

Sifat Organoleptik dan Kandungan Gizi *Cookies Mocaf* Substitusi Tepung Jangkrik sebagai Snack Sumber Protein

Organoleptic Properties and Nutrient Content of Mocaf Cookies Substituted with Cricket Flour as a Protein Source Snack

Sumarto*, Haliza Nurul Ghiffari, Naning Hadiningsih, Pijar Beyna Fatamorgana

Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Tasikmalaya, Tasikmalaya, Indonesia

Email: sumarto@dosen.poltekestasikmalaya.ac.id

Artikel History

Submit: 19 Oktober 2025 **Revisi:** 26 Maret 2026 **Diterima:** 03 April 2026

Abstrak

Stunting ditandai dengan tinggi badan tidak sesuai umurnya, akibat kurangnya asupan protein, zat besi dan seng dalam jangka waktu lama. Salah satu upaya pemerintah dalam menanggulangi *stunting* yaitu dengan pemanfaatan pangan lokal. Alternatif pangan lokal yang bisa dijadikan PMT adalah tepung *mocaf* dan tepung jangkrik. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis sifat organoleptik dan kandungan zat gizi *cookies* tepung *mocaf* substitusi tepung jangkrik. Metode penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan 3 formulasi perbandingan tepung terigu sebagai kontrol, tepung *mocaf* dan tepung jangkrik yaitu Formulasi A (20%:60%:20%), B (18,75%:56,25%:25%), C (17,5%:52,5%:30%). Data dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tingkat kesukaan paling tinggi yaitu formula C untuk warna (3,8), aroma (3,6), rasa (3,7) dan tekstur (3,8) pada skala 1-5. Kandungan gizi per 100 gram formula C yaitu energi 506 kkal, protein 5,2 g, karbohidrat 48,8 g, lemak 31,9 g, zat besi 11,9 mg dan seng 2,9 mg. Kadar air 2,4% sudah sesuai SNI dengan menggunakan metode termogravimetri. Kesimpulannya adalah *cookies* tepung *mocaf* substitusi tepung jangkrik memenuhi syarat menurut BPOM RI dengan hasil 5,2 gram sebagai pangan olahan sumber protein.

Kata Kunci: *cookies*; kandungan gizi; *mocaf*; *stunting*; tepung jangkrik.

Abstract

Stunting is characterized by height that is not appropriate for age, resulting from long-term deficiencies in protein, iron, and zinc intake. One of the government's efforts to address stunting is the utilization of local foods. Alternative local food sources that can be used as supplementary feeding (PMT) include mocaf flour and cricket flour. The objective of this study was to analyze the organoleptic properties and nutrient content of cookies made from mocaf flour substituted with cricket flour. This study employed an experimental design using three formulations: wheat flour as the control, and combinations of mocaf flour and cricket flour, namely Formulation A (20%:60%:20%), B (18.75%:56.25%:25%), and C (17.5%:52.5%:30%). Data were analyzed using ANOVA followed by Duncan's post hoc test. The results showed that the highest average preference level was found in Formulation C for color (3.8), aroma (3.6), taste (3.7), and texture (3.8) on a 1-5 scale. The nutritional content per 100 grams of Formulation C was 506 kcal of energy, 5.2 g of protein, 48.8 g of carbohydrates, 31.9 g of fat, 11.9 mg of iron, and 2.9 mg of zinc. The moisture content was 2.4%, which meets the Indonesian National Standard (SNI), measured using the thermogravimetric method. In conclusion, cookies made from mocaf flour substituted with cricket flour meet the requirements of the Indonesian National Agency of Drug and Food Control (BPOM RI), with a protein content of 5.2 grams, qualifying them as a processed food source of protein.

Keywords: *cookies*; cricket flour; *mocaf*; nutritional content; *stunting*.

Copyright ©2026 by Authors. This is an open access article under the CC-BY-SA license.



*Penulis Korespondensi:

Sumarto Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Tasikmalaya, Tasikmalaya, Indonesia.

Email: sumarto@dosen.poltekestasikmalaya.ac.id

Cara Sitasi (IEEE Citation Style): Sumarto, H. N. Ghiffari, N. Hadiningsih, and P. B. Fatamorgana, "Sifat Organoleptik dan Kandungan Gizi *Cookies Mocaf* Substitusi Tepung Jangkrik sebagai Snack Sumber Protein," *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, vol. 7, no. 1, p. 21-30, 2026, <https://doi.org/10.30812/nutriology.v7i1.5557>

PENDAHULUAN

Stunting adalah masalah gizi kurang yang berhubungan dengan pertumbuhan ditandai dengan keadaan tinggi badan tidak sesuai umurnya. Prevalensi *stunting* di Indonesia pada tahun 2021 sebesar 24,4% menurun pada tahun 2022 sebesar 21,6% dan pada tahun 2023 masih sebesar 21,5%. Akan tetapi, prevalensi tersebut masih dinyatakan jauh dari target Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2024 sebesar 14% [1]. Masalah kurang gizi dapat memudahkan infeksi penyakit menyerang tubuh balita serta dapat menyebabkan penderitanya mengalami gangguan keterlambatan baik motorik maupun mental dan postur tubuh saat dewasa tidak maksimal [2]. Pertumbuhan yang lambat sering berhubungan dengan asupan zat energi dan protein yang tidak adekuat [3]. Protein hewani mengandung zat besi dan seng yang berhubungan dengan pertumbuhan sehingga akan memberikan dampak yang lebih besar terhadap *stunting* dibandingkan dengan protein nabati [4].

Salah satu upaya pemerintah dalam menanggulangi *stunting* di Indonesia yaitu program Pemberian Makanan Tambahan (PMT) [5]. Akan tetapi program tersebut memiliki kendala yaitu kurang efektif seperti penerima program tidak menghabiskan makanan tambahan dengan alasan kurangnya variasi pada makanan tambahan tersebut [6]. Oleh karena itu, dalam menanggulangi *stunting* perlu adanya alternatif makanan bagi balita *stunting* dengan memanfaatkan pangan lokal kaya akan energi dan protein [7].

Penggunaan protein serangga sebagai potensi dalam makanan serta sangat berkontribusi sebagai pasokan protein yang berkelanjutan secara lingkungan di beberapa wilayah di dunia. Protein serangga berperan sebagai sumber protein alternatif yang memiliki kandungan asam amino yang bermanfaat untuk mengurangi beban lingkungan serta dapat mendaur ulang limbah pertanian [8]. Beberapa negara seperti Portugal, Norwegia, Hungaria, Belanda, dan Bangladesh telah mengembangkan dan terbiasa mengonsumsi serangga sebagai makanan [8–13, 12]. Uni Eropa juga telah dan terus mengembangkan kebijakan dan pedoman pemanfaatan serangga sebagai makanan [13]. Secara global penggunaan serangga sebagai bahan makanan terus dikaji seperti yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti [14–22]. Penelitian-penelitian terdahulu memiliki gap dan keterbatasan dalam penerapan yang masih terbatas, khususnya penggunaan tepung serangga edibel pada produk makanan tambahan yang selama ini digunakan dalam program PMT.

Tepung jangkrik adalah produk olahan setengah jadi berasal dari bahan dasar jangkrik usia dewasa melalui proses pengeringan kemudian dihaluskan sehingga menjadi tepung. Sertifikat daging jangkrik ditetapkan oleh Majelis Ulama Indonesia (MUI) No. kep-139/MUI/VI/2000 tentang makan dan budidaya jangkrik menyatakan bahwa jangkrik hukumnya adalah boleh (mubah, halal) sepanjang tidak menimbulkan bahaya (mudarat) yang dapat dimanfaatkan sebagai obat/kosmetika, dimakan dan dijual [23]. Salah satu jenis jangkrik yang dapat dikonsumsi oleh manusia yaitu jangkrik alam (*Gryllus sp.*). Secara umum kandungan pada per 100 gram jangkrik mengandung 125 kkal, 15 g protein, 6,3 g lemak, 41 mg zat besi, dan 13,9 mg seng serta manfaat lainnya yang bermanfaat untuk tumbuh kembang anak [24]. Kandungan protein pada tepung jangkrik lebih tinggi dibandingkan daging ayam, sapi, dan udang [25].

Pada penelitian ini, salah satu alasan penggunaan tepung *mocaf* yaitu dapat mendukung perkembangan produk bahan makanan lokal Indonesia sebagai alternatif dalam mengurangi penggunaan tepung terigu. Kandungan gizi dalam 100 gram tepung *mocaf* terdapat energi sebesar 350 kalori, protein sebesar 1,2 gram, karbohidrat 85 gram, dan lemak 0,6 gram [1]. Kandungan tersebut menunjukkan bahwa kandungan zat gizi, khususnya protein pada tepung *mocaf* sangat rendah, sehingga perlu disubstitusi atau ditambahkan tepung yang memiliki kandungan protein tinggi seperti tepung jangkrik pada produk olahan makanan tambahan untuk pencegahan *stunting*. Tepung *mocaf* (Modified Cassava Flour) dengan penambahan tepung jangkrik dapat dijadikan makanan selingan bagi balita *stunting* dengan kandungan tinggi protein. Pangan tersebut dapat dibuat berupa *cookies*. *Cookies* merupakan makanan yang sudah banyak dikenali oleh berbagai karakteristik usia [25]. Selain itu, *cookies* merupakan jenis makanan tambahan yang selama ini diterima oleh sasaran baik bagi balita maupun ibu hamil.

Pengembangan produk *cookies* dari bahan baku lokal telah banyak dilakukan penelitian [26–29]. Gap penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian sebelumnya tidak mengembangkan *cookies* dari bahan baku tepung jangkrik atau tidak spesifik memiliki target untuk sasaran yang membutuhkan makanan tambahan tinggi protein. Novelty penelitian ini adalah dilakukan pengembangan produk *cookies* sebagai media PMT yang memanfaatkan tepung jangkrik sebagai alternatif sumber protein bagi balita atau ibu hamil yang membutuhkan pangan tinggi protein. Tujuan penelitian ini menganalisis sifat organoleptik serta kandungan zat gizi pada *cookies* tepung *mocaf* substitusi tepung jangkrik sehingga disukai oleh semua kalangan usia terutama untuk dijadikan *snack* bagi balita *stunting* sebagai makanan tambahan. Kontribusi penelitian ini dapat dijadikan sebagai alternatif makanan tambahan sumber protein bagi bayi *stunting* untuk mendukung program pemerintah Republik Indonesia.

METODE

Desain dan Subjek

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok, khususnya pada uji organoleptik [30]. Penelitian dalam pembuatan produk *cookies* tepung *mocaf* substitusi tepung jangkrik dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2024. Pembuatan *cookies* tepung *mocaf* substitusi tepung jangkrik dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya. Uji organoleptik dilaksanakan di posyandu dan rumah ibu balita di Tasikmalaya.

Pengumpulan dan Pengukuran Data

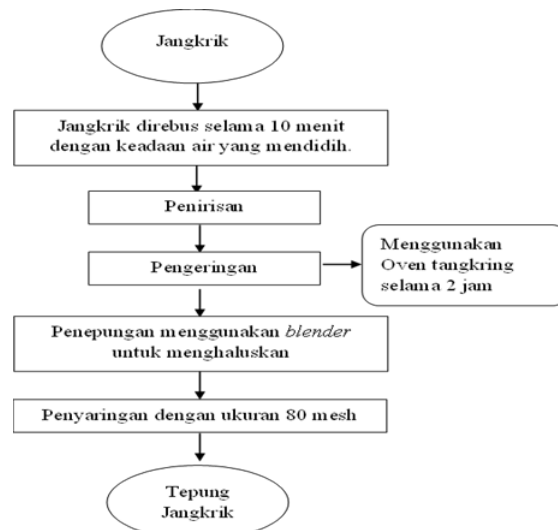
Penelitian dilakukan melalui 2 tahap, yaitu tahap pendahuluan dan tahap utama. Tahapan pendahuluan dilakukan dengan menggunakan 3 variasi pembuatan *cookies* dengan formulasi perbandingan tepung terigu dan tepung *mocaf* yang berbeda-beda pada masing-masing formulasinya. Hasil formulasi diuji sifat organoleptik oleh 10 panelis agak terlatih yaitu dosen atau instruktur Prodi Gizi Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya. Uji organoleptik pada tahap pendahuluan menggunakan uji hedonik dan uji deskripsi. Kemudian hasil dari tahapan pendahuluan tersebut yang paling disukai digunakan pada tahapan utama.

Pada tahapan utama, formulasi menggunakan 3 variasi pembuatan yaitu formulasi terbaik pada tahapan pendahuluan dengan substitusi tepung jangkrik. Hasil formulasi diuji organoleptik dengan 30 panelis tidak terlatih atau ibu balita dengan menggunakan uji hedonik [30]. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *mocaf*, tepung jangkrik, tepung terigu, telur, *vanili*, gula halus, mentega dan *baking powder*. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu oven, saringan mesh, timbangan kadar air, desikator, *neraca analitik*, krustang, sudip dan alat-alat cawan laboratorium. Jangkrik diperoleh dari toko pakan burung di wilayah Manonjaya Kota Tasikmalaya dengan usia jangkrik yang sudah siap panen atau jangkrik dewasa.

Pembuatan tepung jangkrik

Pembuatan tepung jangkrik diawali dengan membeli jangkrik sebanyak 1 kg. Selanjutnya jangkrik di ternak terlebih dahulu selama 1 minggu untuk proses menetralkan kandungan didalam tubuh jangkrik. Serangga dapat membawa bakteri, virus, dan parasit berbahaya akan tetapi tergantung pada praktik pemeliharaannya, serangga dapat menyerap dan menahan bahan kimia dari lingkungan [10]. Oleh karena itu Proses tersebut dilakukan karena kebiasaan pemberian makan pada jangkrik di toko pakan burung yaitu tidak bersih dengan memberikan pakan ternak lain untuk dimakan oleh jangkrik. Jika jangkrik diolah menjadi tepung untuk dikonsumsi manusia harus dilakukan dengan memberikan pangan sayuran segar sampai kotoran jangkrik berubah dari berwarna hitam menjadi warna sesuai makanan sayuran yang diberikan pada saat jangkrik makan.

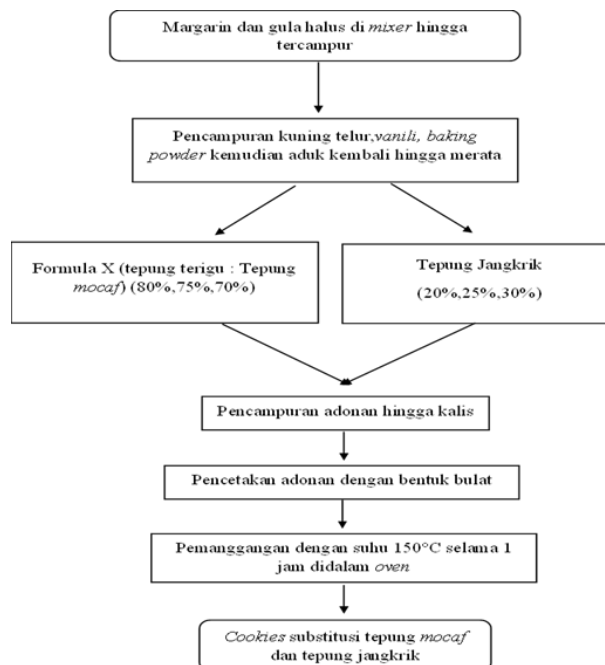
Jangkrik direbus selama 10 menit untuk menghilangkan bakteri pada tubuh jangkrik yang masih menempel. Selanjutnya Sejalan dengan penelitian [31] dalam pembuatan tepung jangkrik pengeringan dengan suhu 105°C selama 4 jam menggunakan oven listrik. Akan tetapi pada penelitian ini menggunakan oven tangkring dengan api sedang selama 2 jam dengan tujuan agar tingkat kekeringan jangkrik dapat di pantau. Kemudian proses penghalusan jangkrik sampai berbentuk tepung dengan menggunakan penggilingan yaitu blender dan proses penyaringan menggunakan alat mesh dengan ukuran 80 mesh. Secara rinci proses pembuatan tepung jangkrik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembuatan tepung jangkrik

Pembuatan Cookies

Langkah awal pembuatan *cookies* yaitu setiap perlakuan ditimbang terlebih dahulu bahan sesuai porsi. Proses awal yaitu pencampuran bahan basah seperti mentega dan gula halus aduk sampai merata. Lalu di masukan kuning telur, *vanili* serta *baking powder* aduk kembali hingga semua bahan merata. Langkah selanjutnya masukan bahan kering yaitu tepung terigu, tepung *mocaf* dan tepung jangkrik sedikit demi sedikit aduk hingga merata dan menjadi adonan yang dapat dicetak. Setelah dicetak tahap berikutnya adalah proses pemanggangan dengan menggunakan oven listrik (suhu 150°C selama ± 1 jam menggunakan panas atas dan bawah). Secara jelas proses pembuatan *cookies* pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2. Formula *cookies* tersebut menggunakan perbandingan (tepung terigu 25% dan tepung *mocaf* 75%) di substitusi tepung jangkrik A (20%), B (25%), C (30%) pada adonan. Secara lengkap formula pengelompokkan *cookies* pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Gambar 2. Proses pembuatan *cookies* substitusi tepung *moca* dan tepung jangkrik

Tabel 1. Pengelompokan Perlakuan Cookies Substitusi Tepung Moca dan Tepung Jangkrik

Bahan	Kelompok perlakuan <i>cookies</i> Formula X : Tepung Jangkrik		
	A	B	C
Formula X (Tepung terigu : Tepung <i>moca</i>)	(20%:60%)	(18,75%:56,25%)	(17,5%:52,5%)
Tepung jangkrik	20%	25%	30%
Tepung terigu	20 g	18,75 g	17,5 g
Tepung <i>moca</i>	60 g	56,25 g	52,5 g
Tepung jangkrik	20 g	25 g	30 g
Margarin	65 g	65 g	65 g
Gula halus	35 g	35 g	35 g
Kuning telur	17 g	17 g	17 g
Baking powder	$\frac{1}{4}$ sdt	$\frac{1}{4}$ sdt	$\frac{1}{4}$ sdt
Vanili	2 g	2 g	2 g

Uji Kadar Air

Pengukuran kadar air produk *cookies* yang dihasilkan pada penelitian ini penting dilakukan sebagai dasar perhitungan zat gizi lainnya dengan menggunakan prinsip kesetimbangan massa [28]. Kadar air diukur menggunakan teknik gravimetri atau oven berfungsi untuk menghitung persentase air didalam *cookies* tepung *moca* substitusi tepung jangkrik. Ada beberapa alat yang digunakan dalam pengukuran kadar air yaitu cawan metri, *oven dryer*, desikator, *neraca analitik*, krustang dan sudip. Langkah pertama yang dilakukan yaitu dimulai dari mengeringkan cawan petri dalam aluminium atau oven dengan suhu 105°C selama 30 menit, kemudian cawan petri yang sudah dikeringkan lalu didinginkan didalam desikator selama 30 menit. Selanjutnya cawan petri ditimbang dalam *neraca analitik* (A). Langkah selanjutnya yaitu sampel *cookies* terpilih (Formula C) ditimbang dengan menggunakan *neraca analitik* sebanyak 5 gram (B) pada cawan petri yang sudah didinginkan. Lalu sampel yang sudah di timbang kemudian dikeringkan dalam *oven dryer* pada suhu 105°C selama 6 jam. Setelah itu, sampel tersebut didinginkan dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang dalam *neraca analitik* (C). Perhitungan kadar air dilakukan dengan Rumus 1.

$$\text{Kadar Air}(\%) = \frac{B - C}{B - A} \times 100\% \quad (1)$$

Analisis Data

Teknis analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis untuk mengetahui sifat organoleptik dan kandungan zat gizi energi, gizi makro (karbohidrat, protein, dan lemak), zat gizi mikro (zat besi dan seng) serta kadar air *cookies* tepung *moca* substitusi tepung jangkrik menggunakan tabel distribusi frekuensi untuk menyajikan data secara deskriptif berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI). Sifat organoleptik dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut Duncan dengan perangkat lunak statistik.

HASIL

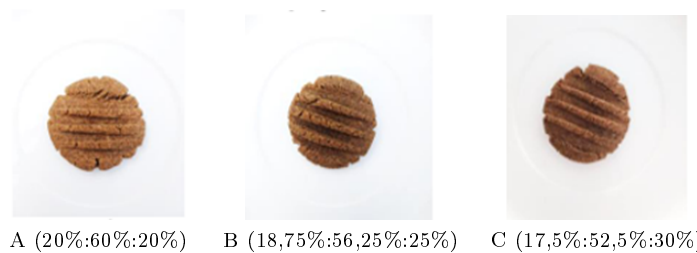
Sifat Organoleptik Cookies

Uji organoleptik yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji hedonik (kesukaan). Pengujian sifat fisik pada produk dilakukan dengan cara subjektif oleh panelis meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik. Hasil uji organoleptik pada *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa ada perbedaan hasil uji organoleptik berdasarkan uji Anova dan/atau uji lanjutnya dengan uji Duncan. Berdasarkan hasil uji statistik tersebut, hanya pada parameter warna terdapat perbedaan signifikan antara formula A, B, dan C dengan nilai $p=0,013$. Pada parameter warna tersebut, formula yang paling disukai adalah formula A dengan penambahan tepung jangkrik 20% dan formula C dengan penambahan tepung jangkrik 30%. Untuk parameter lainnya, yaitu Aroma, Rasa, dan Tekstur ketiga formula (A, B, dan C) tidak memiliki perbedaan signifikan (nilai $p = 0,00$) dengan rata-rata nilai di atas 3 pada skala 1-5 yang artinya cenderung disukai oleh panelis. Adapun warna cookies berdasarkan perbedaan warna antar Cookies A, B, dan C dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai statistika pada parameter Aroma, Rasa, dan Tekstur berturut-turut adalah $p=0,139$, $p=0,430$, dan $p=0,229$.

Tabel 2. Nilai kesukaan *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik

Formula Tepung Terigu : Tepung Mocaf : Tepung Jangkrik	Nilai Rata-rata (Skala 1-5)			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Formula A (20%:60%:20%)	3,7 ^b	3,3 ^a	3,6 ^a	3,6 ^a
Formula B (18,75%:56,25%:25%)	3,4 ^a	3,5 ^a	3,8 ^a	3,8 ^a
Formula C (17,5%:52,5%:30%)	3,8 ^b	3,6 ^a	3,7 ^a	3,8 ^a



Gambar 3. Perbedaan warna Cookies A, B, dan C substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik (tepung terigu : tepung *mocaf* : tepung jangkrik)

Kandungan Zat Gizi

Kandungan gizi pada *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik bervariasi antar perlakuan. Semakin tinggi imbalan tepung jangkrik yang ditambahkan, kandungan lemak, protein, zat besi, dan seng cenderung meningkat. Sebaliknya pada kandungan energi, karbohidrat, dan air semakin menurun dengan semakin sedikitnya persentase tepung jangkrik yang ditambahkan. Secara rinci hasil kandungan zat gizi pada *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan zat gizi *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik

Formula X (Tepung Terigu : Tepung Mocaf) : Tepung Jangkrik	Kandungan Gizi per Sajian (100 gram)						
	E (kkal)	KH (g)	L (g)	P (g)	Besi (mg)	Seng (mg)	Air
Formula A (20%:60%:20%)	515,8	53,2	31,6	4,5	10,4	2,3	4,7%
Formula B (18,75%:56,25%:25%)	508,7	51	31,7	4,8	11,1	2,6	4,1%
Formula C (17,5%:52,5%:30%)	501,6	48,8	31,7	5,2	11,9	2,9	2,4%

PEMBAHASAN

Sifat Organoleptik

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, secara umum dari parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur ketiga *cookies* memiliki tingkat kesukaan yang baik dengan nilai di atas 3 pada skala 1-5. Artinya semua jenis perlakuan *cookies* disukai panelis. Secara statistika, terutama pada parameter aroma, rasa, dan tekstur ketiga perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hanya pada parameter warna *cookies* formula A dan C yang cenderung lebih disukai oleh panelis. Cookies formula C memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan formula A dan formula B. Hal ini dikarenakan *cookies* formula C mengandung substitusi tepung jangkrik sebanyak 30% dan tepung *mocaf* hanya 52,5% sedangkan tepung

terigu hanya 17,5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung jangkrik dan tepung *mocaf* sangat berpengaruh terhadap hasil organoleptik, khususnya pada parameter warna. Hasil penelitian yang menggunakan tepung jangkrik (serangga) sebesar 20-30% lebih baik dibandingkan dengan saran dari penelitian lain yang merekomendasikan penggunaan tepung serangga untuk produk *cookies* hanya sebesar 5% [24].

Berdasarkan kriteria warna, *cookies* formula C memiliki warna kecoklatan tidak terlalu gelap sehingga warna *cookies* pada penelitian ini sudah termasuk dalam syarat mutu *cookies* berdasarkan SNI 01-2973 2011 yaitu bahan dasar tepung yang digunakan dapat mempengaruhi perubahan warna yaitu tepung dengan warna putih memperoleh warna akhir kuning kecoklatan sedangkan tepung berwarna sedikit kecoklatan akan mengalami perubahan warna coklat lebih meningkat. Warna coklat pada *cookies* substitusi tepung jangkrik dihasilkan dari reaksi Maillard antara gugus amino dan karbohidrat dari bahan-bahan yang digunakan [32]. Warna produk yang dihasilkan ini juga mirip dengan beberapa produk yang dihasilkan dari penelitian lain [16, 24].

Berdasarkan kriteria aroma *cookies* formula C memiliki aroma yang khas harum disebabkan semakin banyak tepung *mocaf* ditambahkan maka *cookies* lebih tercium aroma agak asam khas tepung *mocaf* sehingga panelis kurang suka [29], meskipun secara berdasarkan hasil statistika perbedaan penilaian tingkat kesukaan aroma antar formulasi tidak signifikan. Berdasarkan kriteria rasa *cookies* formula C memiliki rasa manis yang cukup dengan adanya penambahan tepung jangkrik pada *cookies* tidak mempengaruhi rasa pahit setelah *cookies* dimakan dalam mulut (*after taste*) sedangkan jika ada penambahan tepung *mocaf* maka akan mempengaruhi rasa sedikit pahit khas tepung *mocaf* pada *cookies* tersebut. Berdasarkan kriteria tekstur formula C memiliki tekstur yang paling renyah dan tidak terlalu keras dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sejalan dengan penelitian [33] menunjukkan bahwa penambahan tepung jangkrik berpengaruh terhadap kekerasan bagian tengah *cookies* sehingga diterima dengan baik oleh panelis. Secara umum, parameter rasa, aroma, dan tekstur yang dihasilkan dari *cookies* substitusi tepung jangkrik hasil penelitian ini sama seperti produk serupa yang ditambahkan jangkrik atau serangga dengan penerimaan yang cukup tinggi oleh konsumen atau panelis [9, 12, 15, 16, 19, 24, 33].

Parameter hedonik sebagai indikator penerimaan *cookies* dari bahan baku jangkrik sangat penting untuk dianalisis. Penelitian terhadap 929 responden menunjukkan bahwa aspek hedonik pada pangan berbasis serangga lebih menentukan faktor penerimaan produk dibandingkan dengan aspek etik dan nilai kesehatannya [19]. Parameter aroma, warna, mouthfeel, dan tekstur pada *cookies* yang ditambahkan tepung serangga sangat memengaruhi tingkat penerimaan konsumen sesuai dengan hasil penelitian lain. Meskipun demikian, persepsi terkait dengan konsumsi *cookies* yang berisi jangkrik sangat memengaruhi penerimaan produk tersebut oleh konsumen [32].

Kandungan Zat Gizi

Berdasarkan pengukuran air, dapat dihasilkan kandungan air dalam *cookies* tepung *mocaf* substitusi tepung jangkrik yang paling rendah yaitu formula C dengan hasil pengukuran sebanyak 2,4%. Maka dari itu, kandungan air dalam tersebut sesuai dengan syarat mutu SNI-01-2973-2011 yang mana kadar air maksimum 5% dalam produk *cookies*. Pengukuran kandungan air yang banyak menyebabkan penurunan dalam mutu *cookies* selama penyimpanan. Secara mikrobiologis *cookies* dengan kandungan air yang lebih banyak itu mempermudah kapang tumbuh sehingga kadar air sangat mempengaruhi kestabilan *cookies* selama penyimpanan [34]. Penelitian lain menyajikan data bahwa proses pengeringan pada tepung jangkrik tidak signifikan memengaruhi kandungan zat gizi lainnya [35].

Kandungan gizi pada 3 variasi formula *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik per 100 gram memiliki kandungan protein, lemak, zat besi dan seng tertinggi ada pada formula C yaitu dengan kandungan secara berturut-turut protein 5,2 gram, lemak 31,7 gram, zat besi 11,9 mg dan seng 2,9 mg, sedangkan kandungan energi dan karbohidrat tertinggi yaitu terdapat pada formula A dengan kandungan secara berturut-turut energi 515,84 kkal dan karbohidrat 53,2 gram. Sejalan dengan hasil kandungan gizi dari penelitian [33] semakin berkurangnya penggunaan tepung terigu maka semakin menurun kandungan energi dan karbohidrat. Semakin bertambahnya penggunaan tepung jangkrik maka semakin tinggi kandungan protein, lemak, zat besi dan seng. Kandungan dan jenis protein pada masing-masing bagian tubuh jangkrik telah teridentifikasi oleh penelitian lain [36].

Variasi perlakuan pada masing-masing formula *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung terigu berada di atas 400 kkal/100 gram. Hal tersebut dapat diketahui bahwa nilai kandungan energi pada masing-masing perlakuan sudah sesuai dengan syarat mutu *cookies* SNI 2973-2011 yaitu kriteria kalori minimum 400 kkal/100 gram. Produk *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik dalam satu kemasan sebesar 100 gram dengan berat *cookies* dalam 1 keping adalah sebanyak 6 gram. Berdasarkan hasil dari uji organoleptik *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik yang paling banyak disukai adalah formula C (tepung terigu 17,5%: tepung *mocaf* 52,5%: tepung jangkrik 30%) per 100 gram dengan kandungan energi 501,6 kkal, karbohidrat 48,8 gram, lemak 31,7 gram, protein 5,2 gram, zat besi 11,9 mg dan seng 2,9 mg.

Snack dikonsumsi harus sesuai dengan syarat makanan selingan yang bergizi yaitu memenuhi 10% dari Angka Kecukupan Gizi (AKG) energi dalam sehari. Dalam 100 gram *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik formula terbaik yaitu formula C memenuhi 37% kebutuhan energi anak usia 1-3 tahun. Berdasarkan perhitungan di atas dapat diketahui bahwa kandungan gizi *cookies* tepung *mocaf* substitusi tepung jangkrik dapat mencukupi gizi harian anak usia 1 hingga 3 tahun dari makanan tambahan (10% AKG). Cookies tepung *mocaf* substitusi tepung jangkrik telah memenuhi syarat, dengan hasil 5,2 gram/100 gram sebagai pangan olahan sumber protein, hasil tersebut sesuai dengan syarat dari BPOM [37]. Cookies dari jangkrik ini sama seperti hasil penelitian lain yang mengembangkan biskuit dari jangkrik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa biskuit dari jangkrik, produk dengan zat gizi yang baik, memiliki potensi penerimaan yang baik dan kemauan konsumen untuk membelinya [38].

Kandungan mineral pada *cookies* tepung jangkrik ini diukur dengan estimasi menggunakan Nutrisurvey. Hasilnya

menunjukkan bahwa kandungan zat besi meningkat seiring dengan meningkatkannya jumlah tepung jangkrik yang ditambahkan dalam *cookies*, yaitu antara 10,4-11,9 mg per 100 gram *cookies*. Hal ini juga terjadi pada kandungan seng *cookies* jangkrik dengan kandungan antara 2,3-2,9 mg per 100 gram *cookies*. Kandungan zat besi dan seng *cookies* jangkrik ini hampir sama dengan penelitian lain yaitu kandungan Fe 4.67 ± 1.04 dan Zn 2.75 ± 0.05 mg per 100 gram *cookies* dari jangkrik juga yang berpotensi sebagai alternatif makanan untuk mencegah defisiensi anemia zat besi [33].

Hasil perhitungan estimasi kandungan zat gizi pada *cookies* merupakan sebuah kelemahan dalam penelitian ini. Di sisi lain, pengembangan *cookies* dari bahan baku jangkrik masih menghadapi tantangan ke depan. Hasil review penelitian lain menunjukkan bahwa beberapa aspek yang dapat menghambat pengembangan pangan berbasis serangga adalah implementasi regulasi baru, peningkatan penerimaan konsumen, pemahaman risiko allergen dan toksin, serta kesiapan industri dalam membuat *scale up* produk ini [12]. Sebagai tahapan awal untuk melihat potensi *cookies* substitusi tepung jangkrik ini sangat berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Meskipun kandungan zat gizi pada produk *cookies* sudah dihitung dengan pendekatan kesetimbangan massa [28], tetapi untuk lebih akurat perlu dilakukan pengujian di laboratorium terakreditasi atau dengan metode yang valid.

KESIMPULAN DAN SARAN

Secara organoleptik, semua formula produk *cookies* dengan substitusi tepung jangkrik diterima oleh panelis pada semua parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur dengan nilai di atas 3 pada skala 1-5 uji hedonik. Hasil penelitian *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik didapat Formula C (tepung terigu 17,5%: tepung *mocaf* 52,5% : tepung jangkrik 30%) adalah formulasi terbaik secara uji organoleptik. Berdasarkan perhitungan estimasi kandungan gizi dengan prinsip kesetimbangan massa pada *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik dalam 100 gram pada formula C mengandung energi 506,1 kkal, protein 5,2 gram, lemak 31,7 gram, karbohidrat 48,8 gram, zat besi 11,9 mg dan seng 2,9 mg. Kadar air dalam *cookies* substitusi tepung *mocaf* dan tepung jangkrik sudah memenuhi syarat mutu SNI 2011 yaitu maksimal 5%. Hasil perhitungan estimasi kandungan protein berada pada 5,2 gram/100 gram sehingga termasuk dalam pangan olahan dengan klaim sumber protein.

Cookies substitusi tepung jangkrik ini berpotensi menjadi salah satu alternatif makanan tambahan bagi balita atau ibu hamil yang berpotensi masalah gizi dan membutuhkan asupan protein yang tinggi. Untuk mendapatkan data yang valid, hasil estimasi kandungan gizi *cookies* substitusi tepung jangkrik perlu dikonfirmasi melalui uji secara laboratorium dengan metode yang juga valid.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh civitas dan pengelola Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya yang telah memberikan fasilitas dan dukung dalam pelaksanaan penelitian ini.

PERNYATAAN KONFLIK KEPENTINGAN

Kami menyatakan bahwa dalam penyelesaian penelitian ini tanpa ada konflik kepentingan baik antar author maupun dengan institusi manapun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "Hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022," 2022.
- [2] R. Kirana, "Pengaruh Media Promosi Kesehatan Terhadap Perilaku Ibu Dalam Pencegahan Stunting Di Masa Pandemi Covid-19," *Jurnal Inovasi Penelitian*, vol. 2, no. 9, pp. 2899–2906, 2022, <https://doi.org/10.47492/jip.v2i9.1259>.
- [3] K. Kusdalinah and D. Suryani, "Asupan zat gizi makro dan mikro pada anak sekolah dasar yang stunting di Kota Bengkulu," *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, vol. 6, no. 1, p. 93, 2021, <https://doi.org/10.30867/action.v6i1.385>.
- [4] W. U. Sindhughosa and I. G. L. Sidiartha, "Asupan Protein Hewani Berhubungan dengan Stunting Pada Anak usia 1-5 Tahun di Lingkungan Kerja Puskesmas Nagi Kota Larantuka, Kabupaten Flores Timur," *Intisari Sains Medis*, vol. 14, no. 1, pp. 387–393, 2023, <https://doi.org/10.15562/ism.v14i1.1708>.
- [5] Y. P. Aria, S. Zahra, M. Adhelaa, and Nurdiatami, "Tinjauan Literatur: Perkembangan Program Penanggulangan Stunting di Indonesia Pendahuluan Literature Review: Development of Stunting Prevention Programs in Indonesia," *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, vol. 6, no. 2, pp. 53–58, 2022, <https://doi.org/10.7454/epidkes.v6i2.6049>.
- [6] L. R. Sefrina, "Formulasi Nugget Berbasis Pangan Lokal Sebagai Pangan Kaya Energi dan Protein Untuk Balita Stunting," *Jurnal Gizi Kerja Dan Produktivitas*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2021, <https://doi.org/10.62870/jgkp.v4i2.24924>.
- [7] I. Weindl, M. Ost, P. Wiedmer, M. Schreiner, S. Neugart, and e. Klopsch, "Sustainable food protein supply reconciling human and ecosystem health: A Leibniz Position," *Global Food Security*, vol. 25, p. 100367, June, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100367>.

- [8] J. C. Ribeiro, A. T. S. Goncalves, A. P. Moura, P. Varela, and L. M. Cunha, "Insects as food and feed in Portugal and Norway – Cross-cultural comparison of determinants of acceptance," *Food Quality and Preference*, vol. 102, no. January, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104650>.
- [9] A. L. Erhard, M. Aguas Silva, M. Damsbo-Svendensen, B. E. Menadeva Karpantschov, H. Sorensen, and M. Bom Frost, "Acceptance of insect foods among Danish children: Effects of information provision, food neophobia, disgust sensitivity, and species on willingness to try," *Food Quality and Preference*, vol. 104, no. September 2022, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104713>.
- [10] G. Kasza, T. Izso, D. Szakos, W. S. Nugraha, M. H. Tamimi, and M. Suth, "Insects as food - Changes in consumers' acceptance of entomophagy in Hungary between 2016 and 2021," *Appetite*, vol. 188, no. March, pp. 1–8, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2023.106770>.
- [11] S. W. Muiruri, "Norwegian consumers' willingness to try food made from insects: The role of trust, food choice motives and OCEAN personality traits," *Journal of Agriculture and Food Research*, vol. 18, no. July, p. 101381, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101381>.
- [12] H. Khatun, M. Van Der Borght, G. Baldewijns, M. Akhtaruzzaman, M. F. Mondal, and J. Claes, "Entomophagy in Bangladesh: A cross-sectional survey on the consumer attitudes and readiness to adopt insects as food," *Food Quality and Preference*, vol. 128, no. October 2024, p. 105477, 2025, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2025.105477>.
- [13] G. Spatola, A. Giusti, S. Mancini, L. Tinacci, R. Nuvoloni, F. Fratini, F. Di Iacovo, and A. Armani, "Assessment of the information to consumers on insects-based products (Novel Food) sold by e-commerce in the light of the EU legislation: when labelling compliance becomes a matter of accuracy," *Food Control*, vol. 162, no. December 2023, p. 110440, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110440>.
- [14] G. Andreani, G. Sogari, and M. Banovic, "Snacking insects A global market investigation," *Food and Humanity*, vol. 3, no. January, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2024.100403>.
- [15] Z. Abro, K. T. Sibhatu, G. M. Fetene, M. H. Alemu, C. M. Tanga, S. Sevga, and M. Kassie, "Global review of consumer preferences and willingness to pay for edible insects and derived products," *Global Food Security*, vol. 44, no. January, p. 100834, 2025, <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2025.100834>.
- [16] M. Gorman, R. Moss, and M. B. McSweeney, "Knowledge of traditional insect consumption impacts sensory perception and emotional responses to cookies containing crickets," *Food Quality and Preference*, vol. 117, no. January, p. 105180, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105180>.
- [17] K. W. Lange and Y. Nakamura, "Edible insects as future food: chances and challenges," *Journal of Future Foods*, vol. 1, no. 1, pp. 38–46, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2021.10.001>.
- [18] J. Bengtsson and K. Wendin, "Insects as food – The impact of information on consumer attitudes," *International Journal of Gastronomy and Food Science*, vol. 32, no. March 2022, p. 100754, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100754>.
- [19] R. Valesi, D. Andreini, and G. Pedeliento, "Insect-based food consumption: Hedonic or utilitarian motives? Moderation and segmentation analyses," *Food Quality and Preference*, vol. 118, no. January, p. 105193, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105193>.
- [20] L. A. Santiago, L. S. Queiroz, G. M. Tavares, A. H. Feyissa, N. F. Silva, and F. Casanova, "Edible insect proteins: how can they be a driver for food innovation," *Current Opinion in Food Science*, vol. 58, no. July, p. 101195, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2024.101195>.
- [21] "Forging a sustainable agricultural future: Tradition and innovation in shaping acceptance of insect-based foods," *Future Foods*, vol. 11, no. April 2024, p. 100516, 2025, <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2024.100516>.
- [22] A. Mohamad, C. K. Tan, N. N. A. K. Shah, N. Nayan, A. Ibrahim, G. Abdi, and R. M. Aadil, "Insect protein: A pathway to sustainable protein supply chains, challenges, and prospects," *Journal of Agriculture and Food Research*, vol. 19, no. September 2024, p. 101678, 2025, <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101678>.
- [23] Majelis Ulama Indonesia, "Fatwa Majelis Ulama Indonesia," Jakarta, 2020.
- [24] I. Amoah, J. C. Cobbinah, J. A. Yeboah, F. A. Essiam, J. J. Lim, M. A. Tandoh, and E. Rush, "Edible insect powder for enrichment of bakery products– A review of nutritional, physical characteristics and acceptability of bakery products to consumers," *Future Foods*, vol. 8, no. October 2022, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2023.100251>.
- [25] N. Ervietasari, "Cookie Berbahan Ubi Gembili Sebagai Inovasi Pangan yang Bernilai Ekonomi, Kaya Gizi, dan Menyehatkan," *Journal Science Innovation and Technology (SCINTECH)*, vol. 1, no. 2, pp. 12–21, 2021, <https://doi.org/10.47701/sintech.v1i2.1063>.

- [26] S. Sumarto, D. Aprianty, and B. Agus, "Organoleptic characteristics and nutritive value estimation of baked food products from Manonjaya variety salacca flour," in *International Symposium on Food and Agro-biodiversity (ISFA) 2017*, 2018, p. 102, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/102/1/012018>.
- [27] S. Sumarto, R. Ani, A. Deris, N. Irma, and K. Ima, "Development of Emergency Food Products From Various Flour of Cereals, Tubers, Pulses, and Local Freshwater Fish From Indonesia," *Asian Journal of Engineering, Education, Social and Health*, vol. 2, no. 3, p. 104, 2023, <https://doi.org/10.46799/ajesh.v2i3.48>.
- [28] F. F. Febriani and Sumarto, "Organoleptic Properties and Nutrient Cookies from Flour of Taro Kimpul, Salak Manonjaya, and Tolo Beans As An Emergency Food," in *Proceeding ICoHPS 2021 Poltekkes Kemenkes Surabaya.*, 2021, p. 102.
- [29] T. Radiati, A., Sumarto, S., Hafid, F., Kamelia, E., Nurcahyani, L., Mariani, D., Badriah, S., Muhandri, "Development of High Dietary Fiber Cereal Bar as Emergency Food Product and The Chemical-Microbiological Properties and Nutritional Content," *Amerta Nutrition*, vol. 8, no. 2, pp. 67–74, 2024, <https://doi.org/10.20473/amnt.v8i2SP.2024.67-74>.
- [30] C. G. V. Meilgaard, M. C. and B. T. Carr, *Sensory evaluation techniques*, 5th ed. CRC Press, 2016, <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2007.00330.x>.
- [31] P. Hamdan, "Pemberian Tepung Jangkrik (*Gryllus* sp) pada Level yang Berbeda dalam Ransum Terhadap Karkas Puyuh Fase Starter." 2020.
- [32] B. O. Ochieng, J. O. Anyango, F. M. Khamis, S. Ekesi, J. P. Egonyu, S. Subramanian, J. M. Nduko, D. Nakimbugwe, X. Cheseto, and C. M. Tanga, "Nutritional characteristics, microbial loads and consumer acceptability of cookies enriched with insect (*Ruspolia differens*) meal," *Lwt*, vol. 184, no. January, p. 115012, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.115012>.
- [33] F. Ayustaningwarno, A. M. Ayu, L. Syiffah, H. Muthia, F. A. Amalina, D. N. Afifah, Y. Nindita, N. Maharani, N. Widyastuti, G. Anjani, D. M. a. Kurniawati, N. Rustanti, M. T. Susilo, E. R. Noer, and A. Rizqian, "Physicochemical and sensory properties of cookies with cricket powder as an alternative snack to prevents iron deficiency anemia and chronic energy deficiency," *Applied Food Research*, vol. 4, no. 2, p. 100485, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100485>.
- [34] A. Alifanita, N., and Sofyan, "Kadar air, Kadar protein, dan Kadar Serat Pangan pada Cookies dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Rebung." *Jurnal Pangan dan Gizi*, vol. 12, no. 2, pp. 37–45, 2022, <https://doi.org/10.26714/jpg.12.2.2022.37-45>.
- [35] T. Bbosa, D. Nakimbugwe, C. Matthys, D. Vandeweyer, T. Grauwet, and M. Van Der Borgh, "Influence of processing on nutritional and microbiological quality of maize and millet composite flours enriched with house crickets (*Acheta domesticus*)," *Applied Food Research*, vol. 5, no. 1, 2025, <https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.100848>.
- [36] A. Brena-Melendez, J. d. P. E. Ramirez, L. E. Garcia-Amezquita, M. D. R. Aguirre, A. Liceaga, and V. Tejada-Ortigoza, "Unveiling the protein profile and techno-functional potential of edible cricket protein concentrates: A comparative study of different body parts," *Future Foods*, vol. 11, no. November 2024, p. 100612, 2025, <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2025.100612>.
- [37] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, "Standarisasi Bahan Pangan," Jakarta, p. 56, 2016.
- [38] D. Arama, J. Kinyuru, J. Ng'ang'a, B. Kiage-Mokua, B. O. Ochieng, and C. M. Tanga, "Unraveling the physicochemical attributes of three cricket (*Gryllus bimaculatus*)-enriched biscuit products and implications on consumers' preference and willingness to pay," *Lwt*, vol. 185, no. August, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.115171>.

[This page is intentionally left blank.]