



KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK *PATTY* ANALOG NANGKA MUDA DAN TEPUNG KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis* L.) DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG JANGKRIK (*Acheta domestica*)

[Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Unripe Jackfruit and Jackbean (*Canavalia ensiformis* L.) Analog Patty with the Addition of Cricket Flour (*Acheta domestica*)]

Farah Nur Rahma¹, Ulya Sarofa^{1*}, Yushinta Aristina Sanjaya¹
¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Sains,
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya

*Email: ulyasarofa.tp@upnjatim.ac.id

Diterima tanggal 26 Agustus 2024

Disetujui tanggal 30 Agustus 2024

ABSTRACT

Analog patty refers to a patty made from non-meat ingredients but with physicochemical characteristics similar to a meat patty. This study aimed to examine the effect of different proportions of unripe jackfruit and jackbean flour, with the addition of cricket flour, on the physicochemical and organoleptic qualities of the analog patty. The research used a two-factor complete randomized design (CRD). The first factor was the proportion of unripe jackfruit and jackbean flour (60:40, 70:30, 80:20), and the second factor was the addition of cricket flour (5%, 10%, 15%). The best treatment was found in the combination of unripe jackfruit and jackbean flour at a ratio of 60:40, with 15% cricket flour, which resulted in an analog patty with 50.94% moisture, 0.99% ash, 23.01% protein, 9.20% fat, 15.76% carbohydrates, 7.38% crude fiber, 78.20% water holding capacity (WHC), 4.78% cooking loss, 3968.19 g hardness, and 832.89 g.mm chewiness. The organoleptic parameters showed color scored at 4 (liked), taste at 3.2 (neutral), aroma at 3.56 (liked), and texture at 3.48 (liked). This study highlights the potential of unripe jackfruit, jackbean flour, and cricket flour as ingredients for making analog patties, addressing the need for sustainable protein sources in the food industry.

Keywords: analog patty, cricket powder, jackbean flour, protein, unripe jackfruit

ABSTRAK

Patty analog adalah patty yang terbuat dari bahan non daging tetapi memiliki karakteristik fisikokimia menyerupai patty daging. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh perlakuan proporsi nangka muda dan tepung koro pedang dengan penambahan tepung jangkrik terhadap kualitas fisikokimia dan organoleptik patty analog. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah proporsi nangka muda dan tepung koro (60:40, 70:30, 80:20) dan faktor kedua penambahan tepung jangkrik (5%, 10%, 15%). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik didapatkan dari perlakuan proporsi nangka muda dan tepung koro (60:40) dan tepung jangkrik 15% yang menghasilkan patty analog dengan kadar air 50,94%, kadar abu 0,99%, kadar protein 23,01%, kadar lemak 9,20%, kadar karbohidrat 15,76%, kadar serat kasar 7,38%, WHC 78,20%, cooking loss 4,78%, hardness 3968,19 g, dan chewiness 832,89 g.mm, serta parameter organoleptik dengan skor warna 4 (suka), skor rasa 3,2 (netral), skor aroma 3,56 (suka), dan skor tekstur 3,48 (suka). Penelitian ini menunjukkan potensi nangka muda dan tepung koro serta tepung jangkrik sebagai bahan pembuatan patty analog, menjawab kebutuhan akan sumber protein yang berkelanjutan di industri makanan.

Kata kunci: nangka muda, patty analog, protein, tepung koro, tepung jangkrik



PENDAHULUAN

Penelitian terkait daging tiruan (daging analog) sebagai sumber protein alternatif pengganti daging saat ini semakin berkembang. Studi preferensi konsumen menunjukkan bahwa motivasi konsumsi produk daging analog antara lain semakin meningkatnya kebutuhan konsumen terhadap sumber protein, meningkatnya kepedulian akan kesejahteraan hewan dan lingkungan, serta potensi sumber protein lain yang lebih berkelanjutan. Kebutuhan akan sumber protein yang berkelanjutan dan ramah lingkungan yang semakin meningkat tersebut mendorong minat konsumen terhadap produk pangan alternatif pengganti daging seperti daging analog. Daging analog didefinisikan sebagai produk yang memiliki karakteristik baik tekstur, rasa, warna, dan penampakan menyerupai daging konvensional tetapi komposisinya berbeda (Kyriakopoulou *et al.*, 2021). Kategori daging analog meliputi produk emulsi (sisis), produk bentukan daging lunak (*patty* dan *nugget*), dan produk tipe daging berserat (steik) (Onwezen *et al.*, 2021).

Patty analog adalah *patty* yang terbuat dari bahan non daging, akan tetapi memiliki karakteristik fisikokimia seperti *patty* daging. Permasalahan utama dalam membuat *patty* analog adalah mendapatkan tekstur produk berserat yang pada saat digigit menyerupai *patty* daging konvensional (Xiong, 2023), sehingga diperlukan bahan dan formulasi yang tepat dalam membuat *patty* analog. Nangka muda memiliki rasa netral dan ketika dihaluskan menghasilkan tekstur menyerupai daging yang dapat didispersikan ke dalam komponen protein, dimana hal ini menyebabkan tekstur berserat seperti daging (Taikerd dan Leelawati, 2023). Kandungan protein *patty* analog menurut standar mutu SNI 8503:2018 adalah minimal 8%. Bahan yang potensial digunakan sebagai sumber protein pada *patty* analog adalah tepung koro pedang dan tepung jangkrik. Tepung koro pedang mengandung protein 32,13%, lemak 4,46%, dan karbohidrat 61,11% (Murdiati *et al.*, 2015). Tepung jangkrik disebut sebagai sumber protein alternatif terbarukan karena kaya akan zat nutrisi. Jangkrik mengandung protein sebesar 55-73%, asam lemak tak jenuh, beberapa mineral seperti kalsium, magnesium, kalium, fosfor, natrium, 3 zat besi, zink, vitamin kelompok B, vitamin A, C, D, E (Magara *et al.*, 2021).

Pemanfaatan jangkrik sebagai sumber pangan masih menimbulkan persepsi negatif dari konsumen, oleh karena itu diperlukan pengolahan dan penyajian yang tepat, salah satunya dengan diolah menjadi tepung yang kemudian disubstitusikan dalam pembuatan *patty*. Keunggulan tepung jangkrik sebagai sumber protein pada *patty* analog antara lain dapat meningkatkan nilai Water Holding Capacity (WHC), tinggi zat mikronutrien, dan tidak menimbulkan efek negatif terhadap tekstur produk. Substitusi tepung jangkrik sebanyak 10% pada produk emulsi daging mampu meningkatkan kadar protein tanpa menimbulkan efek negatif pada parameter tekstur (Kim *et al.*, 2017).



Penelitian ini berfokus pada pemenuhan kebutuhan akan sumber protein alternatif pengganti daging yang lebih sehat dan berkelanjutan. Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti tentang kombinasi tepung jangkrik dengan daging sapi, ayam pada produk sosis, steak, dll. Namun sejauh ini belum ada penelitian yang mengkombinasikan tepung jangkrik dengan sumber protein nabati pada produk *patty* yang merupakan salah satu produk olahan daging yang banyak diminati oleh konsumen. Oleh karena itu pada penelitian ini akan diteliti lebih lanjut terkait karakteristik fisikokimia dan organoleptiknya, sehingga dapat menghasilkan produk *patty* yang tidak hanya memenuhi standar gizi tetapi juga diterima oleh konsumen dari segi organoleptiknya.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan utama yang digunakan untuk pembuatan *patty* analog yaitu nangka muda (*Artocarpus heterophyllus*) dengan kematangan fase 2-3 yang diperoleh dari Pasar Medokan Surabaya, tepung kacang koro pedang putih (*Canavalia ensiformis* L.), dan tepung jangkrik spesies *Acheta domesticus* (Biobug Bali). Bahan tambahan yang digunakan yaitu gluten (Golden ante), bawang putih, bawang bombay, lada bubuk, kaldu bubuk, garam, dan bubuk angkak (Top-Ho). Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis yaitu benzene (*Merck*), larutan H_2SO_4 (*Merck*), tablet kjeldahl (*Merck*), indikator BCG-MR (*Merck*), asam borat (*Merck*), akuades, larutan NaOH 30% (*Merck*), larutan HCl 0,02 N (*Merck*), NaOH 2,5% (*Merck*), larutan KI 5% (*Merck*), larutan NH_4OH (*Merck*), larutan $AgNO_3$ (*Merck*).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Tepung Koro Pedang (Modifikasi Murdiati *et al.*, 2015)

Proses pembuatan tepung koro pedang yaitu kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) direndam dalam larutan natrium bikarbonat 2% dengan perbandingan kacang koro pedang dan larutan natrium bikarbonat (b:v) adalah 1:3 selama 40 jam. Perlakuan pendahuluan ini bertujuan untuk menurunkan kandungan HCN dan mengurangi bau langu pada kacang koro pedang. Setelah 10 jam pertama perendaman dilakukan pengupasan kulit dan pengecilan ukuran menjadi dua bagian lalu dilanjutkan dengan perendaman berikutnya. Biji koro yang telah direndam kemudian ditiriskan lalu dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu $60^\circ C$ selama 20 jam, selanjutnya dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

Pembuatan *Patty* Analog

Langkah pertama yang dilakukan yaitu preparasi nangka muda. Preparasi nangka muda yang dilakukan meliputi pengupasan, pemisahan daging buah dengan biji, pembersihan, dan perebusan. Daging buah nangka muda direbus dalam air mendidih (suhu $90-100^\circ C$) dan ditambahkan garam sebanyak 5 gram selama 10 menit kemudian diperas menggunakan kain saring. Penumisan bawang putih dan bawang bombay yang telah dicincang



halus, selanjutnya dilakukan pencampuran bumbu-bumbu dan air kedalam wadah yang telah berisi daging buah nangka muda dan tepung kacang koro serta tepung jangkrik sesuai perlakuan. Adonan *patty* ditimbang sebesar 45 gram, kemudian dicetak dengan diameter 6,5 cm, dan tebal 1,5 cm. Setelah itu dikukus selama 8 menit suhu 70°C lalu didinginkan selama 30 menit di suhu ruang, kemudian dilakukan pemanggangan *patty* suhu 70°C selama 4 menit.

Penilaian Organoleptik

Uji organoleptik meliputi tekstur, aroma, warna, dan rasa terhadap produk *patty* analog. Pengujian ini dilakukan oleh 25 orang panelis tidak terlatih. Penilaian dilakukan melalui uji hedonik. Dalam uji ini panelis diminta tanggapannya terhadap aroma, rasa, warna, dan tekstur dengan skala yang digunakan adalah 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5= sangat suka.

Analisis Proksimat

Analisis proksimat yaitu kadar air menggunakan metode thermogravimetri (AOAC, 2005), kadar abu menggunakan metode thermogravimetri (AOAC, 2005), kadar lemak menggunakan metode ekstraksi soxhlet (AOAC, 2005), kadar protein menggunakan metode Kjeldahl (AOAC, 2005), kadar karbohidrat menggunakan metode perhitungan *by difference* dan kadar serat kasar menggunakan metode Gavimetri (AOAC, 2005).

Analisis Fisik

Analisis fisik *patty* analog meliputi *Water Holding Capacity* (WHC) (Fauzi *et al.*, 2023), *cooking loss*/susut masak (Wi *et al.*, 2020), *hardness* dan *chewiness* (Modifikasi Ganandy, 2020).

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, dimana tiap perlakuan dilakukan dua kali pengulangan. Faktor pertama adalah proporsi nangka muda dan tepung kacang koro pedang (60:40), (70:30) dan (80:20). Faktor kedua yaitu penambahan tepung jangkrik 5%, 10%, dan 15% dari total perlakuan faktor pertama sehingga diperoleh 18 unit percobaan.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil analisis data fisikokimia dan organoleptik. Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (Analysis of Varian), hasil penilaian organoleptik yang berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Proksimat *Patty* Analog

Hasil analisis proksimat *patty* analog nangka muda dan tepung koro pedang serta penambahan tepung jangkrik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Proksimat *Patty* Analog Nangka Muda dan Tepung Koro dengan Penambahan Tepung Jangkrik

| Perlakuan | Kadar Air (%) | Kadar Abu (%) | Kadar Protein (%) | Kadar Lemak (%) | Kadar Karbohidr (%) | Kadar Serat Kasar (%) |
|-----------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
| A1B1 | 52,01 ± 0,48 ^a | 0,80 ± 0,01 ^a | 19,83 ± 0,11 ^c | 7,12 ± 0,02 ^a | 20,76 ± 1,14 ^e | 7,18 ± 0,04 ^a |
| A1B2 | 51,32 ± 0,11 ^a | 0,91 ± 0,09 ^a | 21,34 ± 0,06 ^e | 8,42 ± 0,02 ^a | 18,10 ± 0,10 ^{bc} | 7,29 ± 0,01 ^{ab} |
| A1B3 | 50,94 ± 0,22 ^a | 0,99 ± 0,10 ^a | 23,02 ± 0,04 ^f | 9,19 ± 0,78 ^a | 15,76 ± 0,90 ^a | 7,38 ± 0,03 ^b |
| A2B1 | 55,23 ± 0,20 ^b | 0,68 ± 0,73 ^a | 18,60 ± 0,16 ^b | 6,16 ± 0,34 ^a | 20,49 ± 0,94 ^e | 8,07 ± 0,08 ^d |
| A2B2 | 55,05 ± 0,17 ^b | 0,73 ± 0,04 ^a | 18,37 ± 0,11 ^b | 7,27 ± 0,37 ^a | 19,85 ± 0,09 ^{de} | 7,78 ± 0,02 ^c |
| A2B3 | 55,27 ± 1,11 ^b | 0,78 ± 0,02 ^a | 20,79 ± 0,33 ^d | 7,69 ± 1,33 ^a | 17,10 ± 0,16 ^{ab} | 8,42 ± 0,09 ^e |
| A3B1 | 58,20 ± 0,03 ^c | 0,61 ± 0,01 ^a | 16,64 ± 0,13 ^a | 6,04 ± 0,99 ^a | 20,00 ± 0,51 ^{de} | 8,70 ± 0,04 ^f |
| A3B2 | 57,14 ± 0,41 ^c | 0,66 ± 0,04 ^a | 18,57 ± 0,27 ^b | 6,85 ± 0,46 ^a | 18,84 ± 0,16 ^{cd} | 9,18 ± 0,01 ^g |
| A3B3 | 54,52 ± 1,62 ^b | 0,79 ± 0,11 ^a | 20,09 ± 0,06 ^c | 7,40 ± 0,09 ^a | 18,72 ± 0,36 ^{cd} | 9,20 ± 0,02 ^g |

Keterangan : A1B1 (Proporsi nangka muda : tepung koro (60:40), tepung jangkrik 5%), A1B2 (Proporsi nangka muda : tepung koro (60:40), tepung jangkrik 10%), A1B3 (Proporsi nangka muda : tepung koro (60:40), tepung jangkrik 15%), A2B1 (Proporsi nangka muda : tepung koro (70:30), tepung jangkrik 5%), A2B2 (Proporsi nangka muda : tepung koro (70:30), tepung jangkrik 10%), A2B3 (Proporsi nangka muda : tepung koro (70:30), tepung jangkrik 15%), A3B1 (Proporsi nangka muda : tepung koro (80:20), tepung jangkrik 5%), A3B2 (Proporsi nangka muda : tepung koro (80:20), tepung jangkrik 10%), (Proporsi nangka muda : tepung koro (80:20), tepung jangkrik 15%). Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang berbeda menyatakan perbedaan nyata secara signifikan ($p \leq 0,05$).

Kadar Air

Hasil analisis statistik data pada Tabel 1, menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($p \leq 0,05$) antar perlakuan mempengaruhi kadar air *patty* analog. Semakin tinggi proporsi nangka muda dan semakin rendah proporsi tepung koro pedang menyebabkan kadar air *patty* analog meningkat, namun semakin tinggi penambahan tepung jangkrik yang ditambahkan menyebabkan kadar air *patty* analog menurun. Kadar air yang tinggi pada *patty* analog disebabkan oleh keberadaan komponen serat pada nangka muda. Semakin tinggi proporsi nangka muda maka semakin tinggi serat yang ada di dalam *patty* analog sehingga kadar air semakin tinggi. Serat memiliki sifat mudah menyerap air sehingga dapat meningkatkan kadar air *patty* analog. Hal ini sesuai dengan Oktavianasari *et al.*, (2020) yang menyebutkan bahwa serat dapat mengikat air pada produk pangan. Mekanisme penyerapan air oleh serat terjadi karena adanya gugus hidroksil (-OH) pada serat seperti selulosa dan hemiselulosa yang berinteraksi dengan molekul air melalui ikatan hidrogen.

Penurunan kadar air pada *patty* terjadi seiring dengan penambahan tepung jangkrik yang semakin tinggi. Hal disebabkan oleh komponen kitin dari tepung jangkrik yang bersifat hidrofobik. Tepung jangkrik mengandung kitin yang merupakan komponen utama penyusun eksoskeleton pada tubuh jangkrik. Kitin terdiri dari rantai



panjang N-asetilglukosamin dimana gugus asetil pada setiap unit N-asetilglukosamin memberikan sifat hidrofobik dibandingkan gugus hidroksil (OH). Hal ini didukung oleh pendapat Roy *et al.*, (2017), yang mengatakan bahwa adanya ikatan hidrogen intramolekul dan intermolekul yang kuat diantara unit-unit N-asetilglukosamin menyebabkan molekul kitin cenderung berinteraksi satu sama lain daripada dengan molekul air sehingga meningkatkan sifat hidrofobiknya.

Kadar Abu

Hasil analisis statistik data pada Tabel 1, menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi nyata ($p > 0,05$) antar perlakuan mempengaruhi kadar abu *patty* analog. Semakin tinggi proporsi angka muda dan semakin rendah proporsi tepung koro menyebabkan kadar abu *patty* analog semakin menurun. Besarnya kadar abu ini disebabkan oleh komponen mineral dari tepung koro dan angka muda. Tepung koro pedang mengandung berbagai jenis mineral yaitu magnesium, natrium, kalium, kalsium, zat besi, dan seng. Kadar abu tepung koro lebih tinggi dibandingkan kadar abu pada angka muda sehingga semakin tinggi proporsi tepung koro, maka kadar abu *patty* semakin tinggi. Hasil analisis bahan baku menunjukkan bahwa kadar abu angka muda adalah 0,87%, sedangkan kadar abu tepung koro yaitu 2,9%.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung jangkrik maka kadar abu *patty* analog semakin meningkat. Peningkatan kadar abu tersebut disebabkan oleh komponen mineral pada *patty* analog yang berasal dari tepung jangkrik. Menurut Udomsil *et al.*, (2019) tepung jangkrik mengandung mineral diantaranya yaitu zat besi, zink, magnesium, natrium, kalsium, fosfor, dan mangan serta mengandung asam amino yang mengandung sulfur, yang mana kandungan-kandungan tersebut dapat meningkatkan kadar abu pada produk. Hasil ini sesuai dengan Cavalheiro *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan kadar abu dan kandungan mineral pada sosis seiring dengan meningkatnya tepung jangkrik yang ditambahkan.

Kadar Protein

Hasil analisis statistik data pada Tabel 1, menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($p \leq 0,05$) antar perlakuan mempengaruhi kadar protein *patty* analog. Semakin tinggi proporsi angka muda dan semakin rendah proporsi tepung koro menyebabkan kadar protein *patty* analog semakin rendah. Namun semakin tinggi penambahan tepung jangkrik menyebabkan kadar protein *patty* analog semakin meningkat. Kandungan protein pada produk pangan sangat dipengaruhi oleh komponen protein dari bahan baku yang digunakan. *Patty* analog dalam penelitian ini dibuat dari bahan baku tepung koro pedang dan tepung jangkrik yang tinggi akan kandungan protein. Hasil analisis bahan menunjukkan bahwa tepung koro pedang mengandung protein sebesar 30,25% sedangkan tepung jangkrik adalah 68,5%, dengan demikian semakin tinggi proporsi tepung koro dan penambahan tepung jangkrik maka kadar protein *patty* analog semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan Sagesser *et al.*, (2023) yang mengatakan bahwa besarnya kandungan protein bahan baku akan mempengaruhi



nilai gizi produk akhir, semakin besar kandungan protein bahan baku maka semakin besar kandungan protein produk.

Kadar Lemak

Hasil analisis statistik data pada Tabel 1, menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi nyata ($p > 0,05$) antar perlakuan mempengaruhi kadar lemak *patty* analog. Semakin tinggi proporsi nangka muda dan semakin rendah proporsi tepung koro pedang menyebabkan kadar lemak *patty* analog menurun. Hal ini dikarenakan kandungan lemak pada nangka muda lebih rendah daripada tepung koro pedang. Kadar lemak pada nangka muda sebesar 0,56% (Ayu *et al.*, 2020), sedangkan kadar lemak pada tepung koro pedang sebesar 5,02%. Adanya kandungan pati yaitu amilosa dalam tepung koro pedang juga berkontribusi terhadap peningkatan kadar lemak *patty*. Tepung koro pedang mengandung amilosa sebesar 18,2% (Murdiati *et al.*, 2015) amilosa ini akan berinteraksi dengan lipid membentuk ikatan yang kompleks melalui ikatan hidrofobik sehingga meningkatkan kadar lemak *patty*. Mamujaja (2016) menjelaskan lebih lanjut bahwa ikatan kompleks antara amilosa pada pati dengan lemak terjadi antara rantai hidrokarbon dari lemak dan amilosa pati yang bersifat non polar. Oleh karena itu proporsi tepung koro yang semakin tinggi dapat meningkatkan kadar lemak pada *patty* analog.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung jangkrik menghasilkan *patty* analog dengan kadar lemak yang semakin tinggi pula. Tepung jangkrik mengandung lemak sebesar 13,4% yang terdiri atas trigliserol dan fosfolipid. Besarnya kadar lemak dalam tepung jangkrik tersebut akan mempengaruhi nilai gizi produk akhir, sehingga semakin tinggi penambahan tepung jangkrik maka kadar lemak *patty* analog semakin meningkat. Sesuai dengan penelitian Cavalheiro *et al.*, (2023) yang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar lemak pada sosis seiring dengan bertambahnya penambahan tepung jangkrik yang digunakan.

Kadar Karbohidrat

Hasil analisis statistik data pada Tabel 1, menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($p \leq 0,05$) antar perlakuan mempengaruhi kadar karbohidrat *patty* analog. Semakin tinggi proporsi nangka muda dan semakin rendah proporsi tepung koro serta semakin tinggi penambahan tepung jangkrik menyebabkan kadar karbohidrat *patty* analog semakin menurun. Kadar karbohidrat berkaitan dengan kandungan karbohidrat pada bahan baku serta bahan tambahan yang digunakan. Tepung koro pedang mengandung karbohidrat yang lebih tinggi daripada nangka muda. Tepung koro pedang mengandung karbohidrat sebesar 55,5% sedangkan nangka muda mengandung karbohidrat sebesar 9,4-11,5%, sehingga semakin tinggi proporsi tepung koro pedang maka kadar karbohidrat *patty* analog semakin meningkat. Sesuai dengan Diniyah *et al.*, (2015) yang mengatakan bahwa dengan semakin meningkatnya penambahan tepung koro pedang maka kandungan karbohidrat pada *nugget* semakin tinggi pula.



Kadar karbohidrat pada produk dipengaruhi oleh komponen gizi lainnya seperti kadar protein, abu, dan lemak. Sesuai dengan Winarno (2004) yang menyatakan bahwa hasil perhitungan karbohidrat sangat dipengaruhi oleh kandungan zat gizi lain seperti air, abu, protein, dan lemak, dimana semakin tinggi kandungan gizi lainnya tinggi maka kandungan karbohidrat akan menurun dan sebaliknya. produk. Semakin tinggi penambahan tepung jangkrik menyebabkan kadar protein dan lemak *patty* semakin tinggi sehingga kadar karbohidrat *patty* analog semakin rendah. Sesuai dengan Cheng *et al.*, (2022) yang mengatakan bahwa penambahan tepung jangkrik menyebabkan kandungan protein dan lemak produk semakin meningkat, akan tetapi kadar karbohidrat semakin rendah.

Kadar Serat Kasar

Hasil analisis statistik data pada Tabel 1, menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($p \leq 0,05$) antar perlakuan mempengaruhi kadar serat kasar *patty* analog. Semakin tinggi proporsi angka muda dan semakin rendah proporsi tepung koro serta semakin tinggi penambahan tepung jangkrik menyebabkan kadar serat kasar *patty* analog semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena proporsi angka muda yang ditambahkan semakin banyak sehingga kadar serat kasar yang terkandung dalam *patty* analog semakin meningkat. Angka muda mengandung serat kasar yang lebih tinggi daripada tepung koro pedang. Hasil analisis bahan baku menunjukkan bahwa angka muda mengandung serat kasar sebesar 7,82% sedangkan tepung koro pedang hanya sebesar 1,15% (Diniyah *et al.*, 2013). Hasil analisis juga menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung jangkrik menyebabkan kadar serat kasar *patty* analog meningkat. Komponen yang berkontribusi dalam besarnya kadar serat kasar *patty* dengan perlakuan penambahan tepung jangkrik adalah kitin. Tepung jangkrik mengandung kitin yang merupakan komponen utama penyusun eksoskeleton pada tubuh jangkrik. Berdasarkan tinjauan komposisi kimia, ditemukan bahwa kitin yang terkandung dalam serangga dihitung sebagai serat kasar (Calvo *et al.*, 1995). Hal ini didukung oleh Finke 2013 yang mengatakan bahwa serat kasar pada serangga merepresentasikan kitin yang secara struktur kimia memiliki persamaan dengan selulosa, yaitu adanya ikatan yang terjadi antara monomernya terbentuk oleh ikatan glikosida pada posisi β - (1-4).

Hasil Analisis Parameter Fisik

Hasil analisis parameter fisik *patty* analog angka muda dan tepung koro pedang serta penambahan tepung jangkrik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Proksimat *Patty* Analog Angka Muda dan Tepung Koro dengan Penambahan Tepung Jangkrik

| Perlakuan | WHC (%) | Cooking loss (%) | Hardness (gf) | Chewiness (g.mm) |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| A1B1 | 74,79 \pm 0,77 ^e | 7,22 \pm 0,47 ^{cd} | 3210,77 \pm 0,69 ^g | 806,02 \pm 1,18 ^f |
| A1B2 | 75,68 \pm 0,23 ^e | 5,67 \pm 0,78 ^{ab} | 3802,17 \pm 1,46 ^h | 820,61 \pm 0,66 ^g |
| A1B3 | 78,20 \pm 0,25 ^f | 4,78 \pm 0,15 ^a | 3968,19 \pm 0,25 ⁱ | 832,89 \pm 1,02 ^h |



| | | | | |
|------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| A2B1 | 73,35 ± 0,08 ^d | 8,44 ± 0,09 ^{ef} | 2449,37 ± 0,77 ^d | 307,55 ± 0,69 ^c |
| A2B2 | 72,80 ± 0,35 ^{cd} | 6,89 ± 0,31 ^c | 2249,82 ± 1,49 ^b | 364,61 ± 0,97 ^d |
| A2B3 | 77,31 ± 0,11 ^f | 5,44 ± 0,47 ^a | 2719,86 ± 0,82 ^e | 289,60 ± 0,73 ^b |
| A3B1 | 71,29 ± 0,01 ^b | 10,98 ± 0,44 ^g | 1952,47 ± 0,08 ^a | 283,43 ± 1,05 ^a |
| A3B2 | 69,90 ± 0,41 ^a | 8,67 ± 0,62 ^f | 2443,75 ± 0,75 ^c | 287,79 ± 0,43 ^b |
| A3B3 | 72,13 ± 0,86 ^{bc} | 5,56 ± 0,63 ^{ab} | 2761,55 ± 0,74 ^f | 393,71 ± 0,43 ^e |

Keterangan : A1B1 (angka muda : tepung koro (60:40), tepung jangkrik 5%), A1B2 (angka muda : tepung koro (60:40), tepung jangkrik 10%), A1B3 (angka muda : tepung koro (60:40), tepung jangkrik 15%), A2B1 (angka muda : tepung koro (70:30), tepung jangkrik 5%), A2B2 (angka muda : tepung koro (70:30), tepung jangkrik 10%), A2B3 (angka muda : tepung koro (70:30), tepung jangkrik 15%), A3B1 (angka muda : tepung koro (80:20), tepung jangkrik 5%), A3B2 (angka muda : tepung koro (80:20), tepung jangkrik 10%), (angka muda : tepung koro (80:20), tepung jangkrik 15%). Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang berbeda menyatakan perbedaan nyata secara signifikan ($p \leq 0,05$).

Water Holding Capacity (WHC)

Hasil analisis statistik data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($p \leq 0,05$) antar perlakuan mempengaruhi WHC *patty* analog. Semakin tinggi proporsi angka muda dan semakin rendah proporsi tepung koro menyebabkan WHC *patty* menurun, akan tetapi semakin tinggi penambahan tepung jangkrik menyebabkan WHC *patty* analog semakin meningkat. Besarnya nilai WHC *patty* dipengaruhi oleh komponen protein yang memiliki kemampuan dalam mengikat air dalam produk selama proses pemasakan. Mekanisme pengikatan air oleh protein terjadi antara gugus-gugus hidrofilik dalam protein yang berinteraksi dengan molekul air melalui ikatan hidrogen sehingga meningkatkan pengikatan air dalam produk selama proses pemasakan. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa semakin tinggi proporsi tepung koro pedang dan penambahan tepung jangkrik menyebabkan kadar protein *patty* analog semakin tinggi sehingga meningkatkan WHC produk. Sesuai dengan Hamiyanti *et al.*, (2013) yang mengatakan bahwa tinggi rendahnya WHC dipengaruhi oleh kandungan protein pada produk, dimana semakin tinggi kandungan protein dalam produk nilai WHC yang diperoleh semakin tinggi pula. Hal ini diperkuat oleh pendapat Sujianti *et al.*, (2023) yang mengatakan bahwa nilai WHC yang semakin meningkat dipengaruhi oleh gugus-gugus polar dalam protein yang bersifat hidrofilik, dimana gugus polar dari protein tersebut akan berikatan dan saling berinteraksi dengan gugus polar dari air yaitu ion hidrogen sehingga membentuk struktur tiga dimensi yang kaku dan mampu memerangkap air.

Cooking Loss/ susut masak

Hasil analisis statistik data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($p \leq 0,05$) antar perlakuan mempengaruhi susut masak *patty* analog. semakin tinggi proporsi angka muda dan semakin rendah proporsi tepung koro pedang menyebabkan nilai susut masak *patty* analog meningkat. Namun semakin tinggi penambahan tepung jangkrik menyebabkan susut masak *patty* menurun. Besarnya nilai susut masak dipengaruhi oleh nilai WHC atau daya ikat air. Daya ikat air yang semakin rendah menyebabkan air yang hilang selama proses pemasakan lebih banyak sehingga akan meningkatkan susut masak produk, sementara daya ikat air yang tinggi lebih efektif dalam menahan air dalam produk selama pemasakan sehingga dapat mengurangi susut



masak. Hal ini sesuai dengan Warner (2023) yang mengatakan bahwa susut masak dipengaruhi oleh hilangnya air selama pemasakan, kondisi ini dipengaruhi oleh protein yang mampu berikatan dengan air, semakin banyak air yang ditahan oleh protein maka semakin sedikit air yang keluar dari produk sehingga susut masak berkurang. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung jangkrik maka susut masak *patty* analog semakin menurun. Penurunan susut masak dikaitkan dengan nilai daya ikat air dan kekerasan yang tinggi seiring dengan semakin tingginya konsentrasi tepung jangkrik yang digunakan. Hal ini sesuai dengan penelitian Cavalheiro *et al.*, (2024) yang melaporkan bahwa terjadi penurunan susut masak pada *patty* daging sapi seiring dengan meningkatnya penambahan tepung jangkrik, nilai susut masak *patty* daging sapi berkisar antara 6-14%.

Hardness (kekerasan)

Hasil analisis statistik data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($p \leq 0,05$) antar perlakuan mempengaruhi *hardness patty* analog. Semakin tinggi proporsi angka muda dan semakin rendah proporsi tepung koro menyebabkan kekerasan (*hardness*) *patty* menurun, namun semakin tinggi konsentrasi tepung jangkrik menyebabkan kekerasan *patty* analog semakin meningkat. Nilai *hardness* yang tinggi menunjukkan bahwa tekstur *patty* analog memiliki karakteristik yang keras, sebaliknya apabila nilai *hardness* rendah menunjukkan bahwa *patty* analog memiliki tekstur yang lunak. Nilai *hardness patty* analog dipengaruhi oleh kadar air *patty* analog. Semakin tinggi kadar air menyebabkan tekstur *patty* semakin lunak sehingga *hardness* semakin rendah dan sebaliknya, semakin rendah kadar air *patty* menyebabkan tekstur *patty* semakin keras sehingga nilai *hardness* semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan Winarno (2004) yang mengatakan bahwa kadar air merupakan komponen dalam bahan pangan yang mempengaruhi tekstur, kenampakan, dan cita rasa produk. Semakin rendah kadar air dalam bahan pangan maka tekstur semakin keras sebaliknya apabila kadar air dalam bahan pangan semakin tinggi maka tekstur produk semakin lunak. Terlihat bahwa semakin tinggi proporsi angka muda maka nilai *hardness* semakin rendah, dikarenakan angka muda mengandung serat yang bersifat mudah menyerap air sehingga dapat meningkatkan kadar air *patty*.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung jangkrik menghasilkan *patty* analog dengan nilai *hardness* yang tinggi. Hal ini berkaitan dengan kadar air *patty* dengan perlakuan penambahan tepung jangkrik. Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung jangkrik maka kadar air *patty* semakin rendah, sehingga tekstur produk semakin keras dan mengakibatkan nilai *hardness* semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Cavalheiro *et al.*, (2023) yang menunjukkan bahwa penambahan tepung jangkrik berpengaruh nyata dan meningkatkan nilai *hardness*, *cohesiveness*, dan *chewiness* pada produk sosis. Penambahan tepung jangkrik pada sosis menghasilkan tekstur yang lebih kompak karena terciptanya adonan yang lebih padat dan tahan terhadap kompresi.



Chewiness (Daya Kunyah)

Hasil analisis statistik data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($p \leq 0,05$) antar perlakuan mempengaruhi *chewiness patty* analog. Semakin tinggi proporsi nangka muda dan semakin rendah proporsi tepung koro menyebabkan kekenyalan (*chewiness*) *patty* menurun, namun secara umum semakin tinggi penambahan tepung jangkrik maka kekerasan *patty* analog semakin meningkat. Nilai *chewiness* yang tinggi menunjukkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk mengunyah suatu produk lebih besar atau banyak, sebaliknya apabila nilai *chewiness* rendah menunjukkan bahwa jumlah energi yang dibutuhkan untuk mengunyah produk tersebut semakin kecil atau sedikit. Nilai *chewiness* berkaitan dengan hardness dimana semakin keras tekstur produk maka semakin banyak energi yang dibutuhkan untuk mengunyah produk tersebut. Hal ini sesuai dengan Zuhdi *et al.*, (2018) yang mengatakan bahwa tekstur produk yang semakin keras menghasilkan nilai *chewiness*.

Nilai *chewiness* semakin menurun seiring dengan semakin banyaknya proporsi nangka muda yang ditambahkan, hal ini disebabkan oleh tingginya kadar air *patty* sehingga menyebabkan tekstur *patty* menjadi semakin lunak. Sesuai dengan Taikerd dan Leewati (2023) yang mengatakan bahwa semakin meningkatnya substitusi nangka muda pada daging analog ayam maka kekerasan dan kekenyalan produk semakin menurun, karena kadar air yang tinggi pada nangka muda mengakibatkan produk menjadi lembek dan lunak sehingga tidak memberikan ketahanan yang kuat dalam uji kompresi. Hal ini juga didukung oleh Hamid *et al.*, (2020) yang mengatakan bahwa kekerasan dan kekenyalan daging analog menurun seiring dengan meningkatkan proporsi nangka muda yang digunakan. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa secara umum penambahan tepung jangkrik menyebabkan *chewiness* meningkat. Penambahan tepung jangkrik membuat tekstur semakin kompak dan kencang sehingga meningkatkan nilai *chewiness*. Sesuai dengan Cavalheiro *et al.*, (2024) yang mengatakan bahwa penambahan tepung jangkrik menghasilkan tekstur sosis yang lebih kencang karena terbentuknya adonan yang lebih padat dan lebih tahan terhadap kompresi.

Hasil Analisis Organoleptik (Uji Hedonik)

Hasil analisis organoleptik *patty* analog nangka muda dan tepung koro serta penambahan tepung jangkrik dapat dilihat Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Uji Hedonik Warna, Rasa, Aroma, dan Tekstur *Patty* Analog

| Perlakuan | Warna | Rasa | Aroma | Tekstur |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| A1B1 | 3,40 ± 0,91 | 3,16 ± 0,85 | 3,84 ± 0,62 | 3,20 ± 0,96 |
| A1B2 | 3,40 ± 0,76 | 3,16 ± 0,85 | 3,36 ± 0,95 | 3,64 ± 0,95 |
| A1B3 | 4,00 ± 0,82 | 3,20 ± 1,08 | 3,56 ± 1,12 | 3,48 ± 0,65 |
| A2B1 | 3,48 ± 1,16 | 3,56 ± 0,87 | 3,44 ± 0,77 | 3,00 ± 1,22 |
| A2B2 | 3,72 ± 0,94 | 3,32 ± 1,14 | 3,60 ± 0,82 | 3,32 ± 0,80 |
| A2B3 | 3,60 ± 0,96 | 2,96 ± 1,17 | 3,12 ± 0,93 | 2,88 ± 0,83 |
| A3B1 | 3,04 ± 0,98 | 3,24 ± 0,93 | 3,24 ± 0,97 | 2,60 ± 1,19 |
| A3B2 | 3,12 ± 1,13 | 3,16 ± 1,07 | 3,20 ± 0,96 | 2,84 ± 1,14 |
| A3B3 | 3,24 ± 0,88 | 2,84 ± 1,11 | 3,36 ± 0,99 | 2,80 ± 1,15 |



Keterangan : A1B1 (nangka muda : tepung koro (60:40), tepung jangkrik 5%), A1B2 (nangka muda : tepung koro (60:40), tepung jangkrik 10%), A1B3 (nangka muda : tepung koro (60:40), tepung jangkrik 15%), A2B1 (nangka muda : tepung koro (70:30), tepung jangkrik 5%), A2B2 (nangka muda : tepung koro (70:30), tepung jangkrik 10%), A2B3 (nangka muda : tepung koro (70:30), tepung jangkrik 15%), A3B1 (nangka muda : tepung koro (80:20), tepung jangkrik 5%), A3B2 (nangka muda : tepung koro (80:20), tepung jangkrik 10%), (nangka muda : tepung koro (80:20), tepung jangkrik 15%). Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang berbeda menyatakan perbedaan nyata secara signifikan ($p \leq 0,05$).

Warna

Hasil analisis organoleptik pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan proporsi nangka muda dan koro pedang serta penambahan tepung jangkrik terhadap parameter warna *patty* analog. Hasil analisis menunjukkan bahwa panelis cenderung menyukai warna *patty* analog dengan formulasi proporsi nangka muda yang rendah dan penambahan tepung jangkrik yang tinggi. Hal ini disebabkan karena nangka muda berwarna putih keabuan, sedangkan tepung jangkrik memiliki warna coklat sehingga ketika dikombinasikan dengan pewarna angkak (faktor tetap) menghasilkan *patty* dengan warna merah kecoklatan menyerupai warna *patty* daging konvensional. Proporsi nangka muda yang terlalu tinggi menyebabkan warna *patty* cenderung keabuan, sementara penambahan tepung jangkrik yang tinggi akan menghasilkan warna kecoklatan yang menyerupai *patty* daging konvensional. Hal ini sejalan dengan penelitian Cavalheiro *et al.*, (2024) yang menyebutkan bahwa substitusi tepung jangkrik yang semakin tinggi menghasilkan *patty* daging sapi dengan warna kecoklatan. Warna kecoklatan pada tepung jangkrik berasal dari pigmen melanin yang terdapat pada tubuh jangkrik (Ndiritu *et al.*, 2017).

Rasa

Berdasarkan hasil analisis organoleptik pada Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan proporsi nangka muda dan tepung koro pedang serta penambahan tepung jangkrik terhadap parameter rasa *patty* analog. Hasil analisis menunjukkan bahwa panelis cenderung menyukai rasa *patty* analog dengan formulasi proporsi tepung koro pedang yang tinggi dan tepung jangkrik dengan penambahan yang rendah. Hal ini disebabkan oleh tepung koro memiliki rasa khas kacang-kacangan dan sedikit gurih karena mengandung asam glutamat, sehingga semakin tinggi proporsi tepung koro pada *patty* menghasilkan rasa gurih yang lebih disukai panelis, meskipun demikian proporsi tepung koro yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap parameter rasa. Hal ini serupa dengan hasil penelitian Canti *et al.*, (2021) yang menunjukkan bahwa penambahan tepung koro pedang tidak berpengaruh nyata terhadap parameter rasa dan aroma sosis.

Aroma

Berdasarkan hasil analisis organoleptik pada Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan proporsi nangka muda dan koro pedang serta penambahan tepung jangkrik terhadap parameter aroma *patty* analog. Tepung koro pedang memiliki aroma khas kacang-kacangan, nangka muda tidak memiliki aroma yang khusus, dan tepung jangkrik memiliki aroma sedikit amis, namun demikian kedua faktor tersebut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter aroma. Hal ini dapat terjadi karena kedua



bahan tersebut tidak memiliki aroma yang tajam sehingga aroma *patty* yang dihasilkan didominasi oleh aroma dari bumbu seperti bawang putih, bawang bombay, dan kaldu jamur yang memiliki aroma tajam.

Tekstur

Berdasarkan hasil analisis organoleptik pada Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan proporsi nangka muda dan koro pedang serta penambahan tepung jangkrik terhadap parameter tekstur *patty* analog. Hasil uji analisis menunjukkan panelis cenderung menyukai *patty* analog dengan proporsi nangka muda yang lebih rendah. Hal ini dapat terjadi karena nangka muda mengandung air yang sangat tinggi (86,90%), meskipun nangka muda berkontribusi terhadap tekstur berserat menyerupai daging, akan tetapi proporsi nangka muda yang terlalu banyak menyebabkan tekstur *patty* analog terlalu lunak sehingga kurang disukai oleh panelis.

KESIMPULAN

Perlakuan proporsi nangka muda dan tepung koro serta penambahan tepung jangkrik menghasilkan interaksi yang nyata terhadap parameter kadar air, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, WHC, *cooking loss*, *hardness*, dan *chewiness* serta parameter organoleptik warna, dan tekstur. Namun tidak berinteraksi nyata terhadap parameter kadar abu, kadar lemak, dan parameter organoleptik rasa dan aroma *patty* analog. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A1B3 yaitu proporsi nangka muda : tepung koro (60:40) serta penambahan tepung jangkrik 15% yang menghasilkan *patty* analog dengan kadar air 50,94%, kadar abu 0,99%, kadar protein 23,01%, kadar lemak 9,20%, kadar karbohidrat 15,76%, kadar serat kasar 7,38%, WHC 78,20%, *cooking loss* 4,78%, *hardness* 3968,19 gf, dan *chewiness* 832,89 g.mm, serta parameter organoleptik dengan skor warna 4 (suka), skor rasa 3,2 (netral), skor aroma 3,56 (suka), dan skor tekstur 3,48 (suka).

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, D. F., Sormin, D. S., & Rahmayuni, R. 2020. Karakteristik Mutu dan Sensori Nugget Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dan Nangka Muda. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 12(2): 40-48
- Canti, M., Murdiati, A., & Naruki, S. 2021. Quality characteristics of chicken sausages using a combination of jack bean (*Canavalia ensiformis* L.) and soy protein isolate as a binder. *Food Research* 5 (3): 249-261.
- Cavalheiro, C. P., Ruiz-Capillas, C., Herrero, A. M., 2023. Cricket (*Acheta domesticus*) flour as meat replacer in frankfurters: Nutritional, technological, structural. *Innovative Food Science Technologies*, 83: 1-8
- Cheng, K., Leong, K., & Chan, S. 2022. Cricket as an alternative source of protein in the development of nutritious baked chips. *Food Res*, 6: 74-82.
- Diniyah, N., & Fachirah, Z. 2015. Karakteristik Nugget yang Dibuak dengan Variasi Rasio Jamur Merang (*Volvariella volvaceae*) dan Tepung Koro (*Canavalia ensiformis* L.). *Jurnal Agroteknologi*, 9(1): 1-12



- Finke, M. D. 2013. Estimate of Chitin in Raw Whole Insects. Zoo biology: published in affiliation with the American zoo and aquarium association, 26(2): 105-115.
- Hamid, M. A., Tsia, F. L. C., Okit., 2020. The application of Jackfruit by-product on the development of healthy meat analogue. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 575 (1): 1-7
- Kim, H. W., Setyabrata, D., Lee., 2017. Effect Of House Cricket (*Acheta domesticus*) Flour Addition On Physicochemical 71 And Textural Properties Of Meat Emulsion. Journal of food science, 82(12): 2787-2793
- Kyriakopoulou, K., Keppler, J. K., & van der Goot, A. J. 2021. Functionality Of Ingredients And Additives In Plant-Based Meat Analogues. Foods, 10, 600 <https://doi.org/10.3390/foods10030600>
- Mamuaja. 2016. *Lipida*. Unsrat Press. Manado.
- Magara, H. J., Niassy, S., Ayieko, M. A., Mukundamago, M., Egonyu, J. P., Tanga, C. M., & Ekesi, S. 2021. Edible Crickets (Orthoptera) Around The World: Distribution, Nutritional Value,. Frontiers in nutrition, 7(537913): 1-24
- Murdiati, A., Anggrahini, S., & Alim, A. 2015. Peningkatan kandungan protein mie basah dari tapioka dengan substitusi tepung koro pedang putih (*Canavalia ensiformis* L.). Agritech, 35(3): 251-260.
- Ndiritu, A.K.; Kinyuru, J.N.; Kenji, G.M.; Gichuhi, P.N. 2017. Extraction Technique Influences the Physico-Chemical Characteristics and Functional Properties of Edible Crickets (*Acheta Domesticus*) Protein Concentrate. Journal Food Meas, 2017: 2013-2021
- Oktavianasari, R. R., Damat, D., & Manshur, H. A. 2022. Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Beras Analog Berbahan Dasar Tepung Gembili (*Dioscorea aculleata*. L), Tepung Jagung (*Zea mays*, L) dan Pati Sagu (*Metroxylon* sp). Food Technology and Halal Science Journal, 5(2): 125-136.
- Onwezen, M. C., Bouwman, E. P., Reinders, M. J., H. 2021. A systematic review on cosumer acceptance of alternative proteins: algae, insects, plant based meat, and cultured meat. Journal Appetite, 159: 2-57
- Roy, J. C., Salaün, F., Giraud, S., Ferri, A., Chen, G., & Guan, J. 2017. Solubility of chitin: solvents, solution behaviors and their related mechanisms. Solubility of polysaccharides, 3: 20-60
- Sägesser, C., Kallfelz, J. M., Boulous, S., Hammer, L., Böcker, L., Portmann, R., ... & Mathys, A. 2023. A novel approach for the protein determination in food-relevant microalgae. Bioresource Technology, 390: 1-10
- Sujianti, A., Susilawati, S., Astuti, S., & Nurdin, S. U. 2023. Karakteristik sensori dan fisik sosis ayam dengan penambahan pati aren (*Arenga pinnata*) dan isolat protein kedelai (IPK). Jurnal Agroindustri Berkelanjutan, 2(1): 130- 146
- Taikerd, T., & Leelawat, B. 2023. Effect Of Young Jackfruit, Wheat Gluten And Soy Protein Isolate On Physicochemical Properties Of Chicken Meat Analogs. Agriculture and Natural Resources, 57(2): 201-210
- Udomsil, N., Imsoonthornruksa, S., Gosalawit, C., & Ketudat-Cairns, M. 2019. Nutritional values and functional properties of house cricket (*Acheta domesticus*) and field cricket (*Gryllus bimaculatus*). Food Science and Technology Research, 25(4): 597-605
- Warner, R. D. 2023. The eating quality of meat: IV—Water holding capacity and juiciness. In Lawrie's meat science (pp. 457-508). Woodhead Publishing.



Xiong, Y. L. 2023. Meat and meat alternatives: where is the gap in scientific knowledge and technology. *Italian Journal of Animal Science*, 22(1): 482-496.

Zuhdi, A. M. H., Suryawati, S., & Djunaidi, A. 2018. Pengaruh Umur Panen Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kualitas Buah Okra Merah (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Jurnal Agroekoteknologi*, 11(2): 113-119