

Karakteristik Organoleptik dan Fisikokimia Puding Berbasis Kacang Hijau dan Jagung sebagai Alternatif Makanan Selingan bagi Pasien Kanker

Organoleptic and Physicochemical Characteristics of Mung Bean and Corn-Based Pudding as an Alternative Snack for Cancer Patients

Almas Dhiyani Lumintang^{1*}, Amanda Bulan Ramadhani¹, Dwi Sarbini¹,
Dyah Intan Puspitasari¹

¹Program Pendidikan Profesi Dietisien, Fakultas Ilmu Kesehatan,
Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

*Email: almasdhiyani13@gmail.com

Abstrak

Latar belakang: Pasien kanker berisiko mengalami gangguan asupan dan kehilangan massa otot sehingga pemenuhan kebutuhan energi dan protein perlu diperhatikan. Pengembangan makanan selingan berbasis pangan lokal yang mengandung *branched-chain amino acids* (BCAA) dapat menjadi salah satu alternatif pemenuhan kebutuhan gizi. Kacang hijau dan jagung berpotensi digunakan sebagai bahan dasar puding karena mengandung protein, energi, dan BCAA. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik organoleptik dan fisikokimia puding berbasis kacang hijau dan jagung sebagai alternatif makanan selingan bagi pasien kanker. **Metode:** Penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga formulasi, yaitu F1 (75% kacang hijau:25% jagung), F2 (50%:50%), dan F3 (25%:75%). Uji organoleptik dilakukan oleh 15 panelis semi-terlatih. Karakteristik fisikokimia meliputi warna dan kadar air. Data organoleptik dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis, sedangkan kandungan gizi dan BCAA dihitung berdasarkan TKPI 2017. **Hasil:** Tidak terdapat perbedaan signifikan pada warna ($p=0,481$), aroma ($p=0,728$), rasa ($p=0,407$), tekstur ($p=0,073$), dan penilaian keseluruhan ($p=0,516$). Secara deskriptif, F3 memiliki tingkat kesukaan tertinggi pada rasa, tekstur, dan penilaian keseluruhan. F3 memiliki nilai kecerahan (L^*) tertinggi sebesar 74,6. Kadar air tertinggi terdapat pada F2 (79,65%), sedangkan terendah pada F1 (77,0%). **Kesimpulan:** Puding berbasis kacang hijau dan jagung memiliki karakteristik organoleptik yang dapat diterima, dengan F3 menunjukkan tingkat penerimaan deskriptif tertinggi. Analisis lebih lanjut melalui uji proksimat dan analisis BCAA secara laboratorium diperlukan untuk memastikan kandungan gizinya.

Kata kunci: kacang hijau; jagung; puding; organoleptik; BCAA

Abstract

Background: Cancer patients are at risk of impaired intake and muscle mass loss; therefore, meeting energy and protein requirements is crucial. Developing a snack based on local ingredients containing branched-chain amino acids (BCAAs) offers a potential alternative for meeting nutritional needs. Mung beans and corn are suitable base ingredients for pudding due to their protein, energy, and BCAA content. **Purpose:** This study aimed to analyze the organoleptic and physicochemical characteristics of mung bean and corn-based pudding as an alternative snack for cancer patients. **Methods:** An experimental study was conducted using a Completely Randomized Design with three formulations: F1 (75% mung bean:25% corn), F2 (50%:50%), and F3 (25%:75%). Organoleptic testing was performed by 15 semi-trained panelists. Physicochemical characteristics assessed included color and moisture content. Organoleptic data were analyzed using the Kruskal–Wallis test, while nutritional and BCAA contents were calculated based on the 2017 Indonesian Food Composition Table (TKPI). **Results:** No

significant differences were observed regarding color ($p=0.481$), aroma ($p=0.728$), taste ($p=0.407$), texture ($p=0.073$), or overall acceptance ($p=0.516$). Descriptively, F3 received the highest preference ratings for taste, texture, and overall acceptance. F3 exhibited the highest lightness value (L^*) at 74.6. The highest moisture content was found in F2 (79.65%), while the lowest was in F1 (77.0%). **Conclusion:** Mung bean and corn-based pudding possesses acceptable organoleptic characteristics, with F3 showing the highest level of descriptive acceptance. Further analysis via proximate testing and laboratory BCAA analysis is required to verify the nutritional content.

Keywords: mung bean; corn; pudding; organoleptic; BCAA

PENDAHULUAN

Kanker merupakan kelompok penyakit yang ditandai oleh pertumbuhan dan proliferasi sel abnormal secara tidak terkendali yang dapat menginvasi jaringan di sekitarnya dan menyebar ke organ lain. Kanker menjadi salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di dunia. Data *International Agency for Research on Cancer* (IARC) yang dipublikasikan oleh *World Health Organization* (WHO) memperkirakan terdapat sekitar 20 juta kasus baru kanker dan 9,7 juta kematian akibat kanker secara global pada tahun 2022. Beban penyakit kanker tersebut menunjukkan pentingnya pendekatan penatalaksanaan yang tidak hanya berfokus pada terapi medis, tetapi juga mencakup pemenuhan kebutuhan gizi pasien selama perjalanan penyakit dan pengobatan (World Health Organization, 2024).

Kondisi kanker dan terapi antikanker dapat meningkatkan risiko gangguan status gizi melalui berbagai mekanisme, termasuk penurunan asupan makanan, perubahan metabolisme, inflamasi, efek samping terapi, serta peningkatan kebutuhan zat gizi tertentu. Gangguan status gizi pada pasien kanker dapat berkontribusi terhadap kehilangan massa otot, penurunan fungsi tubuh, toleransi terapi yang lebih rendah, dan penurunan kualitas hidup. Oleh karena itu, pemenuhan kebutuhan energi dan protein merupakan bagian penting dalam pelayanan nutrisi pasien kanker. *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN) merekomendasikan perhatian khusus terhadap kecukupan protein pada pasien kanker, dengan asupan protein umumnya lebih dari 1 g/kg berat badan/hari dan dapat ditingkatkan hingga sekitar 1,5 g/kg berat badan/hari apabila memungkinkan (Muscaritoli et al., 2021).

Protein memiliki peran penting dalam mempertahankan massa dan fungsi otot, mendukung proses regenerasi jaringan, serta menunjang berbagai fungsi fisiologis selama kondisi sakit. Kualitas protein juga perlu diperhatikan karena asam amino esensial tidak dapat disintesis oleh tubuh dalam jumlah yang mencukupi sehingga harus diperoleh melalui makanan. Salah satu kelompok asam amino esensial tersebut adalah *branched-chain amino acids* (BCAA), yang terdiri atas leusin, isoleusin, dan valin. BCAA berperan dalam metabolisme protein dan terutama terkait dengan regulasi metabolisme serta sintesis protein otot. Oleh karena itu, pemanfaatan bahan pangan sumber protein yang mengandung BCAA dapat menjadi salah satu pendekatan dalam pengembangan makanan yang ditujukan untuk membantu memenuhi kebutuhan protein pasien kanker (Soleimani Damaneh et al., 2024; Muscaritoli et al., 2021).

Salah satu bahan pangan lokal yang berpotensi digunakan sebagai sumber protein adalah kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Kacang hijau memiliki kandungan protein yang relatif tinggi dibandingkan sejumlah kelompok sereal dan dapat diolah menjadi berbagai produk pangan. Pemanfaatan kacang hijau dalam pengembangan produk pangan

juga telah dilakukan dalam berbagai bentuk, termasuk puding, karena karakteristik bahan yang relatif mudah diolah dan dapat dikombinasikan dengan bahan pangan lainnya. Penelitian mengenai pemanfaatan kacang hijau sebagai bahan pangan alternatif menunjukkan potensinya sebagai sumber zat gizi dalam pengembangan produk pangan berbasis bahan lokal (Ratnasari et al., 2021).

Selain kacang hijau, jagung (*Zea mays* L.) merupakan bahan pangan lokal yang berpotensi digunakan dalam formulasi makanan selingan. Jagung merupakan sumber karbohidrat dan juga menyediakan sejumlah protein serta berbagai komponen bioaktif, termasuk karotenoid dan senyawa fenolik. Kandungan tersebut menjadikan jagung tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi, tetapi juga dapat memberikan karakteristik warna, aroma, dan cita rasa yang mendukung penerimaan suatu produk pangan. Kombinasi jagung dengan kacang hijau juga telah dikembangkan dalam produk puding dan menunjukkan bahwa kedua bahan tersebut dapat digunakan dalam formulasi makanan berbasis pangan lokal yang dapat diterima secara organoleptik (Hanum & Nuraeni, 2024).

Pengembangan makanan selingan bagi pasien kanker perlu mempertimbangkan tidak hanya kandungan zat gizi, tetapi juga karakteristik sensoris dan fisikokimia produk. Pasien kanker dapat mengalami perubahan nafsu makan, persepsi rasa, mual, muntah, maupun gangguan lain yang berpotensi menurunkan asupan makanan. Oleh karena itu, makanan selingan yang memiliki tekstur, warna, aroma, dan rasa yang dapat diterima berpotensi membantu meningkatkan keberterimaan makanan. Puding merupakan salah satu produk makanan selingan yang memiliki tekstur lunak dan dapat dikembangkan menggunakan berbagai kombinasi bahan pangan, termasuk kacang hijau dan jagung. Penelitian sebelumnya mengenai puding jagung dengan substitusi kacang hijau menunjukkan bahwa formulasi berbasis kedua bahan tersebut dapat menghasilkan produk yang dapat diterima secara organoleptik serta memberikan kontribusi energi dan protein (Hanum & Nuraeni, 2024).

Meskipun penelitian mengenai pemanfaatan kacang hijau dan jagung dalam produk pangan telah dilakukan, penelitian yang secara khusus mengembangkan puding sebagai makanan selingan dengan orientasi pada sumber BCAA untuk pasien kanker masih perlu dikembangkan. Selain kandungan gizi, formulasi produk perlu dievaluasi berdasarkan karakteristik organoleptik agar dapat diketahui tingkat penerimaan konsumen serta karakteristik fisikokimia untuk menentukan mutu produk. Parameter fisikokimia seperti warna dan kadar air penting diperhatikan karena dapat memengaruhi penampilan, tekstur, stabilitas, dan mutu produk pangan. Dengan demikian, pengembangan produk perlu dilakukan melalui formulasi yang mempertimbangkan keseimbangan antara nilai gizi, penerimaan sensoris, dan karakteristik fisikokimia.

Berdasarkan uraian tersebut, pemanfaatan kacang hijau dan jagung sebagai bahan dasar puding berpotensi menjadi alternatif inovasi makanan selingan berbasis pangan lokal yang dapat berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan protein dan BCAA. Namun, pengembangan produk perlu dibuktikan melalui pengujian ilmiah untuk mengetahui pengaruh substitusi terhadap karakteristik organoleptik dan fisikokimia produk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi kacang hijau dan jagung terhadap karakteristik organoleptik dan fisikokimia puding sebagai alternatif makanan selingan tinggi BCAA untuk pasien kanker. Parameter yang diamati meliputi tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur serta karakteristik fisikokimia berupa warna dan kadar air.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental di bidang pangan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). RAL digunakan untuk membandingkan respons beberapa perlakuan pada unit percobaan yang relatif homogen dengan pengalokasian perlakuan secara acak. Perlakuan dalam penelitian ini berupa perbedaan komposisi kacang hijau dan jagung dalam formulasi puding, sedangkan respons yang diamati meliputi karakteristik organoleptik dan fisikokimia produk (NIST, 2025).

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli–Agustus 2025 di Laboratorium Analisis Zat Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian meliputi pembuatan tiga formulasi puding, pengujian organoleptik oleh panelis semi-terlatih, serta pengujian karakteristik fisikokimia berupa warna dan kadar air.

Produk yang dikembangkan adalah puding berbasis kacang hijau dan jagung sebagai alternatif makanan selingan yang berpotensi menjadi sumber protein dan BCAA. Penelitian menggunakan tiga formulasi dengan variasi proporsi kacang hijau dan jagung. Formulasi terdiri atas F1 (75% kacang hijau dan 25% jagung), F2 (50% kacang hijau dan 50% jagung), dan F3 (25% kacang hijau dan 75% jagung). Setiap formulasi dibuat dengan prosedur pengolahan yang sama, sedangkan proporsi bahan utama dibedakan sesuai perlakuan. Penggunaan RAL memungkinkan setiap formulasi diperlakukan sebagai taraf perlakuan yang dibandingkan terhadap parameter respons yang diamati (NIST, 2025).

Uji organoleptik dilakukan menggunakan uji hedonik untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap masing-masing formulasi puding. Penilaian dilakukan oleh 15 panelis semi-terlatih yang telah diberikan penjelasan mengenai prosedur pengujian dan atribut produk yang dinilai. Parameter organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Penggunaan panelis semi-terlatih dapat diterapkan pada pengujian hedonik produk pangan dengan memberikan pengarahan mengenai prosedur dan atribut yang akan dinilai sebelum pengujian dilakukan.

Setiap sampel puding diberi kode secara acak untuk mengurangi kemungkinan bias dalam penilaian. Panelis diminta mencicipi dan memberikan penilaian terhadap setiap formulasi menggunakan skala hedonik sesuai kategori tingkat kesukaan yang digunakan dalam penelitian. Penyajian sampel dilakukan secara terkontrol dengan prosedur yang sama untuk setiap formulasi. Penggunaan pengkodean dan pengacakan sampel penting dalam pengujian sensoris untuk meminimalkan pengaruh urutan dan identitas produk terhadap penilaian panelis (Chaves et al., 2025).

Karakteristik fisikokimia produk meliputi warna dan kadar air. Pengukuran warna dilakukan menggunakan *color reader* untuk memperoleh nilai parameter warna produk. Pengujian dilakukan terhadap setiap formulasi dengan kondisi pengukuran yang sama sehingga hasil antarformulasi dapat dibandingkan secara objektif. Parameter warna digunakan untuk menggambarkan karakteristik visual produk yang dapat dipengaruhi oleh proporsi bahan yang digunakan dalam formulasi.

Kadar air puding dianalisis menggunakan moisture analyzer di Laboratorium Analisis Zat Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Pengukuran dilakukan pada masing-masing formulasi menggunakan prosedur operasional alat yang berlaku. Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam karakterisasi produk pangan karena berkaitan dengan karakteristik mutu dan stabilitas produk.

Data hasil uji organoleptik dianalisis secara statistik menggunakan IBM SPSS Statistics. Karena data organoleptik yang diperoleh melalui skala hedonik bersifat ordinal

dan penelitian membandingkan tiga formulasi, analisis dilakukan menggunakan uji Kruskal–Wallis dengan tingkat kemaknaan (α) 0,05. Uji Kruskal–Wallis digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan distribusi atau tingkat respons pada lebih dari dua kelompok independen dan telah digunakan dalam analisis data sensoris pangan (Chaves et al., 2025).

Apabila hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), analisis lanjutan (*post hoc*) perlu dilakukan untuk mengidentifikasi pasangan formulasi yang berbeda secara bermakna. Data hasil pengujian warna dan kadar air disajikan dalam bentuk nilai rerata dan/atau tabel sesuai karakteristik data, sedangkan hasil uji organoleptik disajikan dalam bentuk distribusi skor, nilai statistik, dan *p-value*. Seluruh hasil penelitian selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, gambar, grafik, dan uraian naratif.

Penelitian telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) RSUD Dr. Moewardi Surakarta dengan Nomor 1.789/VIII/HREC/2025, tertanggal 14 Agustus 2025. Sebelum mengikuti uji organoleptik, panelis diberikan penjelasan mengenai tujuan dan prosedur penelitian serta diminta memberikan persetujuan untuk berpartisipasi. Identitas panelis dijaga kerahasiaannya dan data yang diperoleh digunakan hanya untuk kepentingan penelitian.

HASIL

Penelitian ini mengembangkan tiga formulasi puding dengan variasi proporsi kacang hijau dan jagung sebagai bahan utama. Bahan tambahan yang digunakan pada seluruh formulasi terdiri atas bubuk agar-agar, gula pasir, dan susu UHT *full cream*. Variasi proporsi kacang hijau dan jagung digunakan untuk menghasilkan perbedaan karakteristik produk, khususnya karakteristik sensoris dan fisikokimia.

Tabel 1. Formulasi Puding dengan Substitusi Kacang Hijau dan Jagung

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Kacang hijau	50 g	37,5 g	43,75 g
Jagung	25 g	37,5 g	31,25 g
Bubuk agar-agar	3,5 g	3,5 g	3,5 g
Gula pasir	16,25 g	16,25 g	16,25 g
Susu <i>full cream</i>	125 g	125 g	125 g

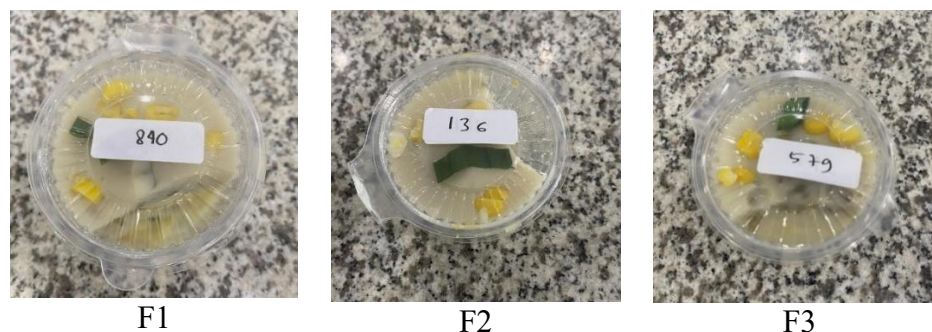
Keterangan:

F1 = 75% kacang hijau : 25% jagung

F2 = 50% kacang hijau : 50% jagung

F3 = 25% kacang hijau : 75% jagung

Proses pembuatan puding diawali dengan penimbangan bahan sesuai formulasi. Kacang hijau dan jagung kemudian dicuci dan direbus hingga mencapai tingkat kematangan yang sesuai. Selanjutnya, seluruh bahan dicampurkan dan dipanaskan sambil diaduk hingga homogen selama 10–15 menit hingga mencapai suhu sekitar 100°C. Setelah proses pemanasan selesai, adonan didiamkan hingga uap panas berkurang, kemudian dituangkan ke dalam cetakan dan didinginkan dalam lemari pendingin hingga terbentuk tekstur puding. Perbedaan proporsi bahan utama menghasilkan variasi karakteristik visual pada ketiga formulasi.



Gambar 1. Hasil Formulasi Puding

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap produk puding berdasarkan atribut warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Pengujian melibatkan 15 panelis semi-terlatih yang berasal dari mahasiswa Profesi Dietisien Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik. Data hasil pengujian selanjutnya dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis karena terdapat tiga kelompok formulasi yang dibandingkan dan data tingkat kesukaan bersifat ordinal. Uji hedonik merupakan metode yang umum digunakan untuk mengevaluasi tingkat kesukaan atau penerimaan terhadap produk pangan berdasarkan respons panelis (Lawless & Heymann, 2010).

Tabel 1. Hasil Mean Rank Uji Organoleptik Puding

Formulasi	Nilai Mean Rank				
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
F1	5,67 ± 1,05	5,80 ± 1,01	5,20 ± 0,94	5,20 ± 0,86	5,40 ± 0,63
F2	5,67 ± 0,72	5,87 ± 0,99	5,13 ± 1,13	5,53 ± 0,92	5,47 ± 0,74
F3	5,27 ± 1,16	5,60 ± 0,99	5,53 ± 1,36	5,93 ± 0,96	5,67 ± 1,05
p-value	0,481	0,728	0,407	0,073	0,516

Keterangan:

F1= Puding kacang hijau 75%; jagung 25%

F2= Puding kacang hijau 50%; jagung 50%

F3= Puding kacang hijau 25%; jagung 75%

Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada tingkat kesukaan panelis terhadap ketiga formulasi untuk seluruh atribut yang dinilai. Pada atribut warna diperoleh $p = 0,481$, aroma $p = 0,728$, rasa $p = 0,407$, tekstur $p = 0,073$, dan penerimaan keseluruhan $p = 0,516$. Seluruh nilai p lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi proporsi kacang hijau dan jagung belum menunjukkan perbedaan tingkat kesukaan yang signifikan pada produk puding.

Secara deskriptif, F1 memperoleh nilai tertinggi pada atribut warna (5,67), F2 memperoleh nilai tertinggi pada atribut aroma (5,87), sedangkan F3 memperoleh nilai tertinggi pada atribut rasa (5,53), tekstur (5,93), dan penerimaan keseluruhan (5,67). Dengan demikian, meskipun perbedaan antarformulasi tidak signifikan secara statistik, F3 menunjukkan kecenderungan penerimaan panelis yang lebih baik secara keseluruhan. Hal tersebut dapat menjadi pertimbangan dalam pemilihan formulasi terbaik, tetapi tidak dapat dinyatakan sebagai formulasi yang secara statistik paling disukai karena hasil uji Kruskal–Wallis tidak menunjukkan perbedaan bermakna.

Pengujian warna dilakukan untuk mengetahui karakteristik visual puding berdasarkan sistem warna L^* , a^* , dan b^* . Parameter L^* menunjukkan tingkat kecerahan, sedangkan parameter a^* dan b^* menggambarkan kecenderungan warna pada sumbu hijau–merah dan biru–kuning. Pengukuran warna secara instrumental dapat digunakan untuk memberikan gambaran objektif mengenai perubahan warna produk pangan yang mungkin berkaitan dengan komposisi bahan dan proses pengolahan.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Warna Puding

Warna	Perlakuan		
	F1	F2	F3
L	63,6	73,2	74,6
a*	-2,65	-3,15	-4,4
b*	13,75	11,1	10,05

Berdasarkan Tabel 3, formulasi F3 memiliki nilai L^* tertinggi sebesar 74,60, diikuti F2 sebesar 73,20 dan F1 sebesar 63,60. Nilai tersebut menunjukkan bahwa F3 memiliki karakteristik warna paling terang dibandingkan kedua formulasi lainnya. Sebaliknya, F1 memiliki nilai L^* paling rendah sehingga secara instrumental menunjukkan warna yang relatif lebih gelap.

Pada parameter a^* , seluruh formulasi memiliki nilai negatif, yaitu -2,65 pada F1, -3,15 pada F2, dan -4,40 pada F3. Nilai negatif pada parameter a^* menunjukkan kecenderungan warna ke arah hijau. F3 memiliki nilai a^* paling negatif sehingga memiliki kecenderungan warna hijau yang lebih kuat. Sementara itu, parameter b^* seluruhnya bernilai positif, yang menunjukkan kecenderungan warna ke arah kuning. F1 memiliki nilai b^* tertinggi (13,75), sehingga menunjukkan kecenderungan warna kekuningan yang lebih kuat dibandingkan F2 dan F3.

Perbedaan nilai warna antarformulasi dapat berkaitan dengan perbedaan proporsi bahan utama yang digunakan. Perubahan komposisi bahan dapat memengaruhi pigmen dan komponen warna yang terdapat dalam produk sehingga menghasilkan karakteristik visual yang berbeda. Warna merupakan salah satu atribut penting dalam penerimaan pangan karena menjadi salah satu karakteristik pertama yang diamati sebelum konsumen mengevaluasi atribut sensoris lainnya.

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam karakterisasi produk pangan karena berkaitan dengan karakteristik tekstur, stabilitas, dan potensi perubahan mutu selama penyimpanan. Kandungan air juga berhubungan dengan ketersediaan air dalam produk yang dapat memengaruhi berbagai reaksi kimia, fisik, dan biologis (Labuza, 1980)

Tabel 4. Kadar Air Puding dengan Substitusi Kacang Hijau dan Jagung

Uji	Perlakuan		
	F1	F2	F3
Kadar air	77,0%	79,65%	77,94%

Berdasarkan Tabel 4, kadar air tertinggi terdapat pada F2, yaitu sebesar 79,65%, sedangkan kadar air terendah terdapat pada F1 sebesar 77,00%. F3 memiliki kadar air sebesar 77,94%, sehingga nilainya berada di antara F1 dan F2. Dengan demikian, terdapat variasi kadar air antarformulasi, dengan F2 menunjukkan kandungan air paling tinggi.

Perbedaan kadar air tersebut dapat dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan dan karakteristik masing-masing bahan dalam mengikat atau mempertahankan air selama proses pengolahan. Kandungan air juga dapat berpengaruh terhadap karakteristik tekstur dan stabilitas produk pangan. Pada produk dengan kadar air relatif tinggi, pengendalian penyimpanan menjadi penting karena ketersediaan air dapat memengaruhi stabilitas dan pertumbuhan mikroorganisme (Labuza, 1980)

Analisis kandungan gizi dilakukan secara perhitungan berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2017. Hasil estimasi kandungan energi, protein, lemak, karbohidrat, serta beberapa asam amino BCAA pada masing-masing formulasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Estimasi Kandungan Gizi Puding

Zat Gizi	Perlakuan		
	F1	F2	F3
Energi (kkal)	242,9	241,9	242,4
Protein (g)	8,6	8,1	8,4
Lemak (g)	5,5	5,6	5,5
Karbohidrat (g)	41,8	42,4	42,1
Isoleusin	0,4	0,3	0,3
Leusin	0,8	0,7	0,8
Valin	0,5	0,5	0,6

Berdasarkan hasil perhitungan, kandungan energi ketiga formulasi relatif serupa, yaitu berkisar antara 241,9–242,9 kkal. Kandungan protein tertinggi terdapat pada F1 sebesar 8,6 g, sedangkan F2 memiliki kandungan protein terendah sebesar 8,1 g. Kandungan lemak relatif sama pada ketiga formulasi, yaitu 5,5–5,6 g, sedangkan kandungan karbohidrat berkisar antara 41,8–42,4 g.

Pada kelompok BCAA, kandungan isoleusin berkisar antara 0,3–0,4 g, leusin 0,7–0,8 g, dan valin 0,5–0,6 g. F1 memiliki kandungan isoleusin dan leusin yang relatif lebih tinggi, sedangkan F3 memiliki kandungan valin tertinggi. Variasi tersebut menunjukkan bahwa perubahan proporsi bahan utama dapat memengaruhi estimasi komposisi asam amino produk. Kacang-kacangan merupakan salah satu kelompok pangan yang menyediakan berbagai asam amino esensial, termasuk isoleusin, leusin, dan valin (FAO, 1970).

Namun, perlu ditegaskan bahwa nilai pada Tabel 5 merupakan hasil perhitungan berdasarkan tabel komposisi pangan, bukan hasil analisis laboratorium langsung. Oleh karena itu, istilah yang lebih tepat dalam artikel adalah “estimasi kandungan gizi” atau “perhitungan kandungan gizi”, bukan “hasil analisis kandungan gizi laboratorium”. Jika penelitian ingin menyatakan bahwa produk merupakan “puding tinggi BCAA”, sebaiknya dilakukan analisis laboratorium terhadap kandungan asam amino atau digunakan kriteria klaim gizi yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan.

PEMBAHASAN

Pengembangan puding dengan substitusi kacang hijau dan jagung dalam penelitian ini ditujukan sebagai alternatif makanan selingan berbasis pangan lokal yang dapat membantu memenuhi kebutuhan energi dan protein, khususnya pada pasien kanker. Pasien kanker berisiko mengalami penurunan asupan makan, perubahan metabolisme, inflamasi kronis, serta kehilangan massa otot yang pada kondisi tertentu dapat

berkembang menjadi *cancer cachexia*. Oleh karena itu, pemenuhan kebutuhan energi dan protein menjadi bagian penting dalam mendukung pemeliharaan massa tubuh, toleransi terhadap terapi, serta kualitas hidup pasien kanker. Protein berkualitas dengan kandungan asam amino esensial, termasuk *branched-chain amino acids* (BCAA), terutama leusin, isoleusin, dan valin, berperan dalam metabolisme protein dan pemeliharaan jaringan tubuh (Arends et al., 2021).

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dipilih sebagai salah satu bahan utama karena merupakan sumber protein nabati dan mengandung berbagai asam amino esensial. Kandungan protein dan asam amino tersebut berpotensi meningkatkan nilai gizi produk, sedangkan komponen bioaktif seperti senyawa fenolik dan flavonoid dapat memberikan aktivitas antioksidan. Sementara itu, jagung (*Zea mays* L.) berperan sebagai sumber karbohidrat dan energi serta mengandung komponen bioaktif, termasuk karotenoid. Kombinasi kedua bahan tersebut memungkinkan pengembangan makanan selingan yang memanfaatkan pangan lokal sekaligus memberikan kontribusi terhadap asupan zat gizi pasien. Namun, kandungan gizi suatu produk tetap dipengaruhi oleh proporsi bahan, proses pengolahan, serta ukuran porsi konsumsi (Putra & Mahendra, 2024)

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap karakteristik sensori puding yang meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Karakteristik sensori merupakan salah satu faktor penting dalam pengembangan produk pangan karena produk dengan kandungan gizi yang baik tetap perlu memiliki sifat sensori yang dapat diterima agar berpotensi dikonsumsi secara berkelanjutan. Evaluasi sensori melalui panelis dapat digunakan untuk mengidentifikasi respons konsumen terhadap atribut suatu produk pangan (Stone et al., 2021).

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada warna ($p=0,481$), aroma ($p=0,728$), rasa ($p=0,407$), tekstur ($p=0,073$), maupun penerimaan keseluruhan ($p=0,516$) antara F1, F2, dan F3. Seluruh nilai p lebih besar dari 0,05 sehingga perubahan proporsi kacang hijau dan jagung pada formulasi yang digunakan belum menghasilkan perbedaan tingkat kesukaan yang bermakna secara statistik. Meskipun demikian, secara deskriptif terdapat kecenderungan F1 memperoleh nilai lebih tinggi pada warna, F2 pada aroma, sedangkan F3 pada rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Nilai p pada parameter tekstur (0,073) juga relatif mendekati batas signifikansi 0,05, sehingga perbedaan proporsi bahan kemungkinan memberikan kecenderungan terhadap tekstur, tetapi belum cukup kuat untuk dinyatakan berbeda secara statistik pada jumlah panelis yang digunakan.

Pada parameter warna, variasi formulasi menghasilkan respons panelis yang relatif serupa. Warna produk pangan merupakan atribut sensori yang pertama kali diamati dan dapat memengaruhi persepsi konsumen terhadap kualitas dan penerimaan produk. Warna puding pada penelitian ini dipengaruhi oleh pigmen alami dari kacang hijau dan jagung serta perubahan pigmen selama proses pemanasan. Pemanasan dapat menyebabkan perubahan pada pigmen klorofil sehingga warna hijau bahan nabati menjadi lebih pucat atau berubah menuju warna hijau kecokelatan. Perubahan tersebut dapat terjadi akibat degradasi klorofil dan perubahan struktur pigmen selama proses pemasakan (Kusumawati et al., 2020; Sugianto, 2024).

Pada parameter aroma, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antarformula. Aroma puding terutama dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku, khususnya kacang hijau dan jagung. Kacang-kacangan dapat menghasilkan aroma langu yang berkaitan dengan aktivitas enzim lipoksigenase terhadap asam lemak tidak jenuh sehingga

menghasilkan senyawa volatil seperti aldehida dan keton. Perlakuan panas selama pengolahan dapat menurunkan aktivitas enzim tersebut sehingga intensitas aroma langu dapat berkurang. Proses pemanasan pada suhu tinggi merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi karakteristik *beany flavor* pada produk berbasis kacang-kacangan (Adfar et al., 2022; Hanum & Nuraeni, 2024).

Hasil uji rasa menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antarformula. Rasa produk dipengaruhi oleh kombinasi bahan utama dan bahan tambahan yang digunakan, termasuk kacang hijau, jagung, gula, dan susu *full cream*. Proporsi kacang hijau yang lebih tinggi pada F1 secara teoritis dapat meningkatkan karakteristik rasa khas kacang hijau, termasuk kemungkinan munculnya *aftertaste* yang lebih kuat. Sebaliknya, proporsi kacang hijau yang lebih rendah pada F3 memungkinkan karakteristik rasa bahan tersebut menjadi lebih ringan sehingga penerimaan panelis terhadap rasa dan penerimaan keseluruhan cenderung lebih tinggi. Hasil deskriptif penelitian menunjukkan bahwa F3 memperoleh nilai tertinggi untuk rasa dan penerimaan keseluruhan, meskipun perbedaannya belum signifikan secara statistik.

Pada parameter tekstur, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antarformula. Ketiga formulasi menghasilkan tekstur yang relatif kenyal dan lembut. Karakteristik tersebut dipengaruhi oleh penggunaan agar-agar sebagai pembentuk gel serta keberadaan pati dan serat dari kacang hijau dan jagung. Komponen pati dapat mengalami gelatinisasi selama pemanasan dan berkontribusi terhadap pembentukan struktur produk, sedangkan agar-agar membentuk jaringan gel ketika mengalami pendinginan. Dengan demikian, penggunaan bahan pembentuk gel yang sama pada seluruh formula dapat menjelaskan mengapa perbedaan proporsi kacang hijau dan jagung belum menghasilkan perbedaan tekstur yang signifikan (Adfar et al., 2022; Stone et al., 2021).

Analisis warna dilakukan menggunakan parameter L^* , a^* , dan b^* . Nilai L^* menunjukkan tingkat kecerahan, dengan nilai yang semakin tinggi menunjukkan warna yang semakin terang. Parameter a^* menunjukkan kecenderungan warna dari hijau ke merah, sedangkan parameter b^* menunjukkan kecenderungan warna dari biru ke kuning. Pengukuran instrumental menggunakan *color reader* memberikan nilai yang lebih objektif dibandingkan penilaian visual semata karena mampu mengkuantifikasi perubahan karakteristik warna produk pangan (Talibo et al., 2023).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa F1 memiliki nilai L^* sebesar 63,6, F2 sebesar 73,2, dan F3 sebesar 74,6. Berdasarkan nilai tersebut, F3 memiliki tingkat kecerahan paling tinggi, sedangkan F1 memiliki tingkat kecerahan paling rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi jagung dalam formulasi cenderung menghasilkan produk yang lebih cerah. Sebaliknya, proporsi kacang hijau yang lebih tinggi pada F1 dapat memberikan warna yang lebih gelap akibat pigmen alami dan perubahan pigmen selama proses pengolahan.

Nilai a^* pada F1, F2, dan F3 berturut-turut adalah -2,65; -3,15; dan -4,40. Nilai negatif menunjukkan adanya kecenderungan warna ke arah hijau, dengan F3 memiliki kecenderungan kehijauan paling besar. Sementara itu, nilai b^* masing-masing sebesar 13,75; 11,10; dan 10,05 menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki kecenderungan warna ke arah kuning, dengan F1 memiliki intensitas kekuningan paling tinggi. Perbedaan nilai tersebut dapat dipengaruhi oleh perbedaan proporsi bahan baku serta pigmen alami yang terdapat dalam kacang hijau dan jagung. Dengan demikian, perubahan formulasi tidak hanya memengaruhi tingkat kecerahan, tetapi juga keseimbangan warna hijau dan kuning pada produk.

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan karakteristik dan stabilitas produk pangan. Kandungan air dapat memengaruhi tekstur, cita rasa, penampakan, serta stabilitas mikrobiologis dan kimiawi produk. Semakin tinggi kadar air suatu produk, semakin besar pula potensi terjadinya perubahan mutu apabila kondisi penyimpanan tidak dikendalikan dengan baik (Atmaja et al., 2022; Nurfitriyani et al., 2024).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air F1 sebesar 77,00%, F2 sebesar 79,65%, dan F3 sebesar 77,94%. Formula F2 memiliki kadar air tertinggi, sedangkan F1 memiliki kadar air terendah. Perbedaan tersebut dapat berkaitan dengan kemampuan komponen bahan dalam menyerap dan mempertahankan air selama proses pengolahan. Kacang hijau dan jagung mengandung pati dan komponen hidrofilik yang dapat mengalami perubahan struktur selama proses perebusan. Penyerapan air selama pemanasan menyebabkan biji mengalami pengembangan dan pelunakan sehingga berpotensi meningkatkan kandungan air bahan yang digunakan dalam formulasi (Sugianto, 2024; Widyasanti & Nurjanah, 2018).

Tingginya kadar air pada seluruh formula juga berkaitan dengan komposisi bahan yang digunakan, terutama susu UHT *full cream* dan air yang terdapat dalam bahan selama proses pengolahan. Formula F2 yang memiliki proporsi kacang hijau dan jagung yang sama menunjukkan kadar air paling tinggi, yaitu 79,65%. Hal ini menunjukkan bahwa keseimbangan kedua bahan tersebut pada formula F2 dapat menghasilkan karakteristik retensi air yang berbeda dibandingkan F1 dan F3. Namun, karena penelitian tidak melakukan pengukuran kadar air bahan sebelum dan sesudah perebusan maupun analisis daya ikat air, mekanisme tersebut tidak dapat dipastikan secara langsung dan perlu dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar air ketiga formulasi berada pada kisaran 77,00–79,65%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan angka acuan yang digunakan peneliti, yaitu 67,30%. Namun, interpretasi terhadap kesesuaian standar perlu dilakukan secara hati-hati karena karakteristik produk puding yang dikembangkan tidak sepenuhnya identik dengan produk yang menjadi ruang lingkup standar tersebut. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan standar mutu yang secara spesifik sesuai dengan kategori produk puding atau *dessert gel* yang dikembangkan.

Berdasarkan perhitungan menggunakan Tabel Komposisi Pangan Indonesia, kandungan energi F1, F2, dan F3 masing-masing sebesar 242,9; 241,9; dan 242,4 kkal. Kandungan protein masing-masing sebesar 8,6; 8,1; dan 8,4 g, sedangkan kandungan lemak sebesar 5,5; 5,6; dan 5,5 g. Kandungan karbohidrat masing-masing sebesar 41,8; 42,4; dan 42,1 g. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki kandungan energi dan zat gizi makro yang relatif serupa. Perbedaan komposisi kacang hijau dan jagung belum menghasilkan perbedaan besar pada estimasi kandungan zat gizi karena bahan lain, seperti susu UHT dan gula, digunakan dalam jumlah yang sama pada setiap formulasi (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

Kandungan BCAA yang dihitung dalam penelitian meliputi isoleusin, leusin, dan valin. F1 memiliki kandungan isoleusin 0,4 g, leusin 0,8 g, dan valin 0,5 g; F2 masing-masing 0,3 g, 0,7 g, dan 0,5 g; sedangkan F3 masing-masing 0,3 g, 0,8 g, dan 0,6 g. Data tersebut menunjukkan bahwa ketiga formulasi tetap memberikan kontribusi terhadap asupan BCAA, dengan F3 menunjukkan kandungan valin tertinggi dan kandungan leusin yang sama dengan F1. Leusin merupakan salah satu asam amino yang berperan dalam regulasi sintesis protein melalui aktivasi jalur mTOR, sedangkan BCAA secara

keseluruhan berperan dalam metabolisme protein dan pemeliharaan jaringan tubuh.

Meskipun demikian, kandungan BCAA dalam penelitian ini masih merupakan hasil estimasi berdasarkan komposisi bahan dan belum diperoleh melalui analisis laboratorium langsung. Oleh karena itu, hasil tersebut sebaiknya diinterpretasikan sebagai estimasi kandungan BCAA, bukan sebagai nilai analitik aktual produk. Penelitian lanjutan perlu melakukan analisis proksimat dan analisis profil asam amino menggunakan metode laboratorium yang tervalidasi untuk memastikan kandungan protein dan BCAA pada produk akhir. Selain itu, diperlukan kajian mengenai ukuran porsi, kebutuhan gizi individual pasien kanker, serta keamanan dan penerimaan produk apabila akan dikembangkan sebagai makanan selingan dalam pelayanan gizi pasien kanker.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Formula F3 dengan komposisi 25% kacang hijau dan 75% jagung menunjukkan tingkat penerimaan deskriptif tertinggi pada parameter rasa, tekstur, dan penilaian keseluruhan, meskipun hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antarformula pada parameter warna, aroma, rasa, tekstur, maupun penerimaan keseluruhan ($p > 0,05$). Ketiga formulasi juga mengandung protein dan asam amino BCAA, yaitu leusin, isoleusin, dan valin, berdasarkan hasil perhitungan komposisi bahan. Kandungan tersebut menunjukkan potensi produk sebagai makanan selingan berbasis pangan lokal, tetapi belum dapat disimpulkan sebagai makanan terapeutik atau memberikan pengaruh terhadap status gizi pasien kanker karena penelitian belum melakukan uji klinis maupun intervensi pada pasien kanker.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan melakukan analisis proksimat dan analisis profil asam amino secara laboratoris untuk memperoleh nilai kandungan zat gizi dan BCAA yang lebih akurat. Selain itu, perlu dilakukan pengujian mutu mikrobiologis, daya simpan, dan optimasi kadar air agar kualitas produk lebih terjamin. Penelitian lanjutan juga dapat menguji penerimaan produk secara langsung pada pasien kanker serta mengevaluasi pengaruh pemberian puding terhadap asupan energi dan protein, status gizi, dan parameter klinis pasien. Pengembangan produk untuk pasien kanker perlu mempertimbangkan kebutuhan gizi individual, kondisi klinis, toleransi makan, serta tujuan terapi gizi masing-masing pasien (Muscarioli et al., 2021)

DAFTAR PUSTAKA

- Adfar TD, Yensasnidar Y, Murnawelis M. Pengaruh penambahan yogurt, telur, dan tepung kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) terhadap uji organoleptik, kadar protein, kalsium dalam *silky pudding* sebagai makanan tambahan pada balita. *Darussalam Nutrition Journal*. 2022;6(2):63. doi:10.21111/dnj.v6i2.8639.
- Amalia R, et al. Aktivitas antioksidan dan inhibitor nitrit oksida ekstrak etanol kulit biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2023;8(2):109–119. doi:10.26874/kjif.v8i2.712.
- Arziyah D, Yusmita L, Wijayanti R. Analisis mutu organoleptik sirup kayu manis dengan modifikasi perbandingan konsentrasi gula aren dan gula pasir. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*. 2022;1(2):105–109. doi:10.47233/jppie.v1i2.602.
- Atmaja HP, et al. Karakteristik produk *energy chews* kulit buah semangka dengan

- penambahan air jeruk lemon. *SAGU Journal: Agricultural Science and Technology*. 2022;21(1):29–37.
- Aulyawati N, Yahdi, Suryani N. Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol rambut jagung manis (*Zea mays ssaccharata* Sturt) menggunakan metode DPPH. *SPIN Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*. 2021;3(2):132–142. doi:10.20414/spin.v3i2.4101.
- Hanum AL, Nuraeni A. Daya terima puding jagung dengan substitusi kacang hijau sebagai alternatif PMT balita. *Jurnal Sains Boga*. 2024;7(2):103–114. doi:10.21009/jsb.007.2.05.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2023.
- Koraneeyakijkulchai I, et al. Anti-inflammatory activity and mechanism of sweet corn extract on IL-1 β -induced inflammation in a human retinal pigment epithelial cell line (ARPE-19). *International Journal of Molecular Sciences*. 2023;24(3):1–16. doi:10.3390/ijms24032462.
- Kusumawati E, Koro S, Bana T. Pengaruh substitusi yoghurt dan tepung kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) terhadap penilaian organoleptik, kandungan protein dan kalsium puding *silky* sebagai makanan tambahan alternatif untuk anak stunting. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 2020;5(3):2840–2850. doi:10.33772/jstp.v5i3.13103.
- Nurfitriyani A, et al. Perhitungan kadar air, rendemen dan uji organoleptik pada ikan asin. *Media Teknologi Hasil Perikanan*. 2024;12(1):45–55. doi:10.35800/mthp.12.1.2024.53300.
- Prado CM, et al. Nutrition in the spotlight in cachexia, sarcopenia and muscle: Avoiding the wildfire. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2021;12(1):3–8. doi:10.1002/jcsm.12673.
- Putra IMA, Mahendra IWE. Penggunaan tepung kacang hijau sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan pukis. *Paris*. 2024;4(4):591–598.
- Ratnasari D, et al. Potensi kacang hijau sebagai makanan alternatif penyakit degeneratif. *JAMU: Jurnal Abdi Masyarakat UMUS*. 2021;1(2):90–96. doi:10.46772/jamu.v1i02.365.
- Salucci S. Nutrition and regulation of muscle protein synthesis. *Nutrients*. 2023;15(18):4017. doi:10.3390/nu15184017.
- Shayan NA, Rahimi A, Özcebe H. Cancer prevalence, incidence, and mortality rates in Afghanistan in 2020: A review study. *Cancer Reports*. 2023;6(9). doi:10.1002/cnr2.1873.
- Soleimani Damaneh M, et al. The association between dietary intake of branched-chain amino acids and odds and severity of rheumatoid arthritis. *Scientific Reports*. 2024;14(1):1–9. doi:10.1038/s41598-024-56610-4.
- Solikhah LS, et al. Daya terima puding kacang merah dan kacang hijau sebagai alternatif makanan selingan bagi remaja putri. *Jurnal Berita Kesehatan*. 2023;16(2):47–53. doi:10.58294/jbk.v16i2.139.
- Sugianto NN. Pengaruh jenis pengolahan terhadap kandungan protein dan zat besi puding kacang hijau. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*. 2024;4:6323–6335.
- Suparna K, Sari LMKKS. Kanker payudara: Diagnostik, faktor risiko, dan stadium. *Ganesha Medicine*. 2022;2(1):42–48. doi:10.23887/gm.v2i1.47032.

- Talibo MA, et al. Pengaruh penambahan kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap intensitas warna dan organoleptik sosis ayam. *Jurnal Zootec.* 2023;43(2):177–186.
- Wandini K, Santoso MR. Pengaruh penambahan rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) terhadap aktivitas antioksidan dan sifat organoleptik puding karagenan. *Jurnal Ilmiah Gizi Kesehatan.* 2020;8(1):10–22.
- Widyasanti A, Nurjanah S. Pengaruh lama perebusan jagung (*Zea mays* L.) dengan penambahan konsentrasi CaCO_3 pada emping jagung. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia.* 2018;10(1):7–15. doi:10.17969/jtipi.v10i1.9931.
- Winiastri D. Formulasi *snack bar* tepung sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) ditinjau dari uji organoleptik dan uji aktivitas antioksidan. *Jurnal Inovasi Penelitian.* 2021;2(2).
- Yanti, et al. Branched chain amino acid content and antioxidant oral nutrition supplements. *Foods.* 2023;12(14):1–13.