

KARAKTERISTIK *SNACK BAR* BERBASIS TEPING SORGUM (*Sorghum bicolor*) DAN *PUFF* SORGUM DENGAN PENAMBAHAN PUTIH TELUR SEBAGAI BAHAN PENGIKAT

CHARACTERISTICS OF SNACK BARS BASED ON SORGHUM FLOUR (*SORGHUM BICOLOR*) AND PUFFED
SORGHUM WITH EGG WHITE PROPORTIONS AS A BINDING AGENT

Hariangga Aqil Wiryandika Suratmin¹, Mutia Devi Ariyana ^{2*}, Moegiratul Amaro²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*email: mutiadevi0705@unram.ac.id

ABSTRACT

*This research aimed to determine the effect of egg white proportion as a binding agent on the chemical, physical, and organoleptic characteristics of snack bars based on sorghum flour (*Sorghum bicolor*) and puffed sorghum. The study employed a completely randomized design (CRD) with five treatments of egg white proportions: P1 (20%), P2 (40%), P3 (60%), P4 (80%), and P5 (100%), each replicated four times, so that 20 experimental units are obtained. Observed parameters included moisture content, ash content, protein content, crude fiber, texture, and organoleptic properties (color, aroma, taste, and texture). The results showed that the addition of egg white significantly affected the protein content and both physical and hedonic texture of the snack bars but did not significantly affect moisture, ash, fiber, color, aroma, or taste. Increasing the proportion of egg white increased the protein level and compactness of the texture. The best treatment was P3 (60% egg white), with the highest protein content of 12,73%, hardness value of 15,20 N, and the highest hedonic texture score (3.75), indicating a compact, dense texture that was well-accepted by panelists.*

Keywords: *snack bar, sorghum flour, egg white, texture, protein*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proporsi putih telur sebagai bahan pengikat terhadap karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik *snack bar* berbasis tepung sorgum (*Sorghum bicolor*) dan *puff* sorgum. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan proporsi putih telur, yaitu P1 (20%), P2 (40%), P3 (60%), P4 (80%), dan P5 (100%), masing-masing diulang sebanyak empat kali, sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Parameter yang diamati meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar serat kasar, tekstur, serta uji organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan putih telur berpengaruh nyata terhadap kadar protein dan tekstur fisik maupun hedonik *snack bar*, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar serat, warna, aroma, maupun rasa. Semakin tinggi penambahan putih telur, semakin tinggi pula kadar protein dan kekompakan tekstur *snack bar*. Perlakuan terbaik diperoleh pada P3 (60% putih telur) dengan kadar protein tertinggi sebesar 13,73%, nilai kekerasan 15,20 N, serta tingkat kesukaan panelis tertinggi (nilai hedonik tekstur 3,75 yang menunjukkan tekstur padat, kompak, dan mudah diterima secara sensoris).

Kata kunci: *snack bar, tepung sorgum, putih telur, tekstur, protein*

PENDAHULUAN

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), *snack bar* adalah makanan ringan berbentuk batang yang padat dan mudah dibawa. Komposisi *snack bar* terdiri dari campuran sereal, legum, serta buah yang dilekatkan dengan bahan pengikat (*binder*) (Ladanya dan Yuwono, 2014). *Snack bar* biasanya terbuat dari bahan-bahan kering seperti biji-bijian, kacang-kacangan, dan buah-buahan kering. *Snack bar* yang berkualitas baik harus mengandung protein yang tinggi dan serat pangan yang tinggi (Amalia, 2013). *Snack bar* komersial umumnya terbuat dari bahan-bahan seperti oat, nasi renyah, kedelai, almond dan taburan buah kering (Seno dan Lewerissa, 2020). Protein sebagai kandungan yang paling penting dari *snack bar* dipersyaratkan sejumlah 9,38%, sebagai makanan yang siap santap (Triyanutama, 2020). Sedangkan untuk menghasilkan *snack bar* tinggi serat, menurut peraturan BPOM *snack bar* harus mengandung lebih dari 6 g serat per 100 g.

Sumber protein dan serat dalam *snack bar* sebagian besar berasal dari bahan baku yang digunakan. Oleh karena itu, substitusi bahan baku terigu dengan bahan lain yang memiliki kandungan serat dan protein lebih tinggi sangat potensial untuk dilakukan (Parnanto, dkk., 2011). Tepung terigu dan tepung sorgum memiliki perbedaan karakteristik yang cukup signifikan, terutama pada kandungan protein, serat pangan, dan indeks glikemik (IG). Tepung terigu mengandung protein sekitar 10–12% dan serat pangan sebesar 2–3% (USDA, 2021). Sementara itu, tepung sorgum mengandung protein sebesar 10,62 g dan serat pangan 6,70 g per 100 g, yang menunjukkan kandungan serat lebih tinggi dibandingkan tepung terigu. Selain itu, tepung sorgum memiliki nilai IG sebesar 46,8 yang tergolong rendah (IG < 55), sehingga lebih baik digunakan untuk produk pangan dengan tujuan mengontrol kenaikan kadar glukosa darah (Taylor & Duodu, 2019). Kandungan ini menunjukkan bahwa sorgum memiliki potensi sebagai bahan pangan alternatif yang dapat menunjang kebutuhan protein nabati serta membantu memenuhi asupan serat harian masyarakat (Surayya et al., 2020).

Pencampuran bahan pengisi berupa tepung sorgum dan *puff* sorgum memerlukan bahan pengikat. Bahan pengikat memegang peranan penting dalam formulasi *snack bar* karena menentukan kekompakan, kerekatan antar bahan, dan kestabilan struktur produk selama penyimpanan. Secara umum, bahan pengikat yang sering digunakan meliputi madu, sirup glukosa, serta bahan berbasis pati seperti tapioka. Selain itu, pati tapioka juga sering digunakan sebagai bahan pengikat karena memiliki kemampuan gelasi dan daya rekat tinggi ketika dipanaskan (Yadav et al., 2016). Perbedaan jenis bahan pengikat pada pembuatan *snack bar* berbasis sorgum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori produk. Tiga jenis bahan pengikat yang digunakan dalam jurnal acuan ini adalah putih telur, dark cokelat, dan gula aren. Putih telur memberikan hasil terbaik dalam hal tekstur dan daya lekat karena kandungan proteinnya yang tinggi dan sifat koagulasinya saat pemanasan, sehingga membentuk struktur matriks yang padat dan stabil. Sebaliknya, penggunaan dark cokelat sebagai binder menghasilkan tekstur yang kurang kompak akibat adanya lemak yang cenderung melunak pada suhu tinggi, sedangkan gula aren memberikan tekstur paling rapuh karena sifat higroskopisnya yang meningkatkan kadar air produk. Secara keseluruhan, penggunaan putih telur sebagai binder dinilai paling unggul karena menghasilkan tekstur yang keras, kompak, dan disukai secara sensori dibandingkan dengan binder lainnya (Mawarno & Lewerissa, 2024).

Pada penelitian menggunakan putih telur sebagai bahan pengikat dan pembentuk struktur yang baik pada pembuatan *snack bar*. Dalam setiap 100 g putih telur, terkandung sekitar 52 kkal energi, 10,9 g protein, 0,17 g lemak, dan 0,7 g karbohidrat. Kandungan ini menjadikan putih telur sebagai sumber protein hewani yang rendah lemak dan kalori, namun tetap kaya zat gizi. (Jauhariah, 2013). Penggunaan putih telur akan membentuk struktur busa yang mengisi rongga-rongga pada granola. Saat proses pemanggangan, protein dalam putih telur mengalami koagulasi dan menjadi permanen, sehingga memberikan daya lekat yang kuat (Sarifudin dkk., 2015). Menurut penelitian oleh Rao et al. (2018) menunjukkan bahwa penambahan putih telur dalam *snack bar* berbasis sereal mampu meningkatkan tekstur mekanis (kekerasan dan kekenyalan) serta memperbaiki sifat sensoris produk secara keseluruhan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rosida et al. (2022) yang menyatakan bahwa

putih telur memberikan kontribusi positif terhadap kekompakan dan daya potong *snack bar* berbasis sorgum.

Pembuatan *snack bar* berbasis sorgum mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Mawarno dan Putri (2022). Proses ini diawali dengan pembuatan biskuit yang berfungsi sebagai adonan dasar (*dough base*). Selanjutnya, dilakukan pencampuran bahan pengikat dengan granola yang terdiri atas *puff* sorgum. Campuran granola tersebut kemudian dituangkan di atas adonan dasar, dilanjutkan dengan proses pengepresan untuk membentuk kepadatan yang diinginkan. Tahap akhir dari proses ini adalah pemanggangan hingga produk matang dan memiliki tekstur yang sesuai (Mawarno dan Putri, 2022). Tepung sorgum dengan pemberian putih telur merupakan kombinasi yang baik untuk memberikan tekstur kompak dan padat pada *snack bar*. Kombinasi tersebut masih jarang dilakukan sehingga belum diketahui bagaimana pengaruhnya terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik produk *snack bar*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mawarno & Lewerissa, (2024), serta penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, perlakuan terbaik dari olahan putih telur adalah dengan konsentrasi 20%, yang paling disukai oleh panelis. Oleh karena itu, formulasi tersebut dijadikan sebagai acuan tetap dalam penelitian utama. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang "**Karakteristik *Snack Bar* Berbasis Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor*) Dan *Puff* Sorgum Dengan Proporsi Putih Telur Sebagai Bahan Pengikat**".

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *snack bar* adalah tepung sorgum (*Orean flour*), gula sorgum, *puff* sorgum, mentega (*Anchor*) margarin (Palmia) dan telur. Sedangkan bahan yang digunakan dalam analisis adalah aquades, DPPH, K₂SO₄, H₂SO₄ pekat, NaOH, HCl, methanol, etanol, dan indikator PP.

Alat penelitian yang digunakan adalah *baking paper*, baskom, *blender*, *cabinet dryer*, cawan, *desikator*, *erlenmeyer*, labu *kjeldahl*, loyang, *oven*, pengocok telur, piring kertas, pisau atau *cutter*, sendok, sutil, *texture analyzer*, timbangan analitik, dan tisu.

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental yang akan dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram. Adapun gambaran perlakuannya adalah sebagai berikut:

- P1 = Putih telur 20%
- P2 = Putih telur 40%
- P3 = Putih telur 60%
- P4 = Putih telur 80%
- P5 = Putih telur 100%

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5% dengan software Costat. Jika terdapat Perbedaan nyata, maka akan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk parameter fisik, kimia dan organoleptik.

Pelaksanaan Penelitian

Proses Pembuatan Biskuit *Snack Bar* dan Granola *Snack Bar*

Proses pembuatan lapisan dasar (biskuit) menurut Mawarno dan Lewerissa (2021) adalah Pencampuran. Semua bahan yang digunakan dicampurkan untuk membuat lapisan dasar (biskuit), seperti tepung sorgum, gula sorgum, mentega, margarin, dan kuning telur (Tabel 1). Kemudian diaduk hingga adonan menyatu dengan baik dan menghasilkan konsistensi yang kalis yaitu adonan tidak lengket di tangan dan cukup elastis untuk dibentuk. Setelah adonan kalis, langkah selanjutnya adalah memipihkan adonan tersebut ke dalam loyang. Loyang yang digunakan idealnya berukuran 10×10 cm. Ketebalan adonan diatur sekitar $\pm 1,5$ cm agar menghasilkan tekstur dasar yang cukup tipis namun kuat untuk menopang lapisan granola di atasnya. Setelah itu *Puff* sorgum dicampurkan dengan bahan

pengikat berupa putih telur yang sudah dikeringkan. Penggunaan putih telur memberikan daya lekat alami karena kandungan proteinnya mampu membentuk struktur koagulasi saat dipanaskan. Setelah dicampur secara merata dan dicetak kedalam loyang berukuran 7x4 cm, campuran *puff* sorgum dan putih telur dituangkan di atas lapisan kembali yang sudah dipanggang. Selanjutnya dilakukan pengepresan secara merata hingga padat, dengan ketebalan akhir sekitar 2 cm agar snack bar tidak mudah hancur saat dipotong. Proses ini penting untuk memastikan kekompakan antar lapisan dan integrasi yang kuat antara kembali dan granola. Kemudian, produk dipanggang kembali pada oven tungku pada suhu 150°C selama 10 menit. Pemanggangan ini bertujuan mematangkan bagian atas, mengokohkan teksturnya, dan memunculkan aroma khas panggang. Setelah matang, biarkan produk dingin sebelum dipotong sesuai ukuran yang diinginkan. *Snack Bar* dengan perlakuan tepung sorgum dan *puff* sorgum dengan proporsi putih telur yg berbeda dilakukan pengujian Kadar Air, Kadar Protein, Kadar Serat, Uji Tekstur dan Uji Orgnoleptik.

Tabel 1. Formulasi *snack bar*

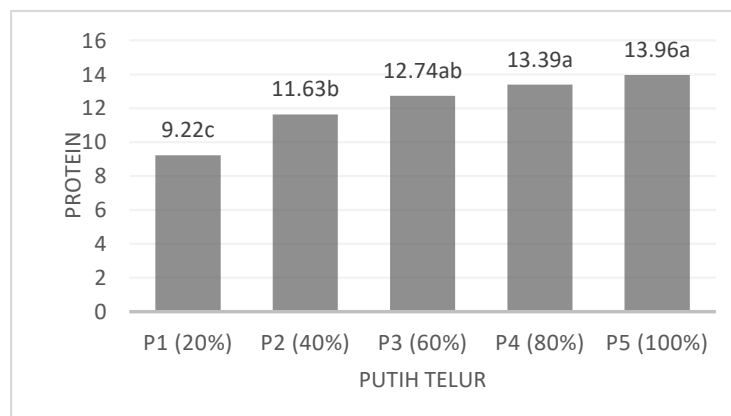
Bahan	Perlakuan				
	P1 (20%)	P2 (40%)	P3 (60%)	P4 (80%)	P5 (100%)
Formulasi Bahan Granola					
Puff Sorgum (g)	25	25	25	25	25
Putih Telur (g)	5	10	15	20	25
Total (g)	30	35	40	45	50
Formulasi Bahan Biskuit					
Tepung Sorgum (g)	44	44	44	44	44
Gula Sorgum (g)	20	20	20	20	20
Margarin (g)	10	10	10	10	10
Mentega (g)	26	26	26	26	26
Kuning Telur (g)	6	6	6	6	6
Total (g)	106	106	106	106	106

Sumber: Mawarno dan Lewerissa (2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein

Kadar protein merupakan parameter penting dalam menentukan nilai gizi dan fungsionalitas produk. Dalam upaya mengembangkan *snack bar* yang lebih bergizi dan berbahan lokal, penggunaan tepung sorgum sebagai bahan baku utama dan putih telur sebagai binder dapat menunjukkan potensi untuk meningkatkan kadar protein serta nilai fungsional produk (Mawarno dan Lewerissa, 2024). Pengaruh proporsi putih telur sebagai bahan pengikat pada *snack bar berbasis* tepung sorgum (*Sorghum bicolor*) dan *puff* sorgum terhadap kadar protein dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Penambahan Putih Telur terhadap Kadar Protein *Snack Bar*.

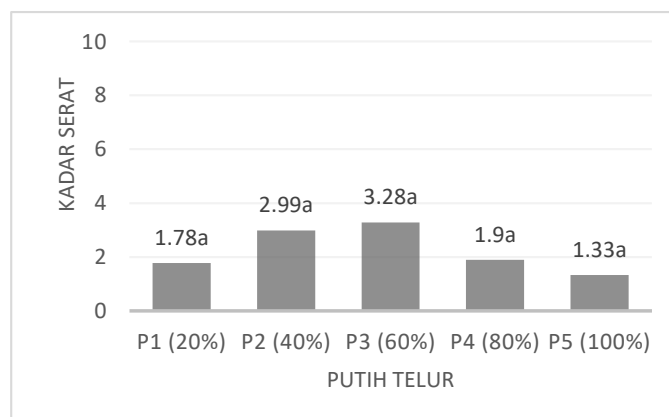
Berdasarkan Gambar 1, Kadar protein terendah yaitu pada perlakuan P1 sebesar 9,22% dan kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan P5 dengan nilai 13,96%. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penggunaan bahan pengikat putih telur, maka kadar protein pada *snack bar* juga semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Sarifudin *et al.* (2017) yang melaporkan bahwa penambahan telur mampu meningkatkan kadar protein dan memperbaiki karakteristik tekstur pada produk olahan. Demikian pula, Wulandari, Hidayat, dan Polii (2017) menunjukkan bahwa penggunaan tepung putih telur dapat meningkatkan kadar protein dan karakteristik *snack bar*. Selain itu, Primara (2017) juga menemukan bahwa penambahan telur dalam formulasi *snack bars* sinbiotik berbasis tepung komposit berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar protein produk.

Kandungan protein dalam putih telur segar berkisar antara 10–12% dari total beratnya. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2891-1992), kadar protein dalam putih telur segar harus memenuhi standar minimal 10%, sehingga menunjukkan perbedaan antar perlakuan karena semakin tinggi konsentrasi putih telur yang ditambahkan, semakin besar pula kontribusi protein terhadap produk. Hasil ini sejalan dengan penelitian Evanianiri dan Azizila (2024) putih telur memiliki kandungan protein yang tinggi dan sifat fungsional seperti kemampuan membentuk busa, emulsi, dan gel. Selain itu, penelitian oleh Ismoyowati (2023) menunjukkan bahwa konsumsi protein telur dalam produk olahan tidak hanya meningkatkan kandungan gizi, tetapi juga memberikan efek positif terhadap penerimaan sensoris, terutama pada aspek rasa dan kelembutan produk. Dengan demikian, perbedaan nyata pada kadar protein *snack bar* disebabkan oleh peningkatan proporsi putih telur yang memberikan kontribusi gizi sekaligus sifat fungsional protein pada produk akhir.

Dalam *snack bar*, kadar protein menjadi indikator gizi yang memengaruhi nilai nutrisi produk serta kemampuan memenuhi kebutuhan protein harian konsumen. Syarat dan mutu *snack* di Indonesia telah diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu SNI 01-2973-1992 sebagai berikut, produk berbasis sereal dapat dikategorikan sebagai sumber protein apabila memiliki kadar protein minimal 5%. Oleh karena itu, semua perlakuan telah memenuhi syarat mutu standar pada *snack* berbasis sereal

Kadar Serat

Menurut Anjani *et al.* (2023) dalam *snack bar*, kandungan serat menjadi indikator penting karena memengaruhi nilai gizi produk serta kemampuan produk untuk memberikan efek rasa kenyang lebih lama bagi konsumen. Serat berfungsi dalam memperlancar proses pencernaan dan meningkatkan rasa kenyang. Pengaruh proporsi putih telur sebagai bahan pengikat pada *snack bar* berbasis tepung sorgum (*Sorghum bicolor*) dan *puff* sorgum terhadap kadar serat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Penambahan Putih Telur terhadap Kadar Serat *Snack Bar*.

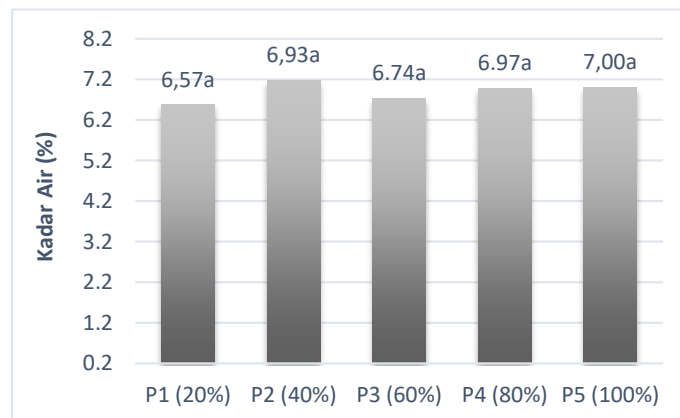
Gambar 2 menunjukkan bahwa hasil analisis *snack bar* dengan perlakuan penambahan putih telur sebagai bahan pengikat tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar serat pada *snack bar*. Hal ini dikarenakan putih telur tidak memiliki kandungan serat, sehingga tidak dapat meningkatkan

kadar serat pada *snack bar*. Hasil ini sejalan dengan penelitian Chavan et al. (2016) yang menyatakan bahwa kandungan serat dalam produk olahan pangan sangat dipengaruhi oleh jenis dan proporsi bahan baku yang digunakan, terutama dari sumber sereal.

Kadar serat pada *snack bar* tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan karena sumber utama serat berasal dari sorgum, bukan dari putih telur. Putih telur sama sekali tidak mengandung serat, sehingga peningkatan konsentrasinya dalam formulasi lebih memengaruhi kadar protein, sedangkan kadar serat relatif tetap. Menurut penelitian McKee & Latner (2000), kadar serat pangan dalam suatu produk lebih ditentukan oleh proporsi bahan nabati yang kaya serat seperti sereal dan kacang-kacangan, bukan oleh protein hewani. Oleh karena itu, meskipun terjadi variasi kadar serat pada tiap perlakuan, perbedaan tersebut tidak cukup besar untuk menghasilkan pengaruh yang signifikan.

Kadar Air

Kadar air merupakan parameter penting dalam menentukan stabilitas fisik, tekstur, dan umur simpan *snack bar*. Produk dengan kadar air tinggi cenderung lebih cepat mengalami penurunan kualitas, termasuk pertumbuhan mikroorganisme dan perubahan tekstur menjadi lembek, sedangkan kadar air rendah dapat memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kerenyahan produk. Menurut Hawa and Sumarlan (2024) Kadar air dapat mempengaruhi tekstur. Bahan yang mempunyai kadar air tinggi lebih cenderung membuat tekstur menjadi lembut dan lembek dibandingkan dengan bahan yang memiliki kadar air yang rendah. Pengaruh proporsi putih telur sebagai bahan pengikat pada *snack bar* berbasis tepung sorgum (*Sorghum bicolor*) dan *puff* sorgum terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Penambahan Putih Telur terhadap Kadar Air *Snack Bar*.

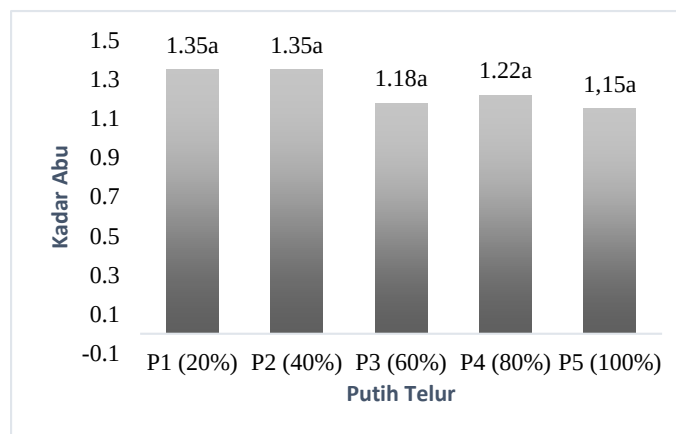
Berdasarkan Gambar 3 hasil analisis, kadar air *snack bar* dengan perlakuan penambahan putih telur dan hasil uji statistik menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Protein putih telur berperan penting dalam menurunkan kadar air *snack bar* berbahan tepung sorgum. Saat dipanaskan, protein mengalami denaturasi dan koagulasi, membentuk gel padat yang menyatukan partikel tepung dan serat, serta melepaskan air bebas. Struktur ini juga mencegah air masuk kembali, sehingga *snack bar* tetap kering (Li-Chan & Kim, 2008). Selain itu, pemanggangan pada suhu 120–160 °C menyebabkan evaporasi air bebas dari produk. Semakin lama dan panas proses pemanggangan, semakin rendah kadar air, sehingga tekstur *snack bar* menjadi lebih renyah dan stabil. Matriks protein-pati yang rapat juga mencegah air terserap kembali setelah pemanggangan (Winarno, 2004; Rufaizah, 2011).

Menurut SNI 01-4216-1992, *snack bar* termasuk dalam kategori makanan semi basah (*Intermediate Moisture Food/IMF*) yang memiliki kadar air sekitar 10–40%. Namun, standar mutu SNI 01-4216-1992 tidak menetapkan batasan kadar air maksimal untuk *snack bar*. Sebagai perbandingan,

standar mutu *snack bar* komersial yang ada di pasaran, seperti produk Soyjoy, memiliki kadar air maksimal sekitar 11,40%, sehingga semua perlakuan telah menyerupai kadar air *snack bar* komersil dipasaran.

Kadar Abu

Dalam *snack bar*, kadar abu dapat memberikan informasi mengenai kontribusi bahan baku terhadap nilai gizi mineral, seperti kalsium, fosfor, dan magnesium (Fadhoil, 2022). Tingginya kadar abu biasanya disebabkan oleh penambahan bahan yang kaya mineral, seperti biji-bijian, kacang-kacangan, atau sayuran kering, sedangkan kadar abu yang rendah mencerminkan penggunaan bahan baku dengan kandungan mineral lebih sedikit (BSN, 1992). Pengaruh proporsi putih telur sebagai bahan pengikat pada *snack bar* berbasis tepung sorgum (*Sorghum bicolor*) dan *puff* sorgum terhadap kadar abu dapat dilihat pada Gambar 4.



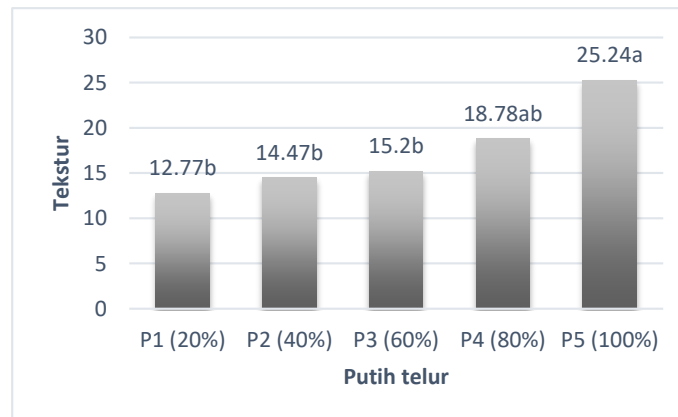
Gambar 4. Pengaruh Penambahan Putih Telur terhadap Kadar Abu *Snack Bar*.

Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil analisis *snack bar* dengan perlakuan penambahan putih telur sebagai bahan pengikat memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar abu pada *snack bar*. Hal ini disebabkan karena putih telur memiliki kandungan mineral yang relatif rendah dan stabil. Putih telur hampir sepenuhnya protein dan air, sehingga kontribusi mineral terhadap total kadar abu kecil (Djami, 2007). Menurut penelitian, Choi *et al.* (2015) menjelaskan bahwa bahan hewani seperti telur lebih berperan pada peningkatan protein dibandingkan mineral, sehingga tidak banyak memengaruhi kadar abu dalam produk. Oleh karena itu, variasi penggunaan putih telur pada penelitian ini tidak menghasilkan perbedaan signifikan pada kadar abu *snack bar*. Kadar abu adalah parameter kimia yang menunjukkan total mineral anorganik dalam bahan pangan setelah pembakaran seluruh bahan organik. Putih telur sebagian besar terdiri dari air (sekitar 88%) dan protein (sekitar 10–12%), sedangkan kandungan mineralnya relatif rendah yang berkisar antara 0,5% hingga 1% dari berat basahnya (USDA, 2019). Menurut SNI 01-4216-1992, kadar abu pada *snack bar* tidak ditetapkan secara spesifik, namun kadar abu pada *snack bar* komersial umumnya berkisar antara 2,2% hingga 2,5%. Pada penelitian ini kadar abu yang terdapat telah sesuai dan tidak ada yang melebihi dari *snack bar* komersil.

Uji Tekstur

Tekstur merupakan salah satu atribut penting yang memengaruhi penerimaan konsumen terhadap *snack bar*. Tekstur dipengaruhi oleh komposisi bahan baku, kadar air, serta jenis dan proporsi binder yang digunakan. Penelitian oleh Fitri & Handayani (2022) menunjukkan bahwa *snack bar* berbasis tepung sorgum dengan penambahan putih telur memiliki tekstur lebih padat dibandingkan versi tanpa binder, karena protein putih telur membentuk jaringan gel yang menahan air dan meningkatkan integritas struktur *snack bar*. Pengaruh proporsi putih telur sebagai bahan pengikat pada

snack bar berbasis tepung sorgum (*Sorghum bicolor*) dan *puffs* sorgum terhadap uji tekstur dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Penambahan Putih Telur terhadap tekstur *Snack Bar*.

Hasil uji tekstur pada *snack bar* dengan penambahan putih telur menunjukkan variasi antar perlakuan. Nilai rata-rata tekstur terendah terdapat pada perlakuan P1 (20%) yaitu 12,77 N dan nilai tertinggi terdapat pada P5 (100%) yaitu 25,24 N. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penambahan putih telur berpengaruh terhadap kekerasan *snack bar*.

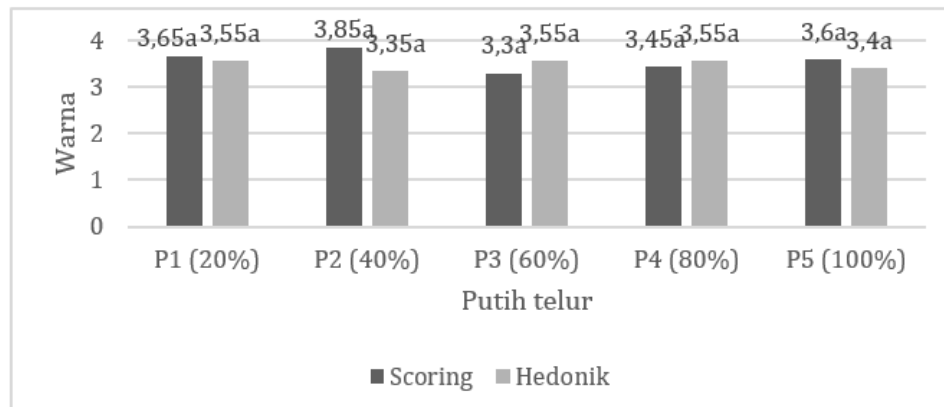
Hasil uji tekstur pada *snack bar* dengan bahan pengikat putih telur menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan. Nilai tekstur terendah terdapat pada P1 (20%) sebesar 12,77 N, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada P5 (100%) yaitu 25,24 N. Perbedaan ini disebabkan karena penambahan putih telur memengaruhi ikatan antar komponen dalam adonan. Putih telur mengandung protein fungsional yang mampu mengalami denaturasi dan koagulasi saat proses pemanggangan, sehingga menghasilkan struktur yang lebih padat dan kompak. Konsentrasi (60%) memberikan tekstur paling tinggi karena terjadi keseimbangan antara komponen pati sorgum sebagai pengisi dan protein putih telur sebagai pengikat. Menurut penelitian Sun & Arntfield (2012) menyatakan bahwa interaksi protein dengan pati dapat memperkuat matriks pangan dan meningkatkan kekerasan produk hingga titik tertentu, tetapi jika jumlah protein terlalu berlebih, struktur yang terbentuk bisa menjadi rapuh dan kurang stabil. Menurut SNI 01-4216-1996 tentang Makanan Formula *Diet* untuk Pengendalian Berat Badan, produk berbentuk batangan seperti *snack bar* harus memiliki tekstur padat, tidak mudah hancur, dan mudah digigit, walaupun standar ini belum menetapkan nilai numerik kekerasan secara spesifik. Sementara itu, penelitian lain oleh Fitria et al. (2023) menunjukkan bahwa tingkat kekerasan beberapa produk *snack bar* komersial berada dalam kisaran 11–15 N, dengan karakteristik tekstur yang padat namun masih mudah dipatahkan menggunakan tekanan gigi normal. Oleh karena itu, variasi tekstur pada *snack bar* ini dipengaruhi oleh keseimbangan antara sorgum dan putih telur, di mana formulasi 60% putih telur menghasilkan tekstur paling optimal.

Organoleptik

Warna

Perlakuan penambahan putih telur sebagai bahan pengikat pada *snack bar* berbasis tepung sorgum (*Sorghum bicolor*) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap penilaian uji organoleptik warna *snack bar* yang dilakukan secara hedonik dan skoring (Gambar 6). Hasil pengujian hedonik menunjukkan bahwa perlakuan P3 (60% putih telur) memperoleh nilai rata-rata tertinggi disukai panelis sebesar 3,55, yang berarti berada pada kriteria suka. Hal ini diduga para panelis lebih menyukai warna yang agak kecoklatan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Puspita et al., (2021) menyatakan bahwa secara parameter warna panelis lebih menyukai produk *snack bar* dengan warna yang cenderung lebih coklat yang cerah yang menarik. Sebaliknya, perlakuan P5 (100% putih

telur) mendapatkan nilai terendah oleh panelis sebesar 3,4, yang berarti berada pada kriteria agak suka.

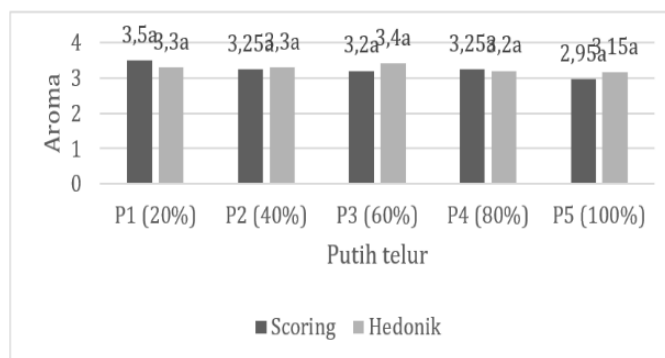


Gambar 6. Pengaruh Penambahan Putih Telur Terhadap Uji Organoleptik Warna *Snack Bar*

Hasil data skala scoring menunjukkan kecenderungan yang sama dengan uji hedonik, di mana perlakuan P2 pada skala scoring memperoleh skor tertinggi sebesar 3,85 karena memiliki warna coklat muda keemasan yang dipengaruhi oleh adanya reaksi Maillard, yaitu reaksi antara gula pereduksi dari tepung sorgum dengan protein (asam amino) dari putih telur saat proses pemanasan, yang menghasilkan warna coklat agak keemasan (Sari & Yuliana, 2021). Perlakuan P3 memiliki skor terendah 3,30 karena memiliki warna agak kecoklatan. Warna ini dipengaruhi oleh reaksi tepung sorgum yang mengandung zat alami seperti tanin ataupun senyawa fenolik dan protein dari putih telur sehingga memiliki warna agak kecoklatan pada saat pemanggangan (Landudjawa, 2025).

Aroma

Perlakuan penambahan putih telur sebagai bahan pengikat pada *snack bar* berbasis tepung sorgum (*Sorghum bicolor*) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap penilaian uji organoleptik warna *snack bar* yang dilakukan secara hedonik dan scoring (Gambar 7). Hasil pengujian skala hedonik menunjukkan bahwa tingkat penerimaan panelis terhadap aroma berada pada kisaran nilai 2,95–3,50 (agak suka pada skala hedonik). Hal ini dipengaruhi oleh penambahan putih telur sehingga *snack bar* agak beraroma amis dari telur, sehingga tidak dapat memberikan aroma yang signifikan kepada *snack bar*. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri dkk. (2017) yang menyebutkan bahwa aroma produk pangan lebih dipengaruhi oleh bahan utama dan proses pemanasan.



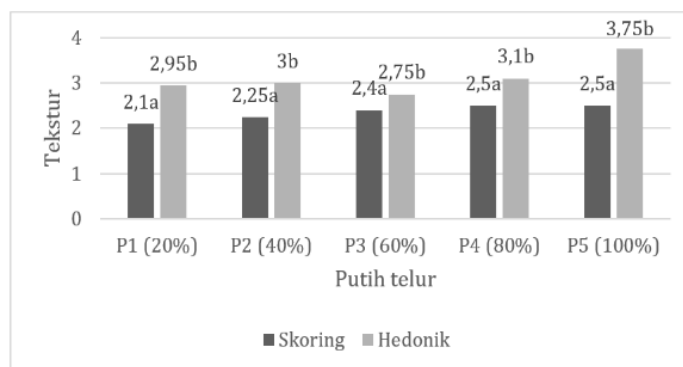
Gambar 7. Pengaruh Penambahan Putih telur Terhadap Uji Organoleptik Aroma *Snack Bar*

Hasil pengujian skala hedonik menunjukkan bahwa tingkat penerimaan panelis terhadap aroma berada pada kisaran nilai 3,15–3,30 (agak beraroma telur). Hal ini dipengaruhi oleh penambahan putih telur sehingga *snack bar* agak beraroma amis dari telur, sehingga tidak dapat memberikan aroma yang

signifikan kepada *snack bar*. Pada penelitian *snack bar* berbahan putih telur, hasil yang non signifikan menunjukkan bahwa konsentrasi putih telur tidak cukup memengaruhi aroma dominan produk. Menurut penelitian Nurhayati dkk. (2020) yang melaporkan bahwa perbedaan formulasi pada produk berbasis sereal sering kali tidak menghasilkan variasi aroma yang nyata. Selain itu, penelitian oleh Ningrum (2019) menunjukkan bahwa metode pembuatan *snack bar* menggunakan *butter* dapat mempengaruhi daya terima panelis terhadap produk tersebut, dikarenakan aroma *butter* dapat mempengaruhi kualitas dari produk *snack bar*.

Tekstur

Perlakuan penambahan putih telur sebagai bahan pengikat pada *snack bar* berbasis tepung sorgum (*Sorghum bicolor*) memberikan pengaruh nyata terhadap penilaian uji organoleptik tekstur *snack bar* yang dilakukan secara hedonik (Gambar 8). Sebaliknya, tidak dapat memberikan pengaruh nyata pada skala skoring. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur berkisar antara 2,75 hingga 3,75 dengan rata-rata nilai pada skala hedonik yaitu 3 (agak suka), nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P5 (100%) yaitu 3,75 (suka), sedangkan terendah pada P3 (60%) sebesar 2,75 (agak suka). Hal ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai tekstur *snack bar* dengan konsentrasi putih telur yang tinggi karena menghasilkan produk yang lebih kompak dan mudah diterima secara sensoris.



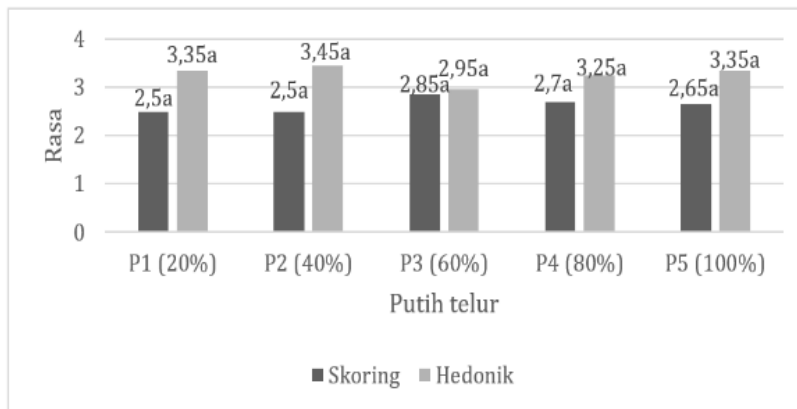
Gambar 8. Pengaruh Penambahan Putih Telur terhadap Uji Organoleptik Tekstur *Snack Bar*

Sementara itu, hasil uji skoring menunjukkan bahwa tekstur yang dinilai panelis berada pada kisaran 2,1 hingga 2,5 dengan rata-rata pada nilai pada skala skoring yaitu 2 (rapuh), nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P4 dan P5 sebesar 2,5 (agak rapuh), sedangkan terendah pada P1 sebesar 2,1 (rapuh). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa variasi konsentrasi putih telur berpengaruh pada tingkat penerimaan tekstur (kesukaan) namun tidak berpengaruh nyata terhadap skoring tekstur yang dirasakan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Astuti dkk. (2019) yang melaporkan bahwa peningkatan kadar protein pada bahan pangan dapat memperbaiki kerenyahan produk sehingga meningkatkan penerimaan panelis, serta penelitian Yuliana dkk. (2021) yang menyatakan bahwa intensitas tekstur tidak selalu sejalan dengan tingkat kesukaan karena preferensi konsumen lebih dipengaruhi oleh persepsi kenyamanan saat mengonsumsi produk.

Pada penelitian ini, perbedaan tingkat kesukaan (hedonik) terhadap tekstur terjadi karena konsentrasi putih telur berpengaruh terhadap kepadatan *puff snack bar*, sedangkan pada penilaian skoring hasilnya tidak berbeda nyata karena variasi konsentrasi masih menghasilkan karakteristik tekstur yang serupa. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Astawan dkk. (2016) yang menjelaskan bahwa peningkatan protein dapat memperkuat struktur pangan dan memengaruhi persepsi sensori, serta penelitian Lestari dkk. (2020) yang melaporkan bahwa variasi formulasi tidak selalu menghasilkan perbedaan tekstur yang signifikan karena pengaruh dominan berasal dari bahan utama. Hasil dari penelitian ini dapat diamati pada gambar 15.

Rasa

Proporsi penambahan putih telur pada *snack bar* berbasis tepung sorgum memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap penilaian mutu organoleptik rasa *snack bar* yang dilakukan secara hedonik dan skoring (Gambar 9). Hasil uji data hedonik menunjukkan kisaran penilaian terhadap skala rasa *snack bar* dengan penambahan putih telur berkisar antara 2,95 hingga 3,45 (agak suka). Hal ini terkait dengan penambahan putih telur agak sedikit, sehingga tidak dapat memberikan rasa yang signifikan pada *snack bar*.



Gambar 9. Pengaruh Penambahan Putih Telur terhadap Uji Organoleptik Rasa Snack Bar

Hasil pengujian skala hedonik menunjukkan bahwa tingkat penerimaan panelis terhadap aroma berada pada kisaran nilai 2.50–2,85 (manis agak amis telur pada skala skoring), hal ini dipengaruhi oleh penambahan putih telur yang lebih sedikit dari perlakuan lain sehingga manis dari adonan yang dipengaruhi oleh gula sorgum lebih mendominasi dan hal ini dipengaruhi oleh penambahan putih telur yang seimbang dengan manis dari adonan yang dipengaruhi oleh gula sorgum sehingga menciptakan rasa manis dan agak amis yang disukai oleh panelis.

Hasil uji organoleptik terhadap atribut rasa menunjukkan bahwa perbedaan formulasi bahan dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penerimaan panelis. Variasi komposisi tepung sorgum dan putih telur sebagai bahan pengikat berpotensi memengaruhi terbentuknya senyawa cita rasa selama proses pemanggangan. Oleh karena itu, pada formulasi dengan proporsi putih telur yang sesuai, panelis cenderung memberikan nilai hedonik rasa yang lebih tinggi karena cita rasa yang dihasilkan menjadi lebih seimbang. Sebaliknya, apabila perbedaan formulasi tidak terlalu memengaruhi keseimbangan rasa, maka hasil penilaian tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada uji intensitas (skoring). Hasil ini sejalan dengan temuan Ningrum. (2019) yang menyatakan bahwa penambahan putih telur sebagai bahan pengikat tidak memberikan rasa manis, namun mampu menambah sedikit rasa gurih alami serta membantu menyeimbangkan rasa khas sorgum. Selain itu, protein dalam putih telur juga berperan dalam pembentukan aroma panggang yang ringan, yang dapat memperkaya cita rasa produk secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan putih telur pada *snack bar* memberikan pengaruh beda nyata terhadap kadar protein, tekstur (sifat fisik dan hedonik), namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar serat, warna (skoring dan hedonik), aroma (skoring dan hedonik), tekstur (skoring) dan rasa (skoring dan hedonik). Semakin tinggi penambahan putih telur pada *snack bar* maka semakin tinggi kadar protein yang terdapat pada *snack bar* dan tekstur pada *snack bar* akan semakin kompak dan padat. Perlakuan terbaik yaitu P3 dengan penambahan 60% putih telur menunjukkan hasil terbaik, ditandai dari kadar protein karena memiliki kandungan protein tertinggi sebesar 12,73% dan memiliki. Secara fisik, perlakuan ini

menghasilkan tekstur sebesar 15,20 N dan paling disukai panelis secara organoleptik (hedonik) sebesar 3,75% karena tekstur yang dihasilkan lebih kompak, padat dan mudah diterima secara sensoris.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, D. 2013. *Kajian Karakteristik Snack Bar Berbahan Baku Tepung Ganyong dan Tepung Kedelai*. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjajaran. Jatinangor.
- Anjani, T. G., & Sari, D. P. (2023). Snack Bar Berbasis Campuran Tepung Labu Kuning dan Tepung Beras Merah: Karakteristik Organoleptik dan Kimia. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pangan*, 1(1), 1–10.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., & Andarwulan, N. (2016). Peranan protein dalam pembentukan tekstur dan mutu sensori produk pangan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11(2), 85–92.
- Astuti, R., Hidayat, A., & Prasetyo, B. (2019). Pengaruh penambahan protein terhadap mutu organoleptik dan fisik produk pangan olahan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 10(2), 101–110.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Syarat Mutu Makanan Diet Kontrol Berat Badan*, SNI 01-4216-1996. BSN. Jakarta.
- Chavan, R. S., Chavan, S. R., & Khedkar, C. D. (2016). Dietary fibre in foods: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 53(2), 411–421.
- Choi, I., Lee, Y., & Kim, Y. (2015). Physicochemical and functional properties of egg proteins. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 35(1), 1–9.
- Evanuarini, H., & Azizila, H. (2024). Kualitas fisikokimia pada bubuk putih telur ayam menggunakan karagenan. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 26(1), 45–52.
- Fadhoil, H. F. (2022). *Analisis proksimat dan serat pangan pada snack bar berbasis tepung sorgum dan tepung kacang merah* (Skripsi). Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Fitri, R., & Handayani, S. (2022). Pengaruh penambahan putih telur terhadap sifat fisikokimia dan tekstur snack bar berbasis sorgum. *Jurnal Teknologi Pangan Indonesia*, 17(1), 45–52.
- Hawa, L. C. and Sumarlan, S. H. (2024). *Teknik Pengeringan*. Media Nusa Creative. Malang.
- Ismoyowati. (2023). Potensi telur sebagai immunomodulatory food di masa new normal pasca pandemi COVID-19. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 12(2), 67–75.
- Jauhariyah, D., & Ayustaningwarno, F. (2013). *Snack bar rendah fosfor dan protein berbasis produk olahan beras* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Landudjawa, R. K. U. K. (2025). Analisis Formulasi Tepung Beras, Tepung Sorgum, dan Tepung Mocaf dalam Pembuatan Cookies. *Seminar Nasional FST*, 15, 1318–1345.
- Lestari, D., Nurhayati, D., & Susanti, R. (2020). Evaluasi mutu organoleptik dan tekstur produk pangan berbasis sereal dengan variasi formulasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 8(2), 55–62.
- Mawarno, B. A., & Lewerissa, K. B. (2024). Karakteristik dan Potensi Pangan Fungsional Snack Bar Berbasis Sorgum dengan Perbedaan Jenis Binder. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 35(2), 237–245.
- Mawarno, B. A. S., & Putri, A. S. 2022. Karakteristik fisikokimia dan sensoris snack bar tinggi protein bebas gluten dengan variasi tepung beras, tepung kedelai, dan tepung tempe. *Journal of Agrifood, Nutrition, and Public Health*, 391, 47-54.
- McKee, L. H., & Latner, T. A. (2000). Underutilized sources of dietary fibre: A review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 55(4), 285–304.
- Ningrum, R. A. (2019). Pengaruh penggunaan butter terhadap daya terima panelis pada pembuatan snack bar. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 14(2), 45–52.
- Ningrum, S. V. (2019). *Pemanfaatan tepung sorgum sebagai pembuatan snack bar bebas gluten (NEXBAR)*. Universitas Negeri Yogyakarta.

- Nurhayati, D., Suryani, N., & Handayani, R. (2020). Analisis organoleptik produk pangan berbasis sereal dengan variasi formulasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 8(3), 112–119.
- Parnanto, N. H. R., Utami, R., & Amalia, R. 2011. Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Snackbars dengan Bahan Dasar Tepung Tempe dan Buah Nangka Kering sebagai Alternatif Pangan CFGF (*Casein Free Gluten Free*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 4(1), 50-57.
- Primara, M. F. (2017). *Pengaruh penambahan telur terhadap beberapa karakteristik snack bar sinbiotik berbasis tepung komposit* [Skripsi, Universitas Padjadjaran]. Universitas Padjadjaran Repository.
- Puspita, D., Monika Rahardjo, and Firsta, S. K. (2021). Formulasi Food Bar dari Kacang Lokal Pulau Timor Sebagai Pangan Darurat. *Science Technology and Management Journal*, 1(2), 47–55.
- Putri, R. A., Andarwulan, N., & Hariyadi, P. (2017). Karakteristik organoleptik dan mutu kimia biskuit berbasis bahan lokal. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 28(1), 45–53.
- Rao, V. S., Rekha, M. R., & Ananthanarayan, L. (2018). Influence of binding agents on quality characteristics of cereal bars. *Journal of Food Science and Technology*, 55(2), 743–752.
- Rosida, D. F., Priyanto, A. D., & Ristanti, D. W. 2022. Kajian Penambahan Madu dan Pati Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) pada Snack Bar Buah Kering dan Sereal. *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 10(3), 200-212.
- Rufaizah, U. (2011). *Pemanfaatan Tepung Sorghum (Sorghum bicolor L. Moench) pada Pembuatan Snack Bar Tinggi Serat Pangan dan Sumber Zat Besi untuk Remaja Putri* (Skripsi). Institut Pertanian Bogor.
- Sarifudin, A., Ekafitri, R., Surahman, D. N., & Putri, S. K. D. F.A. (2015). Pengaruh penambahan telur pada kandungan proksimat, karakteristik aktivitas air bebas (aw) dan tekstural snack bar berbasis pisang (*Musa paradisiaca*). *AgriTech*, 35(1), 1–8. <https://doi.org/10.22146/agritech.9413>
- Sarifudin, A., Ekafitri, R., Surahman, D. N., & Putri, S. K. D. A. (2017). Pengaruh penambahan telur pada kandungan proksimat, karakteristik aktivitas air bebas (a_n), dan tekstur snack bar berbasis pisang (*Musa paradisiaca*). *agriTECH*, (9413).
- Seno, B., & Lewerissa, K. B. (2020). Kualitas fisikokimia dan organoleptik gelato tempe dengan penggunaan beberapa jenis starchbased fat. *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(2), 26–34. <https://doi.org/10.33005/jtp.v14i2.2448>
- Sun, X. D., & Arntfield, S. D. (2012). Gelation properties of salt-extracted pea protein isolate induced by heat treatment: Effect of heating and cooling rate. *Food Chemistry*, 132(1), 541–551.
- Surayya, N. A., Hilaili, M., Rahmawati, E., Primadiani, E., Syauqi, J. A., Rushydi, A. N., & Wulan, S. N. 2020. Sifat organoleptik dan indeks glikemik produk sorgum bar yang diformulasi menggunakan berbagai jenis penyalut nira. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 8(2), 56-67
- Triyanutama, B. R. (2020). *Pengaruh Variasi Pencampuran Tepung Beras Hitam (Oryza Sativa L. Indica) Dan Tepung Kacang Hijau (Phaseolus Radiates) Pada Pembuatan Snack Bar Terhadap Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, dan Kadar Serat Pangan* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- United States Department of Agriculture (USDA). (2019). *FoodData Central: Eggs, whole, raw, fresh*.
- USDA. 2024. *Food Data Central*. Retrieved from <https://fdc.nal.usda.gov>
- USDA.2016.<https://eskripsi.usm.ac.id/files/skripsi/D11A/2014/D.111.14.0063/D.111.14.0063-05-BAB-II-20190906020323.pdf>
- USDA.2001. http://www.rahul.net/cgi_bin/fatfree/usda/usda-10.cgi?cornstarch
- Wang, L. L., Wang, Q., dan Li, D. 2015. Functional properties of egg white protein gels as affected by heat treatment. *Food Hydrocolloids*. 43: 243–248.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Winarno, F. G. 2002. *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wulandari, Z., Hidayat, R. M. T., & Polii, B. N. (2017). Karakteristik dan organoleptik tortilla corn chips dengan penambahan tepung putih telur sebagai sumber protein. *pJurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 1(1), 37-41.
- Yuliana, E., Nurhayati, D., & Putri, R. A. (2021). Hubungan antara intensitas dan kesukaan tekstur pada produk pangan berbasis sereal. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 9(1), 45–53.