, dan kadar air awal (Purwanti, Ratnawaty and Subari, 2019). Selain itu, tekstur berkaitan erat dengan persepsi rabaan terhadap kekerasan dan kadar air suatu produk (Apriyanto and Rujiah, 2017).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan studi di masa mendatang. Pertama, penelitian belum mempertimbangkan variasi jenis dan usia ulat sagu yang digunakan. Variasi tersebut berpotensi memengaruhi kandungan protein dan komposisi gizi lainnya, sehingga dapat berdampak pada kualitas gizi biskuit yang dihasilkan. Kedua, belum dilakukan uji keamanan pangan serta uji daya terima terhadap kelompok sasaran, khususnya balita, yang menjadi target potensial dari produk biskuit berbasis ulat sagu ini. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk memasukkan aspek tersebut guna memastikan kelayakan konsumsi, keamanan, dan penerimaan produk oleh konsumen akhir secara lebih komprehensif.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode pengolahan awal ulat sagu memengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap produk biskuit yang dihasilkan. Formulasi biskuit dengan penambahan ulat sagu sangrai memperoleh tingkat kesukaan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain pada semua atribut sensori yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur. Temuan ini menunjukkan bahwa proses sangrai merupakan metode pengolahan yang paling disukai dalam pengembangan produk biskuit berbasis ulat sagu.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan uji keamanan pangan (seperti uji mikrobiologis dan uji daya simpan) serta pengujian terhadap kelompok rentan gizi, seperti balita. Selain itu, pemanfaatan ulat sagu sebagai bahan pangan lokal diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam diversifikasi produk pangan serta membuka peluang bagi pengembangan industri rumah tangga berbasis sumber daya lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura atas izin yang diberikan untuk melaksanakan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Unit Laboratorium Umum Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura yang telah mengizinkan penggunaan Laboratorium Pangan Jurusan Gizi untuk proses pembuatan dan pengujian organoleptik biskuit. Penghargaan setinggi-tingginya diberikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian ini.

RUJUKAN

- Adli, D.N. (2020) 'The potential of sago larva as insect meal for poultry feed: Preliminary study', *Journal of Livestock Science and Production*, 4(2), pp. 272–275.
- Aghajanzadeh, S. *et al.* (2024) 'Formation of pores and bubbles and their impacts on the quality attributes of processed foods: A review', *Food Research International*, 188, p. 114494. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114494>.
- Apriyanto, M. and Rujiah (2017) *Kimia Pangan*. 1st edn. Yogyakarta: Trussmedia Grafika.
- Asyik, N., Ansharullah and Rusdin, H. (2018) 'Formulasi Pembuatan Biskuit Berbasis Tepung Komposit Sagu dan Tepung Ikan Teri', *Biowallacea*, 5(1), pp. 696–707.
- Fitri, N. and Purwani, E. (2017) 'Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Kembung (Rastrelliger brachysoma) terhadap Kadar Protein dan daya Terima Biskuit', *Seminar Nasional Gizi*, (2013), pp. 139–152.
- Hastuti, S. (2016) 'Pengolahan Ulat Sagu (Rhynchophorus Ferrugineus) Di Kelurahan Bosso Kecamatan Walenrang Utara Kabupaten Luwu', *PERSPEKTIF: Jurnal Pengembangan Sumber Daya Insani*, 1(1), pp. 12–19.
- Herliani, L. (2008) *Teknologi Pengawetan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Ismanto, A. *et al.* (2020) 'Komposisi Kimia, Karakteristik Fisik, dan Organoleptik Sosis Ayam dengan Penambahan Karagenan dan Enzim Transglutaminase', *Sains Peternakan*, 18(1), p. 73. Available at: <https://doi.org/10.20961/sainspet.v18i1.27974>.
- Kesuma, C.P., Adi, A.C. and Muniroh, L. (2015) 'Pengaruh substitusi rumput laut (Eucheuma cottonii) dan jamur tiram (Pleurotus ostreatus) terhadap daya terima dan kandungan serat pada biskuit', *Media Gizi Indonesia*, 10(2), pp. 146–150.
- Khasanah, T.A. and Mumpuni, C.E. (2021) 'Pengaruh Formulasi Tepung Ikan Haruan, Tepung Buah Dan Biji Labu Kuning Pada Biskuit Terhadap Kandungan Gizi Dan Daya Terima', *Journal of Nutrition College*, 10(1), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.14710/jnc.v10i1.28486>.

- Köhler, R. *et al.* (2020) 'Nutrient composition of the Indonesian sago grub (*Rhynchophorus bilineatus*)', *International Journal of Tropical Insect Science*, 40(3), pp. 677–686. Available at: <https://doi.org/10.1007/s42690-020-00120-z>.
- Kusumawardani, H.D. *et al.* (2018) 'Kandungan Gizi, Organoleptik, Dan Umur Simpan Biskuit Dengan Substitusi Tepung Komposit (Daun Kelor, Rumput Laut, Dan Pisang)', *Media Gizi Mikro Indonesia*, 9(2), pp. 123–138. Available at: <https://doi.org/10.22435/mgmi.v9i2.543>.
- Lamusu, D. (2018) 'Uji organoleptik jalangkote ubi jalar ungu (*ipomoea batatas* l) sebagai upaya diversifikasi pangan', *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(1), pp. 9–15.
- Leviana, W. and Paramita, V. (2017) 'Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Air Dan Aktivitas Air Dalam Bahan Pada Kunyit (Curcuma Longa) Dengan Alat Pengering Electrical Oven', *Metana*, 13(2), p. 37. Available at: <https://doi.org/10.14710/metana.v13i2.18012>.
- Lidaya, N., Ethica, S.N. and Mukaromah, A.H. (2018) 'Profil protein ulat sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*) yang digoreng dan dipanggang menggunakan metode sds-page', in *PROSIDING SEMINAR NASIONAL & INTERNASIONAL*.
- Marsigit, W., Marniza, M. and Monica, R.F.A. (2020) 'Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan dalam Suhu Ruang terhadap Mutu Dodol Pepaya', *Jurnal Agroindustri*, 10(1), pp. 57–66. Available at: <https://doi.org/10.31186/j.agroind.10.1.57-66>.
- Normilawati *et al.* (2019) 'Penetapan Kadar Air dan Kadar Abu pada Biskuit Yang Beredar Di Pasar Banjarbaru', *Jurnal Ilmu Farmasi*, 10(2), pp. 51–55.
- Purwanti, R., Ratnawaty, F. and Subari, Y. (2019) 'Pengaruh metode dan lama pengolahan terhadap analisis mutu ubi jalar orange (*Ipomoea batatas* L)', *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(3), pp. S91–S103.
- Rohmawati, N. (2016) 'Pengaruh Penambahan Sukun Muda (*Artocarpus communis*) Terhadap Mutu Fisik, Kadar Protein, dan Kadar Air Abon Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)', *Nutrisia*, 18(1), pp. 65–69.
- Rokilah, Prarudiyanto, A. and Werdiningsih, W. (2018) 'The Effect of Combination of Package and Self-life on The Some Qualities of Instant Seasoning Plecingan', *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 6(1), pp. 60–68. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jrpv.v6i1.76>.
- Sari, D.K. *et al.* (2014) 'Uji organoleptik formulasi biskuit fungsional berbasis tepung ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*)', *Agritech*, 34(2), pp. 120–125.
- Sofyan *et al.* (2020) 'Perbandingan Metode Analisis Lemak Kasar Metode Soxhlet Terpisah dan Metode Soxhlet Dalam Satu Ekstraktor Pada Beberapa Bahan Pakan', *Jurnal Teknologi dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium*, 3(2), pp. 60–64.
- Trihaditia, R. and Puspitasari, D.T.K. (2020) 'Uji Organoleptik Formulasi Fortifikasi Bekatul Dalam Pembuatan Bubur Instan Beras Pandanwangi', *Pro-STek*, 1(1), p. 29. Available at: <https://doi.org/10.35194/prs.v1i1.825>.
- Widiastuti, H. and Kisan, C.M. (2014) 'Analisis kadar protein pada ulat sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*) asal Kabupaten Kalmahera Timur Maluku Utara dengan metode kjeldahl', *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 6(2), pp. 206–211. Available at: <https://doi.org/10.33096/jifa.v6i2.50>.

Wihenti, A. (2017) 'Analisis Kadar Air, Tebal, Berat, Dan Tekstur Biskuit Cokelat Akibat Perbedaan Transfer Panas', *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), pp. 69–73. Available at: <https://doi.org/10.17728/jatp.186>.