

Aplikasi Konjak Glukomanan Termodifikasi Oktenil Suksinat Anhidrat (KGOS) sebagai *Fat Replacer* pada Pembuatan Bakso Babi

Application of Modified Konjac Glucomannan with Octenyl Succinic Anhydride (KGOS) as a Fat Replacer in the Production of Pork Meatballs

**Nyoman Narisadewi Sujata, I Wayan Rai Widarta*, Ni Made Indri Hapsari
Arihantana**

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali, Indonesia

* Penulis korepondensi: I Wayan Rai Widarta, Email: raiwidarta@unud.ac.id

Abstract

Pork meatballs were typically formulated from a mixture of meat and fat, which influenced their characteristic flavor and firm texture. Fat contained high cholesterol levels and posed health risks. Therefore, a fat replacer was needed to maintain the physicochemical properties without reducing the sensory quality of the meatballs. Modified Konjac Glucomannan Octenyl Succinic Anhydride (KGOS) was considered a potential fat replacer due to its high fiber content, low fat, and functional properties, which enabled cholesterol reduction while mimicking the role of fat. This study aimed to determine the optimal concentration of KGOS to produce pork meatballs with the best characteristics. The experiment was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with five treatment levels of KGOS concentration (0 percent, 0.5 percent, 1 percent, 1.5 percent, and 2 percent). Data were analyzed using ANOVA, and if significant effects were observed on the measured variables, the analysis was continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 95 percent confidence level. Sensory data were presented in a Spider Web plot and were analyzed using Principal Component Analysis (PCA). The best result based on sensory evaluation was compared with the control using a paired t-test to assess statistically significant differences. The results showed that adding one percent KGOS produced the best quality pork meatballs, with moisture content of 72.91 percent, fat content of 2.94 percent, protein content of 13.69 percent, and ash content of 2.03 percent. Cooking loss was 5.92 percent. Color analysis showed L* 41.28, a* 6.30, and b* 19.85, interpreted as sandrift brown. The texture profile included hardness of 13.14 N, cohesiveness of 0.69, springiness of 0.89, and chewiness of 42.15 N. The sensory aspects (hedonic test) for color, texture, taste, and overall acceptance were rated as liked, and aroma was rated as slightly liked.

Keywords: *fat replacer, konjac glucomannan, octenyl succinic anhydride, pork meatballs*

Abstrak

Bakso babi umumnya terbuat dari campuran daging dan lemak. Lemak berperan penting dalam membentuk cita rasa serta meningkatkan kekenyalan tekstur. Namun, lemak mengandung kolesterol tinggi yang berisiko terhadap kesehatan, sehingga diperlukan *fat replacer* yang dapat mempertahankan sifat fisikokimia tanpa mengurangi mutu sensoris bakso. Konjak Glukomanan Termodifikasi Oktenil Suksinat Anhidrat (KGOS) dipandang sebagai *fat replacer* potensial yang tinggi serat, rendah lemak, dan bersifat fungsional sehingga mampu menurunkan kolesterol sekaligus menggantikan peran lemak. Penelitian ini bertujuan mengetahui konsentrasi optimal KGOS untuk menghasilkan bakso babi dengan karakteristik terbaik. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf perlakuan konsentrasi (0 persen, 0,5 persen, 1 persen, 1,5 persen, dan 2 persen). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan apabila berpengaruh signifikan terhadap variabel yang diamati maka dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95 persen, sedangkan data sensoris ditampilkan dalam bentuk *Spider Web* dan dianalisis menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA). Perlakuan terbaik diperoleh berdasarkan hasil sensoris, kemudian diuji menggunakan *paired t-test* untuk membandingkan secara signifikan dengan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan KGOS satu persen menghasilkan bakso babi terbaik dengan kadar air sebesar 72,91 persen, kadar lemak 2,94 persen, kadar protein sebesar 13,69 persen, kadar abu 2,03 persen, *cooking loss* 5,92 persen serta intensitas warna terhadap nilai L* 41,28, nilai a* 6,30, dan nilai b* 19,85, diinterpretasikan dengan warna *sandrif brown*.

Dengan nilai tekstur kekerasan sebesar 13,14 N, kekompakan 0,69, elastisitas 0,89, kekenyalan 42,15 N dengan aspek sensoris (hedonik) meliputi warna, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan dengan kriteria suka serta aroma dengan kriteria agak suka.

Kata Kunci: *bakso babi, fat replacer, konjak glukomanan, oktenil suksinat anhidrat*

PENDAHULUAN

Bakso adalah hasil olahan daging berbentuk bulat yang dikombinasikan dengan bahan pengikat, bumbu-bumbu, dan bahan tambahan pangan, lalu direbus menggunakan kuah kaldu (Amalia et al., 2023). Bakso umumnya terbuat dari daging ayam, daging sapi dan daging babi. Perbedaan bahan baku yang digunakan berpengaruh terhadap aroma, tekstur dan rasa olahan produk (Anindyajati et al., 2022). Naibaho et al. (2013) menjelaskan bahwa daging babi memiliki karakteristik rasa maupun tekstur yang berbeda dari jenis daging lainnya. Daging babi memiliki tekstur kenyal, serat otot yang lebih halus, rasa yang lebih gurih dan berlemak dibandingkan dengan daging sapi maupun daging ayam sehingga cocok digunakan dalam pembuatan bakso (Sriyani et al., 2017). Komposisi bakso babi tradisional di Bali tidak hanya menggunakan daging sebagai bahan baku melainkan dengan penambahan lemak.

Penambahan lemak dalam formulasi bakso babi mampu menciptakan tekstur kenyal dan rasa yang lebih *juicy* dibandingkan dengan bakso tanpa penambahan lemak (Zhu et al., 2023). Penelitian Niu et al. (2020) melaporkan

bahwa formulasi adonan bakso dengan penambahan 20 persen lemak punggung babi mampu meningkatkan kekenyalan melalui pembentukan emulsi. Namun disisi lain, penggunaan lemak dalam jumlah tinggi berpotensi menimbulkan penyakit kardiovaskular (Sriyani et al., 2017). Lemak punggung babi mengandung *Saturated Fatty Acids* (SFA) sebesar 40 persen, sementara daging babi sebesar 26,29 persen (Shi et al., 2024). Konsumsi lemak jenuh atau SFA secara berlebihan dapat meningkatkan *Low Density Lipoprotein* (LDL) yang menimbulkan risiko penyakit hipertensi, obesitas, penyempitan pembuluh darah, stroke hingga serangan jantung (Gobel et al., 2022).

Penggunaan *fat replacer* pada produk pangan menjadi inovasi alternatif dalam meningkatkan keamanan pangan dan nilai gizi bakso babi (Martinez et al., 2021). *Fat replacer* merupakan suatu bahan atau senyawa yang mampu menggantikan sebagian atau seluruh fungsi lemak tanpa menurunkan mutu sensorik dan fungsional produk (Latief et al., 2023; Witkamp, 2018). Salah satu *fat replacer* yang potensial digunakan adalah konjak glukomanan. Konjak glukomanan memiliki sifat hidrofilik yang mendukung pembentukan

gel, sehingga efektif dalam meniru karakteristik fisik dan fungsional lemak (Latief et al., 2023). Konjak glukomanan mengandung 5,38 persen serat pangan, 0,39 persen protein, 0,11 persen lemak, dan 0,65 persen kadar abu (Yufidasari et al., 2018). Tingginya kandungan serat dan rendah lemak membuat konjak glukomanan berpotensi sebagai pangan fungsional yang mampu meningkatkan kesehatan pencernaan, pengelolaan berat badan dan pengendalian kolesterol dalam tubuh (Yufidasari et al., 2018).

Konjak glukomanan telah diaplikasikan dalam berbagai produk olahan pangan rendah lemak seperti bakso, sosis, *cookies*, dan *panna cotta* (Karo et al., 2021; Rahma & Sutrisno, 2017). Penelitian Li et al. (2023) melaporkan bahwa penambahan konjak glukomanan dengan konsentrasi satu persen menunjukkan kemampuan gel yang mampu meningkatkan kekenyalan dan menurunkan susut masak (*cooking loss*) bakso babi. Wardhani et al. (2018) melaporkan bahwa peningkatan jumlah glukomanan mampu menurunkan nilai susut masak (*cooking loss*). Hal ini dikarenakan konjak glukomanan mampu menyerap hingga 100 kali dari volumenya sendiri, rendahnya susut masak (*cooking loss*) mengindikasikan produk yang lebih berkualitas karena kandungan nutrisinya tetap terjaga selama proses pemasakan (Rosita et al., 2015; Yulianti et al., 2023).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konjak glukomanan mampu meningkatkan kekenyalan dan mengurangi susut masak bakso babi, namun, efektivitasnya sebagai pengganti lemak masih terbatas karena konjak glukomanan hanya kuat dalam menyerap air. Oleh karena itu, diperlukan penambahan Konjak Glukomanan Termodifikasi Oktenil Suksinat Anhidrat (KGOS) yang memiliki sifat amfilik dan viskositas lebih tinggi dibandingkan dengan konjak glukomanan tidak termodifikasi (Widarta et al., 2023). Sifat ini menjadikan KGOS lebih efektif sebagai *emulsifier* dalam meningkatkan kapasitas dan stabilitas emulsi adonan bakso, sehingga perannya dalam menggantikan lemak menjadi lebih optimal. Latar belakang tersebut menjadi dasar diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui konsentrasi penambahan KGOS yang tepat sebagai *fat replacer* dalam menghasilkan bakso babi dengan karakteristik fisikokimia dan sensoris terbaik.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup bahan baku, bahan pendukung, dan juga bahan kimia. Komponen bahan baku terdiri dari daging babi varietas *landrace*, lemak punggung babi yang diperoleh dari Pasar Intaran, Sanur dan Konjak Glukomanan Termodifikasi Oktenil Suksinat Anhidrat (KGOS) diperoleh dari

penelitian sebelumnya (Widarta et al., 2023). Adapun bahan pendukung terdiri atas garam, gula, lada bubuk, bawang pre, bawang goreng, es batu, dan *sodium tripolifosfat* (STPP), yang didapatkan dari Supermarket Tiara Dewata. Dalam proses analisis, diperlukan bahan kimia seperti n-heksan, aquades, H_2SO_4 (Merck), tablet *kjeldahl*, NaOH 50 persen, indikator *phenolphthalein*, HCl 0,1 N, dan asam borat tiga persen (Merck).

Alat Penelitian

Alat yang diperlukan untuk pembuatan bakso babi meliputi *chopper* (*idealife*), pisau, talenan, piring, mangkok, sendok, panci, *freezer*, timbangan analitik (*Shimadzu ATY224*) dan kompor. Alat yang digunakan untuk melakukan analisis diantaranya timbangan analitik (*Radwag*), desikator, cawan porselin, pemanas Bunsen (*Gerhardt*), tanur (*Wisetherm*), oven (*blue M*), aluminium foil, gelas ukur, tabung reaksi, labu erlenmeyer, buret, pipet *volume*, gelas beaker, pipet tetes, pinset, *soxhlet* (*behrotest*), kertas saring, dan *texture analyzer* (*TA.XT plus*).

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan penambahan KGOS pada pembuatan bakso babi yang terdiri dari lima taraf perlakuan yaitu $P_0 = 0$ persen, $P_1 = 0,5$ persen, $P_2 = 1$ persen, $P_3 = 1,5$ persen, $P_4 = 2$ persen. Masing-masing taraf perlakuan diulang

sebanyak tiga kali ulangan sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan bakso babi dilakukan berdasarkan penelitian Hafifa et al. (2023) yang telah dimodifikasi. Bahan baku pembuatan bakso babi, mencakup daging babi *landrace*, lemak punggung babi yang diacu pada penelitian Niu et al. (2020) dan Konjak Glukomanan Termodifikasi Oktenil Suksinat Anhidrat (KGOS). Tahap pertama yaitu disiapkan bahan baku dan bahan pendukung yang terdiri dari es batu, daun bawang pre, bawang goreng, *sodium tripolifosfat* (STPP) dan bumbu penyedap seperti garam, gula, lada bubuk. Tahap kedua yaitu bahan ditimbang sesuai dengan formulasi. Tahap ketiga yaitu 80 g daging babi, 12,20 g es batu, 2 g garam, 0,5 g STPP, 2 g daun bawang pre, 2,5g bawang goreng, 0,3 g lada bubuk dan 0,5 g gula dimasukkan ke dalam *chopper* kemudian digiling selama ± 8 menit. Adonan kemudian ditambahkan KGOS sesuai perlakuan (0,5 persen, 1 persen, 1,5 persen, dan 2 persen). Setelah tercampur, adonan dibentuk bulat (diameter 2,5 cm) dan direbus hingga bagian internal bakso mencapai suhu 80°C selama 15 menit. Berbeda dengan tahap (P_1 , P_2 , P_3 , dan P_4), perlakuan kontrol (P_0) tidak terdapat penambahan KGOS yang digantikan dengan penambahan 20 g lemak sebelum daging dimasukan ke dalam *chopper*.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian mencakup karakteristik kimia, karakteristik fisik dan karakteristik sensoris. Karakteristik kimia meliputi kadar air (Sudarmadji et al., 1997), kadar lemak (Sudarmadji et al., 1997), kadar protein (Sudarmadji et al., 1997) dan kadar abu (Sudarmadji et al., 1997). Karakteristik fisik meliputi uji warna (Chouikhi et al., 2023), uji susut masak (*cooking loss*) (Soeparno, 2004) dan uji tekstur (Aslinah et al., 2018). Karakteristik sensoris dilakukan dengan dengan uji hedonik (kesukaan) meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan (Lawless & Heymann, 2010).

Analisis Data

Analisis statistik terhadap hasil uji karakteristik fisikokimia dilakukan menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) melalui perangkat lunak *Statistical Program for Social Science* (SPSS) for Windows. Apabila variabel yang diamati menunjukkan pengaruh signifikan, maka analisis dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95 persen, sementara uji sensoris dideskripsikan dan ditampilkan dalam bentuk *Spider Web* kemudian dipetakan menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA). Hasil terbaik dari uji sensoris selanjutnya dianalisis menggunakan uji *paired t-test* untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan antara perlakuan terbaik dengan perlakuan kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia yang diamati produk bakso babi adalah kadar air dan lemak, dengan nilai rata-rata yang disajikan pada Tabel 1.

Kadar Air

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan KGOS memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air bakso babi. Nilai rata-rata kadar air bakso babi berkisar antara 61,00 persen hingga 74,06 persen, dengan kadar air terendah diperoleh pada perlakuan P0 sebesar 61,00 persen dan tertinggi pada perlakuan P4 sebesar 74,06 persen, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Kenaikan kadar air secara signifikan terjadi seiring dengan peningkatan jumlah KGOS yang ditambahkan. Konjak glukomanan merupakan polimer hidrofilik (berat molekul $5,83 \times 10^5$) yang memiliki kemampuan menyerap air hingga 100 kali volumenya sendiri, hal ini dipengaruhi oleh banyaknya gugus hidroksil dan rantai karbonil yang terdapat pada struktur polimer (Guo et al., 2021; Jain et al., 2025). Penelitian Aanisah et al. (2022) melaporkan bahwa glukomanan berperan sebagai agen pengikat air yang efektif dalam mempertahankan kandungan air selama proses termal. Molekul-molekul glukomanan yang berinteraksi dengan air membentuk jaringan tiga dimensi yang disebut gel (Widjaja et al., 2017).

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air dan kadar lemak bakso babi

Perlakuan penambahan KGOS (%)	Kadar air (%)	Kadar lemak (%)
P0 (0)	61,00 ± 0,30 ^a	15,88 ± 0,46 ^b
P1 (0,5)	72,76 ± 0,02 ^b	3,12 ± 0,50 ^a
P2 (1)	72,91 ± 0,19 ^b	2,94 ± 0,42 ^a
P3 (1,5)	73,34 ± 0,05 ^c	2,69 ± 0,25 ^a
P4 (2)	74,06 ± 0,07 ^d	2,85 ± 0,18 ^a

Keterangan : Nilai rata-rata ± standar deviasi. Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata (P<0,05).

Gel glukomanan dapat memerangkap air dalam jumlah besar, sehingga mengurangi pemisahan fase air selama pemasakan (Sari et al., 2024). Modifikasi glukomanan dengan penambahan gugus suksinat (KGOS) bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan stabilitas emulsi, sehingga mampu membentuk lapisan matriks yang lebih kokoh dan elastis serta menjadikan glukomanan tidak hanya efektif sebagai agen pembentuk gel, tetapi juga sebagai penstabil sistem emulsi dalam berbagai aplikasi olahan pangan (Widarta et al., 2023). Hal ini menyebabkan hasil kadar air pada perlakuan penambahan KGOS (P1, P2, P3, dan P4) lebih tinggi dibandingkan perlakuan P0. Hasil ini sejalan dengan temuan Adiaprana et al. (2016), menyatakan bahwa penggunaan tepung konjak dalam pembuatan sosis ikan nila menghasilkan kadar air tertinggi dibandingkan penggunaan hidrokoloid lainnya. Secara keseluruhan persentase kadar air bakso babi yang diperoleh melampaui batas maksimal yang ditetapkan oleh SNI (70 persen) kecuali pada perlakuan P0 (kontrol). Penyusutan bobot

yang lebih besar pada perlakuan P0 disebabkan oleh pelepasan dan penguapan sebagian air selama proses pemasakan, sehingga kadar air dalam bakso menjadi lebih rendah (Indraputri et al., 2024).

Kadar Lemak

Hasil sidik ragam yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan KGOS memberikan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap penurunan kadar lemak bakso babi, dengan kisaran 15,88 persen sampai 2,69 persen. Perlakuan P0 memiliki kadar lemak tertinggi sebesar 15,88 persen, sedangkan kadar lemak terendah pada perlakuan P3 yaitu sebesar 2,69 persen yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2 dan P4. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi KGOS tidak memberikan perbedaan yang berarti dalam penurunan kadar lemak. Perbedaan hasil terjadi karena terdapat penambahan lemak punggung babi pada perlakuan P0, sedangkan perlakuan lainnya hanya menggunakan KGOS sebagai *fat replacer*. KGOS dapat digunakan sebagai *fat replacer* karena memiliki sifat yang menyerupai

lemak (Geng et al., 2023; Li et al., 2023). Penelitian Widarta et al. (2023) melaporkan bahwa kemampuan KGOS yang bersifat amfifilik berkontribusi dalam menciptakan jaringan gel yang elastis dan kuat sehingga dapat menggantikan peran lemak dalam memberi tekstur dan profil nutrisi yang lebih baik. Selain itu, konjak glukomanan mengandung serat dan rendah lemak yang berpotensi menurunkan risiko penyakit obesitas, penyakit kolesterol, dan penyakit jantung (Wulandari et al., 2019). Konjak glukomanan mengandung 0,11 persen lemak dan 5,38 persen serat (Yufidasari et al., 2018). Penelitian Peng & Yao (2017) menjelaskan bahwa *fat replacer* berbasis karbohidrat dapat memberikan berbagai sifat fungsional seperti pembentuk gel dan *stabilizer* rendah kalori. Hal ini selaras dengan Li et al. (2023) yang melaporkan bahwa hidrokoloid dapat mengubah ikatan, bentuk dan struktur protein dalam bakso babi, hidrokoloid juga mempengaruhi tekstur, mengurangi lemak dan meningkatkan kualitas bakso. Berdasarkan hasil penelitian, kadar lemak bakso dengan penambahan 0,5 persen hingga 2 persen KGOS memenuhi standar SNI 01 3818 (2014) yang ditetapkan yaitu maksimal 10 persen.

Karakteristik Fisik Bakso Babi

Karakteristik fisik bakso babi dengan penambahan KGOS mencakup pengukuran warna (L^* , a^* , b^*), susut masak (*cooking loss*) serta parameter tekstur seperti

kekerasan (*hardness*), kekompakan (*cohesiveness*), elastisitas (*springiness*) dan kekenyalan (*chewiness*).

Warna

Hasil pengukuran warna bakso babi berdasarkan parameter L^* , a^* , dan b^* dapat ditemukan dalam Tabel 2. **Nilai L^***

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan KGOS memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai L^* yang ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai L^* merefleksikan kecerahan warna dalam rentang 0 hingga 100, di mana angka 0 melambangkan hitam dan angka 100 menunjukkan putih (Komalasari et al., 2025). Rata-rata nilai L^* bakso babi berkisar antara 40,63 sampai 44,58. Nilai L^* tertinggi diperoleh dari perlakuan P4 dengan nilai 44,58, sedangkan nilai L^* terendah ditemukan pada perlakuan P1 dengan nilai 40,63, yang secara nyata tidak berbeda dengan nilai yang diperoleh perlakuan P0 dan P2. Konjak glukomanan, sebagai komponen utama KGOS memiliki dasar warna putih sehingga peningkatan penggunaan KGOS berkontribusi terhadap warna produk yang lebih cerah. (Dipahayu & Kusumo, 2020). Penelitian Adiluhung & Sutrisno (2018) juga melaporkan bahwa penambahan glukomanan dapat berkontribusi terhadap peningkatan nilai L^* roti tawar. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Zhang et al. (2022) yang menyatakan bahwa konjak glukomanan

berperan dalam meningkatkan nilai L* kulit
babi tiruan dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 2. Nilai rata-rata warna terhadap nilai L*, a*, dan b* bakso babi

Perlakuan penambahan KGOS (%)	L*	a*	b*
P0 (0)	41,10 ± 0,46 ^a	6,66 ± 0,33 ^b	20,50 ± 1,29 ^a
P1 (0,5)	40,63 ± 0,06 ^a	6,38 ± 0,07 ^a	19,69 ± 0,35 ^a
P2 (1)	41,28 ± 0,56 ^a	6,30 ± 0,06 ^a	19,85 ± 0,47 ^a
P3 (1,5)	43,73 ± 0,44 ^b	6,27 ± 0,02 ^a	20,13 ± 0,10 ^a
P4 (2)	44,58 ± 0,47 ^c	6,19 ± 0,04 ^a	20,33 ± 0,17 ^a

Keterangan : Nilai rata-rata ± standar deviasi. Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata (P<0,05).

Nilai a*

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan KGOS memberikan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap nilai a* bakso babi. Nilai a* menunjukkan posisi warna dalam spektrum merah-hijau, di mana nilai positif mengarah pada warna merah dan nilai negatif mengarah pada warna hijau. (Komalasari et al., 2025). Tabel 2, menunjukkan bahwa nilai a* bakso babi berkisar antara 6,19 sampai 6,66. Perlakuan P0 menghasilkan nilai a* tertinggi sebesar 6,66, sementara perlakuan P4 memberikan nilai terendah sebesar 6,19 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2 dan P3, mengindikasikan warna merah yang tidak terlalu mencolok. Hal ini dikarenakan formulasi bakso P0 dibuat dengan campuran lemak babi tanpa penambahan KGOS. Daging babi secara alami mengandung pigmen mioglobin yang memberikan warna merah (Pinto et al., 2018). Konjak glukomanan memiliki kemampuan dalam mengikat air (hidrofilik) yang menyebabkan pigmen mioglobin terdistribusi dalam

volume air yang lebih besar sehingga intensitas warna merah (nilai a*) menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi KGOS (Sun et al., 2023). Penelitian serupa juga melaporkan bahwa campuran bahan dengan sifat hidrofilik seperti terigu, *whey protein*, dan isolat protein pada bakso ayam berkontribusi terhadap penurunan nilai a* (Huda et al., 2009; Aslinah et al., 2018).

Nilai b*

Hasil sidik ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi KGOS tidak memberikan pengaruh nyata (P>0,05) terhadap nilai b*. Warna yang terukur pada parameter b* berada pada rentang kuning-biru, dengan nilai positif menunjukkan kecenderungan ke arah kuning, sedangkan nilai negatif mengarah ke warna biru (Komalasari et al., 2025). Rata-rata nilai b* berkisar antara 19,69 sampai 20,50. Berbeda dengan perlakuan penambahan KGOS, nilai b* pada bakso P0 disebabkan oleh penambahan lemak punggung babi. Komposisi lemak babi terdiri dari asam lemak jenuh yang

berkontribusi terhadap warna kuning pada bakso babi (Diao et al., 2023).

Tabel 3. Nilai rata-rata *cooking loss* dan tekstur bakso babi

Perlakuan penambahan KGOS (%)	<i>Cooking loss</i>	Kekerasan (N)	Kekompakan	Elastisitas	Kekenyalan (N)
P0 (0)	20,16 ± 0,20 ^e	8,44 ± 0,38 ^a	0,64 ± 0,07 ^a	0,85 ± 0,04 ^a	18,43 ± 2,16 ^a
P1 (0,5)	8,13 ± 0,36 ^d	12,17 ± 0,48 ^b	0,66 ± 0,02 ^a	0,89 ± 0,01 ^b	38,68 ± 3,74 ^b
P2 (1)	5,92 ± 0,30 ^c	13,14 ± 0,02 ^c	0,69 ± 0,02 ^{ab}	0,89 ± 0,00 ^b	42,15 ± 3,51 ^b
P3 (1,5)	3,60 ± 0,37 ^b	14,50 ± 0,21 ^d	0,73 ± 0,01 ^b	0,90 ± 0,01 ^b	51,17 ± 6,06 ^c
P4 (2)	1,79 ± 0,17 ^a	16,30 ± 0,71 ^e	0,75 ± 0,01 ^b	0,91 ± 0,01 ^b	60,06 ± 4,69 ^d

Keterangan : Nilai rata-rata ± standar deviasi. Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

***Cooking loss* (susut masak) dan Tekstur**

Hasil analisis *cooking loss* dan tekstur bakso babi tercantum pada Tabel 3.

***Cooking loss* (susut masak)**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan KGOS memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) dalam menurunkan nilai *cooking loss* bakso babi. Nilai *cooking loss* bakso babi berdasarkan Tabel 3, berkisar antara 20,16 persen hingga 1,79 persen dengan nilai tertinggi pada perlakuan P0 dan terendah pada perlakuan P4. *Cooking loss* merupakan persentase penurunan berat suatu bahan pangan selama proses pemasakan yang disebabkan oleh keluarnya air (*moisture loss*) dan lemak (*fat loss*) (Abubakar et al., 2022). Tingginya nilai *cooking loss* pada perlakuan P0 dikarenakan tidak adanya glukomanan sebagai bahan pengikat (Amaliyah et al., 2023). Substitusi oktenil suksinat anhidrat pada molekul konjak glukomanan mampu meningkatkan kemampuan amfifilik dalam meningkatkan kapasitas dan stabilitas emulsi pada dua fase

sekaligus, yaitu fase air dan fase lemak (Widarta et al., 2023). Selama proses pemasakan, protein daging akan mengalami denaturasi yang menyebabkan air dan lemak keluar dari produk bakso (Liu et al., 2019). Penambahan KGOS dapat mengoptimalkan pengikatan komponen air dan lemak dalam mempertahankan kualitas bakso (Rahmawati et al., 2023). Menurut temuan Rahma & Sutrisno (2017), peningkatan kadar glukomanan berkorelasi dengan penurunan *cooking loss* pada sosis analog, sehingga kualitas produk menjadi lebih baik karena kandungan nutrisinya lebih terjaga (Yulianti et al., 2023).

Kekerasan (*Hardness*)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan KGOS memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kekerasan (*hardness*) yang berkisar antara 8,44 N hingga 16,30 N yang tercantum pada Tabel 3. *Hardness* merupakan gaya tekan maksimum yang dibutuhkan untuk

memecah suatu produk pangan (Hong et al., 2022). Nilai kekerasan terendah ditemukan pada perlakuan P0 sebesar 8,44 N, sedangkan P4 memperoleh nilai kekerasan tertinggi sebesar 16,30 N yang menunjukkan perbedaan nyata pada setiap perlakuan. Glukomanan merupakan hidrokoloid yang efektif menyerap air dan membentuk jaringan gel tiga dimensi (Aanisah et al., 2022). Modifikasi KGOS mampu mengoptimalkan stabilitas jaringan gel dalam mengikat sehingga mengurangi kehilangan selama pemasakan yang berkontribusi terhadap peningkatan kekerasan bakso (Widarta et al., 2023). Penelitian Yufidasari et al. (2018) melaporkan bahwa penambahan alginat dengan substitusi tepung kentang secara signifikan mampu meningkatkan kekerasan (*hardness*) bakso ikan gabus. Alginat, tepung kentang dan KGOS merupakan jenis polisakarida bersifat hidrokoloid yang mampu menunjang pembentukan struktur gel sehingga meningkatkan kualitas tekstur bakso. Hasil analisis ini juga berkaitan dengan nilai *cooking loss* yang membuktikan bahwa penambahan KGOS efektif dalam mempertahankan bobot bakso yang mempengaruhi kualitas tekstur bakso. Penurunan nilai *cooking loss* menunjukkan bahwa KGOS mampu meningkatkan stabilitas emulsi adonan dan memperkuat struktur gel sehingga membantu mempertahankan matriks protein yang berperan dalam peningkatan tekstur bakso

(Li et al., 2023; Ardiansyah & Hintono, 2019).

Kekompakan (*Cohesiveness*)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan KGOS memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kekompakan (*cohesiveness*) bakso babi yaitu berkisar antara 0,64 hingga 0,75 yang ditampilkan pada Tabel 3. *Cohesiveness* adalah tingkat kerekatan atau kekompakan antara partikel-partikel, setelah mengalami tekanan atau gigitan (Anggraeni et al., 2024). Nilai rata-rata kekompakan tertinggi tercatat pada P4 sebesar 0,75 dan tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan P3, sedangkan P0 menunjukkan hasil terendah dengan nilai 0,64 yang juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1. Widarta et al. (2023) menjelaskan bahwa sifat amfifilik KGOS memungkinkan terbentuknya gel yang rekat dan merata sehingga adonan bakso menjadi homogen (Widarta et al., 2023). Penelitian Kim et al. (2022) menyatakan bahwa sosis babi yang diformulasikan tanpa penambahan gel emulsi (kontrol) mengalami pelepasan lemak dan air secara berlebih, yang mengakibatkan penurunan elastisitas tekstur akibat tidak adanya glukomanan sebagai pengikat (Hasibuan et al., 2024). Temuan ini serupa dengan penelitian Ardiansyah et al. (2019) yang menyatakan bahwa tingginya daya serap gel berkaitan dengan peningkatan nilai kekompakan (*cohesiveness*) tekstur produk.

Elastisitas (*Springiness*)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan KGOS memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai elastisitas (*springiness*) bakso babi, yang berada pada kisaran 0,85 hingga 0,91 (Tabel 3). *Springiness* mengacu pada kapasitas suatu bahan untuk memulihkan bentuk aslinya usai ditekan atau digigit (Khoirunnisah et al., 2024). Nilai terendah terdapat pada perlakuan P0 sebesar 0,85 sedangkan P4 mencapai nilai tertinggi sebesar 0,91 yang tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan P1, P2, dan P3. Peningkatan elastisitas dapat dikaitkan dengan peran KGOS yang bersifat amfifilik, sehingga kuat dalam mengikat komponen air dan lemak yang dapat membantu meningkatkan elastisitas dan kemampuan bakso untuk kembali ke bentuk semula setelah mengalami tekanan selama proses pengunyahan (Widarta et al., 2023; Yulianti et al., 2023). Temuan ini sejalan dengan penelitian Sorapukdee et al. (2019) yang mengungkapkan bahwa penambahan gel konjak mampu meningkatkan elastisitas tekstur sosis dibandingkan tanpa penambahan gel konjak.

Kekenyalan (*Chewiness*)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan KGOS memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap peningkatan kekenyalan (*chewiness*) bakso babi. Nilai kekenyalan (*chewiness*) bakso babi, berkisar antara 18,43 N hingga 60,06

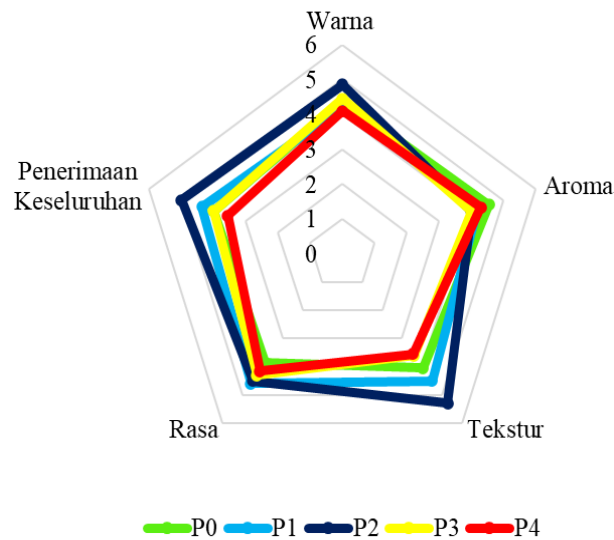
N. yang ditunjukkan pada Tabel 3. *Chewiness* merupakan daya kunyah atau energi yang diperlukan selama proses mengunyah makanan padat sebelum dapat ditelan (Hu et al., 2019). Nilai kekenyalan tertinggi ditemukan pada perlakuan P4 sebesar 60,06 N, sementara perlakuan P0 memiliki nilai terendah yaitu 18,43 N yang berbeda nyata dari semua perlakuan. Menurut data yang diperoleh, penambahan KGOS mampu meningkatkan karakteristik daya kunyah bakso. Pembentukan gel oleh KGOS memperkuat interaksi antar komponen, yang berdampak positif terhadap kekenyalan tekstur (Amaliyah et al., 2023). Gel yang terbentuk dapat memperkuat jaringan bakso, sehingga mampu meningkatkan kerekatan dan kekerasan bakso (Munawaroh et al., 2024). Hal ini selaras dengan Razin (2024) yang melaporkan bahwa penambahan glukomanan memberikan dampak signifikan terhadap kekenyalan tekwan ikan patin. Tingkat *chewiness* berkaitan dengan kekerasan produk, semakin tinggi tingkat kekerasan, maka semakin besar daya kunyah yang diperlukan untuk mengonsumsinya (Khoirunnisah et al., 2024).

Evaluasi Sensoris

Karakteristik sensoris bakso babi seperti warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan bakso babi dianalisis menggunakan uji afektif (hedonik). Pola preferensi hedonik antar perlakuan dideskripsikan dan ditampilkan dalam *grafik*

spider web menegaskan bahwa KGOS memengaruhi atribut warna, tekstur

dan penerimaan keseluruhan. Grafik *spider web* tercantum pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik *spider web* evaluasi sensoris bakso babi

Grafik *spider web* yang ditampilkan pada Gambar 1, menunjukkan bahwa hasil uji hedonik dari kelima perlakuan bakso secara general unggul pada perlakuan P2 dengan kriteria suka pada atribut warna, tekstur dan penerimaan keseluruhan. Di sisi lain, perlakuan P4 memiliki nilai hedonik paling rendah karena penambahan KGOS yang berlebih dapat menghambat pelepasan senyawa aromatik, yang mampu menurunkan intensitas rasa maupun aroma pada bakso (Lafarge et al., 2014). Konsentrasi KGOS yang berlebihan dapat mengganggu atribut sensoris lainnya seperti berkurangnya rasa umami yang tertutupi oleh dominasi rasa gel (berlendir) yang kurang disukai panelis. Temuan serupa dilaporkan oleh Karmila et al. (2023) yang menjelaskan bahwa konsentrasi tinggi glukomanan dapat menurunkan intensitas

rasa produk yang terperangkap dalam struktur gel. Sementara itu, atribut aroma unggul pada perlakuan P0 dengan kriteria suka, namun cenderung mendapat tingkat kesukaan rendah pada sebagian atribut sensoris (tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan) dengan kriteria agak suka. Tingginya preferensi panelis terhadap aroma pada P0 disebabkan oleh penambahan lemak, sedangkan rendahnya preferensi panelis terhadap tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan diakibatkan oleh tekstur bakso yang kesat dan kurang kenyal jika dibandingkan bakso dengan penambahan KGOS (Sriyani & Oka, 2018). KGOS berkontribusi terhadap tekstur bakso melalui kemampuan amfifilik yang dapat mempertahankan stabilitas matriks gel sehingga mampu memperkuat struktur jaringan dalam mencegah pelepasan air dan

lemak (Herawati, 2018; Widarta et al., 2023). Penelitian Rahayu et al. (2023) menunjukkan hasil serupa, yakni bakso ikan kurisi dengan penambahan glukomanan memiliki tekstur yang lebih disukai panelis dibandingkan bakso tanpa penambahan glukomanan.

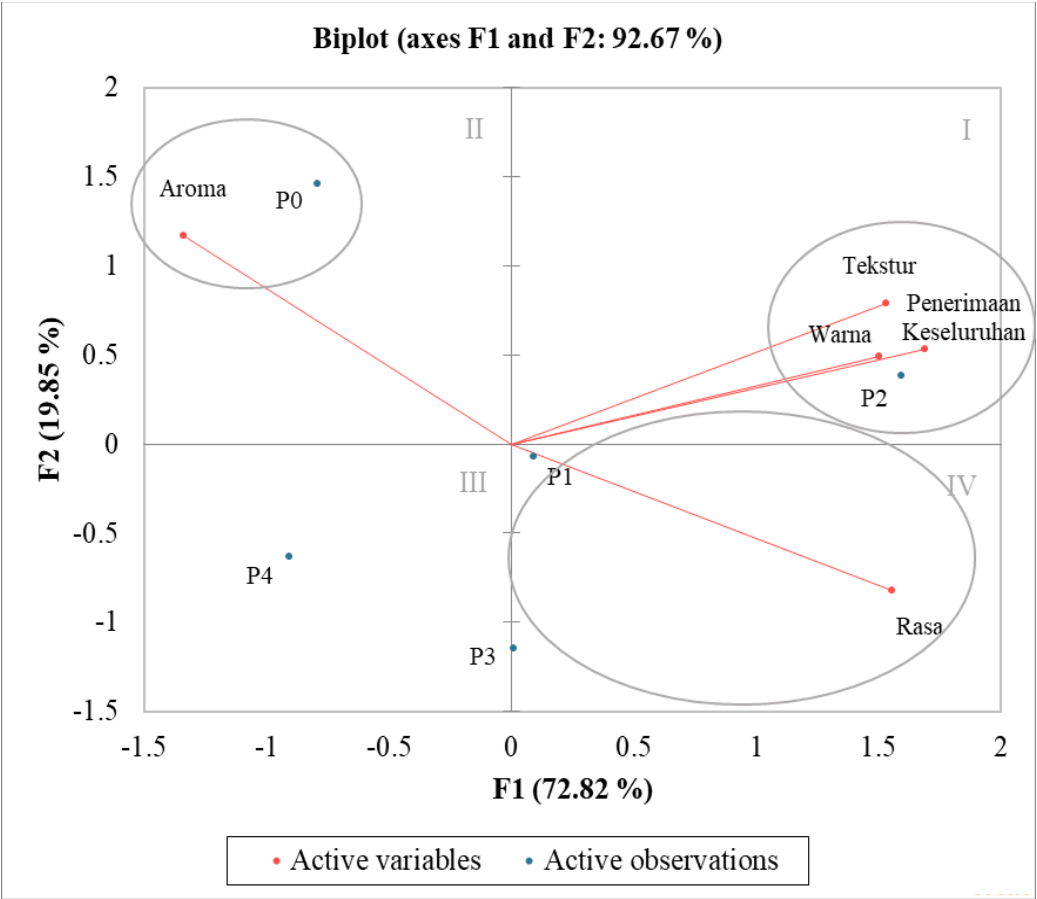
Hasil uji sensoris selanjutnya dianalisis menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA). PCA merupakan teknik statistik multivariat yang mereduksi jumlah variabel melalui pemetaan ke dalam grafik *biplot* (Suyanto et al., 2023). Keragaman suatu PCA ditunjukkan berdasarkan nilai *eigen*, hasil reduksi data dari semua variabel (Chan & Ramadhanu, 2025). Semakin besar nilai *eigen*, maka semakin banyak varian data yang dijelaskan oleh komponen tersebut (Purwati et al., 2024). Komponen dengan nilai *eigen* lebih dari satu dianggap mampu menjelaskan keragaman utama secara efektif (Rifqi et al., 2023). Hasil nilai *eigen* dicantumkan pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai *eigen* pada komponen utama pertama (F1) sebesar 3,641 menjelaskan 72,820 persen variasi data, sedangkan komponen utama kedua (F2) dengan nilai *eigen* 0,993 menjelaskan 19,853 persen variasi, sehingga total keragaman data yang dijelaskan oleh kedua komponen ini mencapai 92,673 persen. Jumlah persentase tersebut menunjukkan bahwa grafik *biplot* cukup representatif dalam memvisualisasikan struktur data.

Semakin tinggi nilai variabilitas (>70 persen) maka hasil visualisasi dua dimensi semakin baik dalam menggambarkan pola hubungan data (Trivana et al., 2023).

Berdasarkan tingkat keragaman data, interpretasi hubungan atribut dapat divisualisasikan melalui grafik *biplot*. Pada Gambar 2 ditampilkan grafik *biplot*, yakni perpaduan antara *score plot* dan *loading plot* yang digunakan untuk memvisualisasikan kedekatan hubungan antar atribut sensori berdasarkan penilaian panelis (Rifqi et al., 2023). Titik atribut dalam grafik *biplot* menunjukkan korelasi antar variabel (Kamil et al., 2020). Dalam grafik *biplot* yang ditampilkan pada Gambar 2, terlihat perlakuan P2 terplot di kuadran I dan dideskripsikan memiliki dominasi atribut tekstur, warna dan penerimaan keseluruhan. Penerimaan keseluruhan berkorelasi positif dengan tekstur dan warna yang dapat dilihat dari sudut vektor < 90°. Sudut lancip antar atribut pada kuadran I mengimplikasikan adanya korelasi positif yang signifikan diantara ketiga atribut tersebut. Berdasarkan penelitian Hatmoko et al. (2018) mengidentifikasi bahwa sudut kecil (0°–90°) berasosiasi dengan korelasi positif yang lebih kuat, sedangkan sudut besar (90°–180°) mencerminkan kecenderungan hubungan negatif yang semakin lemah. Sementara itu, pada kuadran II terdapat perlakuan P0 yang didominasi oleh atribut aroma yang menonjol, sedangkan pada kuadran III terdapat perlakuan P3 dan P4

Tabel 4. Nilai *eigen* dari analisis atribut sensoris bakso babi

	F1	F2	F3	F4
<i>Eigenvalue</i>	3,641	0,993	0,335	0,031
<i>Variability (%)</i>	72,820	19,853	6,704	0,624
<i>Cumulative (%)</i>	72,820	92,673	99,376	100,000



Gambar 2. Grafik *biplot* evaluasi sensoris bakso babi

tidak yang memiliki atribut yang dominan. Hal ini yang menunjukkan rendahnya preferensi tingkat kesukaan panelis pada perlakuan tersebut.

Di sisi lain, kuadran IV terdapat perlakuan P1 yang terletak dekat dengan vektor rasa yang letaknya berada tidak jauh dari atribut tekstur, warna dan penerimaan keseluruhan. Sesuai dengan *grafik spider web*, hasil PCA menunjukkan keselarasan

interpretasi data yang memperjelas keterkaitan pola hubungan antar atribut yang mendukung validitas hasil analisis.

Karakteristik Produk Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik (P2) diperoleh berdasarkan hasil evaluasi sensoris yang unggul pada atribut warna, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan dengan kriteria suka.

Bakso babi pada perlakuan P2 (perlakuan terbaik) selanjutnya dibandingkan dengan

P0 (kontrol) menggunakan uji *paired t-test* yang ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik fisikokimia bakso babi pada perlakuan P0 (kontrol) dan P2 (perlakuan terbaik)

Parameter		P0 (kontrol)	P2 (perlakuan terbaik)
Kimia	Kadar air	61,00 ± 0,30 ^a	72,91 ± 0,19 ^b
	Kadar lemak	15,88 ± 0,46 ^b	2,94 ± 0,42 ^a
	Kadar protein	11,01 ± 0,23 ^a	13,69 ± 0,68 ^b
	Kadar abu	1,91 ± 0,61 ^a	2,03 ± 0,53 ^a
Fisik	Warna	L*	41,10 ± 0,46 ^a
		a*	6,66 ± 0,33 ^a
		b*	19,85 ± 0,47 ^a
	Tekstur	<i>Cookingloss</i>	20,16 ± 0,20 ^b
		Kekerasan	13,14 ± 0,02 ^b
		Kekompakan	0,69 ± 0,02 ^a
		Elastisitas	0,89 ± 0,00 ^a
		Kekenyalan	42,15 ± 3,51 ^b

Keterangan : Nilai rata-rata ± standar deviasi. Notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata (*Sig. (2-tailed)* < 0,05).

Kadar Air

Hasil analisis terhadap kadar lemak bakso babi menunjukkan bahwa perlakuan P0 berbeda nyata (*Sig. (2-tailed)* < 0,05) dengan P2, di mana nilai kadar air pada P0 lebih rendah daripada P2. Kadar air pada perlakuan P0 tercatat sebesar 61,00 persen, sementara pada perlakuan P2 mencapai 72,91 persen. Hal ini disebabkan karena modifikasi KGOS yang ditambahkan pada perlakuan P2 terbukti mampu meningkatkan stabilitas dan kapasitas emulsi. Modifikasi tersebut membentuk lapisan glukomanan lebih solid sehingga mencegah pemisahan fase air dan fase lemak (Widarta et al., 2023). Hal ini menyebabkan bakso yang diolah dengan penambahan KGOS memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menahan air melampaui batas maksimal yang

ditetapkan oleh SNI 01-3818 (2014) yaitu 70 persen.

Kadar Lemak

Hasil analisis terhadap kadar lemak bakso babi menunjukkan bahwa perlakuan P0 berbeda nyata (*Sig. (2-tailed)* < 0,05) dengan P2. Kandungan lemak pada perlakuan P0 melebihi kadar lemak yang ditemukan pada P2. Kadar lemak P0 mencapai 15,88 persen, sementara kadar lemak P2 hanya 2,94 persen, Hal ini disebabkan oleh perlakuan P0 yang menggunakan lemak punggung babi tanpa penambahan KGOS, sedangkan perlakuan P2 tanpa penambahan lemak dan menggunakan KGOS sebagai *fat replacer*. *Fat replacer* berbasis karbohidrat dapat memberikan berbagai sifat fungsional seperti pembentuk gel dan *stabilizer* yang

rendah kalori (Peng & Yao, 2017). Sesuai dengan penelitian Yufidasari et al. (2018), konjak glukomanan memiliki kadar lemak yang sangat rendah (0,11 persen) dan kandungan serat yang cukup tinggi (5,38 persen), sehingga KGOS berpotensi signifikan sebagai pengganti lemak memberi tekstur dan profil nutrisi yang lebih baik. Menurut SNI 01-3818 tahun 2014 menetapkan bahwa kadar lemak bakso daging tidak boleh melebihi 10 persen. Dalam penelitian ini, bakso babi P2 terbukti memenuhi ketentuan tersebut.

Kadar Protein

Berdasarkan analisis, kadar protein bakso babi pada perlakuan P0 berbeda nyata dengan perlakuan P2 ($\text{Sig. (2-tailed)} < 0,05$), di mana kadar protein pada P0 lebih rendah daripada P2. Kadar protein pada P0 sebesar 11,01 persen, sedangkan P2 sebesar 13,69 persen. Hasil analisis menunjukkan bahwa KGOS berperan nyata dalam menahan air dan protein, terbukti dari kandungan protein yang lebih tinggi di P2 dibanding P0 (Yao et al., 2023). KGOS mengandung sejumlah besar gugus hidroksil yang bersifat hidrofilik, sehingga mampu mengikat air dengan efisiensi tinggi (Kusumaningrum et al., 2016). Gugus hidroksil pada KGOS dapat memfasilitasi pembentukan ikatan hidrogen yang berperan dalam menyatukan molekul-molekul protein dan polisakarida sehingga dapat membentuk jaringan kompleks yang stabil dan tahan panas, akibatnya stabilitas termal protein

meningkat, protein menjadi lebih tahan terhadap kerusakan akibat panas (Cui et al., 2022). Penelitian Zhao et al. (2018) melaporkan bahwa selama proses gelasi, pembentukan ikatan hidrogen akan mengatasi gaya tolak-menolak diantara molekul peptida, rantai peptida, dan polisakarida, sehingga meningkatkan stabilitas termal protein melalui pembentukan jaringan kompleks antara protein dan polisakarida. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya, Cato et al. (2015) yang menunjukkan bahwa korelasi antara penambahan tepung porang dengan peningkatan kadar protein pada nugget ayam. Dengan demikian, penambahan KGOS tidak hanya meningkatkan retensi air dan protein, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas dan stabilitas termal bakso. Kadar protein pada bakso babi yang diperoleh secara keseluruhan masih berada dalam batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI 01-3818 (2014) yaitu sebesar 11 persen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakso babi P0 maupun P2 memenuhi standar yang ditetapkan.

Kadar Abu

Analisis kadar abu bakso babi pada perlakuan P0 dan P2 tidak menunjukkan perbedaan nyata ($\text{Sig. (2-tailed)} > 0,05$). Rendahnya kadar abu dalam glukomanan dan sedikitnya konsentrasi penambahan KGOS yang digunakan menyebabkan kandungan mineral dalam bakso tidak

memberikan pengaruh yang berarti. Penelitian Sorapukdee et al. (2019) menyatakan bahwa gel konjak memiliki kandungan abu yang relatif rendah, yaitu sekitar 0,65 persen. Hasil penelitian ini menunjukkan kesesuaian dengan penelitian Sari et al. (2024) melaporkan bahwa penambahan konsentrasi glukomanan tidak mempengaruhi nilai kadar abu pada mie kering. Berdasarkan SNI 01-3818 (2014), kadar abu maksimum untuk bakso daging adalah tiga persen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakso babi P0 maupun P2 memenuhi standar yang ditetapkan.

Warna

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan P0 memiliki nilai warna L^* , a^* , b^* yang tidak berbeda nyata (*Sig. (2-tailed)* > 0,05) dengan P2. Hal ini karena pada bakso P0 terdapat penambahan lemak babi yang mengandung asam lemak jenuh, yang berkontribusi terhadap tingkat kecerahan bakso (Diao et al., 2023). Sementara itu, perubahan warna pada perlakuan P2 terjadi karena adanya penambahan KGOS (konjak glukomanan) yang berwarna putih (Dipahayu & Kusumo, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan lemak pada P0 dan KGOS pada P2 sama-sama mempengaruhi intensitas warna bakso, sehingga tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara perlakuan P0 dan P2.

Susut Masak (*Cooking loss*)

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan P0 memiliki nilai susut masak

(*cooking loss*) sebesar 20,16 persen yang berbeda nyata (*Sig. (2-tailed)* < 0,05) dengan P2 yaitu sebesar 5,92 persen. Stabilitas KGOS dalam mengikat air dan lemak berkontribusi terhadap penurunan *cooking loss* (Meng et al., 2018). Modifikasi Oktenil Suksinat Anhidrat pada konjak glukomanan menciptakan sifat amfifilik yang mencegah bobot bakso tidak menurun drastis sehingga semakin banyak penambahan KGOS maka nilai *cooking loss* akan semakin rendah (Widarta et al., 2023). Hal ini sesuai dengan penelitian Rahma & Sutrisno (2017) menyatakan bahwa penambahan glukomanan efektif mengurangi *cooking loss* sosis analog.

Tekstur

Hasil analisis tekstur bakso babi berbeda nyata (*Sig. (2-tailed)* < 0,05) antara P0 dan P2 terhadap kekerasan (*hardness*) dan kekenyalan (*chewiness*), namun berbeda tidak nyata (*Sig. (2-tailed)* > 0,05) terhadap kekompakan (*cohesiveness*) dan elastisitas (*springiness*). Perlakuan P0 memiliki nilai kekerasan (*hardness*) dan elastisitas (*springiness*) lebih rendah dibandingkan dengan P2. Nilai kekerasan (*hardness*) P0 sebesar 8,44 N dan P2 yaitu 13,14 N, sedangkan nilai kekenyalan (*chewiness*) P0 sebesar 18,42 dan P2 yaitu 42,15. Hasil keseluruhan tekstur menunjukkan P2 memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan P0 karena KGOS memiliki sifat hidrofilik yang memaksimalkan pengikatan air sehingga mampu menyusun matriks gel

dengan stabil (Liu et al., 2019). Gel yang terbentuk dapat memperkuat jaringan bakso yang dapat meningkatkan kerekatan dan kekenyalan bakso (Munawaroh et al., 2024). Struktur *spons* pada matriks protein memungkinkan granula glukomanan terperangkap secara merata di seluruh bagian, sehingga membentuk rongga yang lebih rapat dan seragam. Dengan demikian, bakso yang dihasilkan menjadi lebih padat.

KESIMPULAN

Penambahan KGOS berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia (kadar air, kadar lemak, dan kadar protein), karakteristik fisik (*cooking loss*, intensitas warna nilai L^* , a^* dan tekstur meliputi kekerasan, kekompakan, elastisitas dan kekenyalan serta aspek sensoris bakso babi meliputi (warna, tekstur dan penerimaan keseluruhan). Namun, penambahan KGOS tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu, nilai b^* dan aspek sensoris rasa maupun aroma. Konsentrasi KGOS satu persen menghasilkan bakso babi terbaik dengan kadar air sebesar 72,91 persen, kadar lemak 2,94 persen, kadar protein sebesar 13,69 persen, kadar abu 2,03 persen, *cooking loss* 5,92 persen, intensitas warna terhadap nilai L^* 41,28, nilai a^* 6,30, dan nilai b^* 19,85 yang diinterpretasikan dengan warna *sandrift brown* dan nilai tekstur kekerasan sebesar 13,14 N, kekompakan 0,69, elastisitas 0,89, kekenyalan 42,15 N serta dengan aspek sensoris (hedonik) meliputi

warna, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan dengan kriteria suka serta aroma dengan kriteria agak suka.

DAFTAR PUSTAKA

- Aanisah, N., Wardhana, Y. W., Chaerunisaa, A. Y., & Budiman, A. (2022). Review on Modification of Glucomannan as an Excipient in Solid Dosage Forms. *Polymers*, 14(13), 1–19. <https://doi.org/10.3390/polym14132550>
- Abubakar, A., Hanum, Z., & Varadita, S. (2022). The Effect of Lactobacillus plantarum Addition on Cooking Loss and Water Holding Capacity of Beef with Different Temperatures and Storage Time. *Proceedings of the International Conference on Improving Tropical Animal Production for Food Security (ITAPS 2021)*, 20, 386–390. <https://doi.org/10.2991/absr.k.220309.075>
- Adiaprana, R., Maaruf, W. F., & Anggo, A. D. (2016). Kajian Kualitas Stabilitas Emulsi Semi Refined Carrageenan (SRC) dan Tepung Konjak pada Sosis Ikan Nila (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 23–27. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106894>
- Adiluhung, W. D., & Sutrisno, A. (2018). Pengaruh Konsentrasi Glukomanan dan Waktu Proofing terhadap Karakteristik Tekstur dan Organoleptik Roti Tawar Beras (*Oryza sativa*) Bebas Gluten. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 6(4), 26–37. <https://doi.org/10.21776/ub.jp.a.2018.006.04.4>
- Amalia, L., Kusumaningrum, J., Pangan, S. T., Ilmu, F., Halal, P., & Djuanda, U. (2023). Pengaruh Penambahan Berbagai Pengenyal Terhadap Karakteristik Kimia dan Sensoris Bakso MDM (Mechanically Deboned Meat) Ayam. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 5(2), 91–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.30997/jip.h.v5i2.10645>
- Amaliyah, H., Maharani, N., Wicaksono, D., Wilujeng, N., & Laksanawati, T. (2023). Uji Fisikokimia dan Organoleptik Bakso Daging Ayam Broiler dengan Penambahan Bahan Pengikat Tepung Porang. *Jurnal*

- Kolaboratif Sains*, 6(8), 967–979.
<https://doi.org/10.56338/jks.v6i8.3707>
- Anggraeni, D., Prasetyani, L. N., Mariastuty, T. E. P., Triputranto, A., Budiyo, E. B. (2024). Pengaruh Penambahan Tepung Porang Terhadap Sifat Masak dan Tekstur Mi Berbahan Dasar Tapioka. *NaCIA (National Conference On Innovative Agriculture)*, 29–35.
<https://ocs.polije.ac.id/index.php/pnacia/article/view/55>
- Anindyajati, M., Dwiloka, B., & Al-Baarri, A. (2022). Kekenyalan, Kadar Lemak, Kadar Protein dan Mutu Hedonik Bakso Daging Kalkun (*Meleagris gallopavo*) Berdasarkan Potongan Komersial Karkas. *Jurnal Teknologi Pangan*, 6(2), 32–37.
<https://doi.org/10.14710/jtp.2022.30119>
- Ardiansyah, G., Hintono, A., & Pratama, Y. (2019). Karakteristik Fisik Selai Wortel (*Daucus carota* L.) dengan Penambahan Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) sebagai Bahan Pengental. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 175–180.
<https://doi.org/doi.org/10.14710/jtp.2019.23520>
- Aslinah, L. N. F., Mat Yusoff, M., & Ismail-Fitry, M. R. (2018). Simultaneous Use of Adzuki Beans (*Vigna angularis*) Flour as Meat Extender and Fat Replacer in Reduced-Fat Beef Meatballs (Bebola Daging). *Journal of Food Science and Technology*, 55(8), 3241–3248.
<https://doi.org/10.1007/s13197-018-3256-1>
- Cato, L., Rosyidi, D., & Thohari, I. (2015). Pengaruh Substitusi Tepung Porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) pada Tepung Tapioka Terhadap Kadar Air, Protein, Lemak, Rasa dan Tekstur Nugget Ayam. *Sustainability (Switzerland)*, 16(1), 15–23.
<https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2015.016.01.3>
- Chan, R. F., & Ramadhanu, A. (2025). Implementasi Hybrid Intelligence System untuk Klasifikasi Biji-Bijian dengan Algoritma PCA dan KKN. *INTI NUSA MANDIRI*, 19(2), 240–250.
<https://doi.org/10.33480/inti.v19i2.6397>
- Cui, T., Zhou, X., Sui, W., Liu, R., Wu, T., Wang, S., & Zhang, M. (2022). Effects of Thermal Induced Konjac Glucomannan Protein Interaction on Structural and Rheological Properties of Wheat Dough. *Food Structure*, 33, 100288.
<https://doi.org/10.1016/j.foostr.2022.100288>
- Chouikhi, A., Ktari, N., Slima, S. Ben, Trabelsi, I., Bendali, F., & Ben Salah, R. (2023). Effects of a Novel Lin Seed Polysaccharide on Beef Sausage Properties. *Polymers*, 15(4), 1–16.
<https://doi.org/10.3390/polym15041014>
- Diao, X., Sun, W., Liu, D., Guan, H., Jia, R., & Wang, Y. (2023). Impact of lard-based diacylglycerols on the quality and sensory characteristics of emulsion-type sausage. *Czech Journal of Food Sciences*, 41(3), 196–203.
<https://doi.org/10.17221/111/2022-CJFS>
- Dipahayu, D., & Kusumo, G. G. (2020). Optimasi Ekstraksi Konjac Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan Variasi Perbandingan Serbuk Umbi Porang: Aquadest (Pelarut) dan Suhu. *SNITT-Politeknik Negeri Balikpapan*, 4(69), 466–469.
<https://repository.stifar.ac.id/Repository/article/view/46>
- Geng, X., Zhao, Y., Zhao, N., Zhu, Q., & Zhang, M. (2023). Quality Characteristics and Gastrointestinal Fate of Low Fat Emulsified Sausage Formulated with Konjac Glucomannan/Oat β -Glucan Composite Hydrogel. *International Journal of Biological Macromolecules*, 239, 124251.
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.124251>
- Gobel, M., Halid, S. A., Sugiarto, Rugayah, N., Hasanuddin, A., & Fachry L. (2022). Profil Asam Lemak, Rasio Asam Lemak Jenuh : Asam Lemak Tidak Jenuh Rantai Tunggal : Asam Lemak Tidak Jenuh Rantai Jamak Pada Nugget Ayam Yang Diformulasi Dengan Minyak Kedelai. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 7(1), 26–32.
<https://doi.org/10.31970/pangan.v7i1.76>
- Guo, L., Yokoyama, W., Chen, M., & Zhong, F. (2021). Konjac Glucomannan Molecular and Rheological Properties that Delay Gastric Emptying and Improve the Regulation of Appetite. *Food Hydrocolloids*, 120(4), 1–13.
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106894>

- Hafifa, Q., Sri Wiadnyani, A. A. I., & Diah Puspawati, G. A. K. (2023). Pengaruh Penambahan Pati Ganyong (*Canna Edulis* K.) Termodifikasi Secara Heat Moisture Treatment (HMT) Terhadap Karakteristik Bakso Ayam. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 12(4), 757. <https://doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i04.p01>
- Hasibuan, S. N., Studi, P., Pangan, T., & Anyar, G. (2024). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Sosis Tempe Siap Makan dengan Penambahan Spirulina Platensis dan Glukomanan. *J. Sains Dan Teknologi Pangan (JSTP)*, 9(6), 8013–8028. <https://doi.org/10.63071/n9hq1068>
- Hatmoko, W., Triweko, R. W., Radhika, & Firmansyah, R. (2018). Analisis Kebijakan Pengelolaan Sumber Daya Air pada Wilayah Sungai dengan Analisis Komponen Utama. *Jurnal Sosek Pekerjaan Umum*, 10(1), 1–15.
- Herawati, H. (2018). Potensi Hidrokoloid sebagai Bahan Tambahan pada Produk Pangan dan Non Pangan Bermutu. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 37(1), 17–25. <https://doi.org/10.21082/jp3.v37n1.2018.p17-25>
- Hong, S., Shen, Y., & Li, Y. (2022). Physicochemical and Functional Properties of Texturized Vegetable Proteins and Cooked Patty Textures: Comprehensive Characterization and Correlation Analysis. *Foods*, 11(17), 1–26. <https://doi.org/10.3390/foods11172619>
- Hu, Y., Tian, J., Zou, J., Yuan, X., Li, J., Liang, H., Zhan, F., & Li, B. (2019). Partial Removal of Acetyl Groups in Konjac Glucomannan Significantly Improved the Rheological Properties and Texture of Konjac Glucomannan and K-Carrageenan Blends. *International Journal of Biological Macromolecules*, 123, 1165–1171. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.10.190>
- Huda, N., Shen, Y. H., & Huey, Y. L. (2009). Proximate composition, colour, texture profile of Malaysian chicken balls. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(10), 1555–1558. <https://doi.org/10.3923/pjn.2009.1555.1558>
- Indraputri, Q. R., Zuidar, A. S., Danar, D., Winanti, T., & Nurainy, F. (2024). Pengaruh Penambahan Karagenan dan Glukomanan terhadap Karakteristik Fisik dan Sensoris Mie Basah Substitusi Tepung Talas Kimpul. *Agroindustri*, 3(2), 251–261. <https://doi.org/doi.org/10.23960/jab.v3i2.9992>
- Jain, A., Sarsaiya, S., Gong, Q., Wu, Q., & Shi, J. (2025). Amorphophallus Konjac: Traditional Uses, Bioactive Potential, and Emerging Health Applications. *Frontiers in Plant Science*, 16(2), 1–20. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1530814>
- Karmila, M., Pratiwi, I. D. P. K., & Widarta, I. W. R. (2023). Pengaruh Konsentrasi Glukomanan (*Amorphophallus Konjac*) Terhadap Karakteristik Jelly Drink Wedang Jahe (*Zingiber Officinale*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 12(4), 871–881. <https://doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i04.p10>
- Karo, F. Y. E. B., Sinaga, H., & Karo, T. (2021). The Use of Konjac Flour as Gelatine Substitution in Making Panna Cotta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 782(3), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/782/3/032106>
- Khoirunnisah, F. M., Aji, A. S., Saloko, S., Aprilia, V., Sailendra, N. V., Djidin, R. T. S., & Rahmawati, S. (2024). The Effect of Rice Cooking Techniques on the Sensory Evaluation Test and Fluffiness Levels of Analog Rice Made from Sorghum, Mocaf, Glucomannan, and Moringa Flour. *Amerta Nutrition*, 8(3), 356–362. <https://doi.org/10.20473/amnt.v8i3.2024.356-362>
- Kim, Y. J., Shin, D. M., Yune, J. H., Jung, H. S., Kwon, H. C., Lee, K. W., Oh, J. W., Kim, B. G., & Han, S. G. (2022). Development of β -Cyclodextrin/Konjac Based Emulsion Gel for a Pork Backfat Substitute in Emulsion Type Sausage. *Gels*, 8(6), 1–14. <https://doi.org/10.3390/gels8060369>
- Komalasari, H., Afgani, C. A., & Melandani, A. (2025). Karakterisasi dan Pemetaan Profil Fisikokimia Dangke Susu Kuda Liar Khas Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, 3(2), 80–87. <https://doi.org/10.30812/jtmp.v3i2.4776>
- Kusumaningrum, A., Parnanto, N. H. R., & Atmaka, W. (2016). Kajian Pengaruh

- Variasi Konsentrasi Karaginan-Konjak Sebagai Gelling Agent Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Permen Jelly Buah Labu Kuning (*Cucurbita maxima*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 5(1), 1–11. <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4692>
- Lafarge, C., Cayot, N., Hory, C., Goncalves, L., Chassefont, C., & Le Bail, P. (2014). Effect of Konjac Glucomannan Addition on Aroma Release in Gels Containing Potato Starch. *Food Research International*, 64, 412–419. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.07.008>
- Latief, R., Asfar, M., Chairany, M., & Djalal, M. (2023). The Effect of Porang Flour (*Amorphophallus Muelleri*) as A Fat Replacer on the Acceptability and Characteristics of Cookies. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4693–4698. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3624>
- Lawless, H.T. & Heymann, H. (2010). Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices (2nd Edition). New York: Springer Verlag.
- Li, Y., Guo, J., Wang, Y., Zhang, F., Chen, S., Hu, Y., & Zhou, M. (2023). Effects of Hydrocolloids as Fat-Replacers On The Physicochemical and Structural Properties of Salt-Soluble Protein Isolated From Water-Boiled Pork Meatballs. *Meat Science*, 204, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109280>
- Liu, X., Ji, L., Zhang, T., Xue, Y., & Xue, C. (2019). Effects of Pre-Emulsification by Three Food-Grade Emulsifiers on the Properties of Emulsified Surimi Sausage. *Journal of Food Engineering*, 247(11), 30–37. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.11.018>
- Martinez, B. C., Lucas-Gonzalez, R., Lorenzo, J. M., Santos, E. M., Rosmini, M., Sepúlveda, N., Teixeira, A., Sayas-Barberá, E., Pérez-Alvarez, J. A., Fernandez-Lopez, J., & Viuda-Martos, M. (2021). Cocoa Coproducts Based and Walnut Oil Gelled Emulsion as Animal Fat Replacer and Healthy Bioactive Source in Beef Burgers. *Foods*, 10(11), 1–19. <https://doi.org/10.3390/foods10112706>
- Meng, F. B., Li, Y. C., Liu, D. Y., Zhong, G., & Guo, X. Q. (2018). The Characteristics of Konjac Glucomannan Octenyl Succinate (KGOS) Prepared with Different Substitution Rates. *Carbohydrate Polymers*, 181, 1078–1085. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.11.040>
- Munawaroh, S., Kanetro, B., & Slamet, A. (2024). Potential Alternatives to Substitute Milkfish Meatballs with Local Legumes Protein Isolate and Bioactive Peptida Composition. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 20(1), 12–19. <https://doi.org/doi.org/10.14710/ijfst.20.1.12-19>
- Naibaho, A. A., Bagus, I., Oka, M., & Swacita, N. (2013). Kualitas Daging Babi Ditinjau Dari Uji Obyektif Dan Pemeriksaan Larva Cacing *Trichinella* Spp. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(1), 12–21. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/imv/article/view/4517/3485>
- Niu, Y., Fang, H., Huo, T., Sun, X., Gong, Q., & Yu, L. (2020). A Novel Fat Replacer Composed By Gelatin and Soluble Dietary Fibers from Black Bean Coats with its Application in Meatballs. *Lwt*, 122(109000), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.109000>
- Pinto, R., Kale, P. R., & Lalél, H. J. D. (2018). Kajian Upaya Peningkatan Mutu Sosis Tradisional Timor (Budik). *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 20(3), 211–221. <https://doi.org/10.25077/jpi.20.3.211-221.2018>
- Purwati, D., Khirzin, M. H., Prastujati, A. U., Sari, D., & Prayitno, S. S. (2024). Identifikasi Lexicon (Bahasa Sensori) dalam Pengembangan Profil Greek Yoghurt Menggunakan Panelis Terlatih. *Portal Jurnal Unimor (PJU)*, 9(1), 25–31. <https://doi.org/10.32938/ja.v9i1.6129>
- Rahayu, N., Kusuma Wardani, M., Prarudiyanto, A., & Zainuri, Z. (2023). Penambahan Tepung Porang sebagai Alternatif Pengganti Bahan Pengenyal Sintetis pada Produk Bakso Ikan Kurisi. *Pro Food*, 9(1), 46–57. <https://doi.org/10.29303/profood.v9i1.310>
- Rahma, P., & Sutrisno, A. (2017). Sosis Analog Berbasis Tempe Kedelai Hitam (Glycine soja). *Jurnal Pangan Dan*

- Agroindustri*, 5(2), 74–84.
- Rahmawati, E., Haris., L., & Farizal. (2023). Pengaruh Pemberian Level Sodium Tri Poly Phospat (STPP) Terhadap Daya Ikat Air, Rendemen Dan Susut Masak Bakso Asap. *Prosiding Seminar Nasional Cendekia Peternakan* 2, 2(1), 47–51. <https://prosiding.fp.uniska-kediri.ac.id/index.php/senacenter/article/view/44>
- Razin, M. (2024). Pengaruh Penambahan Glukomanan sebagai Pengenyal Alami terhadap Kualitas Tekwan Ikan Patin". *Advances In Social Humanities Research*, 2(3), 338–351. <https://doi.org/10.46799/adv.v2i3.190>
- Rifqi, M., Titi Rohmayanti, Fariha Rizki Sania, & Utami Dwi Hapsari. (2023). Profil Sensori Pada Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Kulit Buah Naga Merah Dengan Menggunakan Metode Rate-All-That-Apply (RATA). *Jurnal Agroindustri Halal*, 9(3), 332–342. <https://doi.org/10.30997/jah.v9i3.8100>
- Rosita, F., Hafid, H., & Aka, R. (2015). Susut Masak dan Kualitas Organoleptik Bakso Daging Sapi dengan Penambahan Tepung Sagu pada Level yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 2(1), 14–20. <https://doi.org/10.33772/jitro.v2i1.3783>
- Sari, P. M., Puspaningtyas, D. E., Styaningrum, S. D., Sucipto, A., Ananda, D. P., & Sintia, R. D. (2024). Pengaruh Penambahan Glukomanan dari Umbi Porang terhadap Kandungan Gizi Cookies Growol sebagai Pangan Fungsional untuk Obesitas Effect. *SAGO: Gizi Dan Kesehatan*, 5(2), 446–455. <https://doi.org/10.30867/gikes.v5i2.1626>
- Shi, H., Zhang, Y., Lin, H., Yan, Y., Wang, R., Wu, R., & Wu, J. (2024). Production of Polyunsaturated Fatty Acids in Pork Backfat Fermented by *Mucor Circinelloides*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 108(1), 2–12. <https://doi.org/10.1007/s00253-024-13018-4>
- Sorapukdee, S., Jansa, S., & Tangwatcharin, P. (2019). Partial Replacement of Pork Backfat with Konjac Gel in Northeastern Thai fermented sausage (Sai Krok E-san) to Produce the Healthier Product. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32(11), 1763–1775. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0811>
- Sriyani, N. L. P., & Oka, A. A. (2018). Studi Kualitas Organoleptik Kulit Babi Guling dari Bahan Baku Babi Bali dan Babi Landrace. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 21(3), 91. <https://doi.org/10.24843/mip.2018.v21.i03.p01>
- Sriyani, Rasna, M. A., Ariana, I. N. T., & Puger, A. W. (2017). Profil Asam Lemak Daging Babi Bali Asli Dan Babi Landrace. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 20(1), 12–15. <https://doi.org/10.24843/mip.2017.v20.i01.p03>
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhadi. (1997). Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. ur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty.
- Sun, Y., Xu, X., Wu, Z., Zhou, H., Xie, X., Zhang, Q., Liu, R., & Pang, J. (2023). Structure, Merits, Gel Formation, Gel Preparation and Functions of Konjac Glucomannan and Its Application in Aquatic Food Preservation. *Foods*, 12(16), 1–18. <https://doi.org/10.3390/foods12061215>
- Suyanto, A., Hersoelistyorini, W., Arinachaque, F., Santoso, W. I., & Khamdi, A. (2023). Analisis Komponen Utama dalam Pemetaan Karakteristik Sensori Mi Basah Tepung Beras Menir Termodifikasi dengan Penambahan Xanthan Gum. *Edible : Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan (Jedb)*, 12(1), 14–22. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/edible/article/view/7788>
- Soeparno. 2004. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Trivana, L., Suyatma, N. E., Hunaefi, D., Munarso, J., Pradhana, A. Y., & Barlina, R. (2023). Profil Sensori Es krim dari Sunflower Oil-Virgin Coconut Oil Menggunakan Metode CATA (Check-All-That-Apply) dan PCA (Principal Component Analysis). *Buletin Palma*, 23(2), 79. <https://doi.org/10.21082/bp.v23n2.2022.79-92>
- Wardhani, D. H., Nugroho, F., Aryanti, N., & Prasetyaningrum, A. (2018). Simultaneous Effect of Temperature and Time of Deacetylation On Physicochemical

- Properties of Glucomannan. *ASEAN Journal of Chemical Engineering*, 18(1), 1–8. <https://doi.org/10.22146/ajche.49541>
- Widarta, I. W. R., Raharjo, S., Santoso, U., & Supriyadi. (2023). Modification of Hydrophobic Properties of Konjac Glucomannan Using Octenyl Succinic Anhydride. *Food Research*, 7(5), 140–146. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.7\(5\).910](https://doi.org/10.26656/fr.2017.7(5).910)
- Widjaja, W. P., Sumartini, & Rifani. (2017). Pengaruh Konsentrasi Jelly Powder terhadap Karakteristik Minuman Jeli Ikan Lele (Clarias Sp.). *Pasundan Food Technology Journal*, 4(3), 197–207. <https://doi.org/10.23969/pftj.v4i3.648>
- Witkamp, R. F. (2018). The Role of Fatty Acids and Their Endocannabinoid-Like Derivatives In The Molecular Regulation of Appetite. *Molecular Aspects of Medicine*, 64, 45–67. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2018.01.002>
- Wulandari, R., Indriana, D., & Amalia, A. N. (2019). Hydrocolloid Application as An Emulsifier In Chocolate Processing. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 14(1), 28–40. <https://doi.org/10.33104/jihp.v14i1.4660>
- Yao, Y., He, W., & Xu, B. (2023). Physiochemical Characteristics and Sensory Properties of Plant Protein Isolates Konjac Glucomannan Compound Gels. *Food Science and Nutrition*, 11(9), 5063–5077. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3471>
- Yufidasari, H. S., Nursyam, H., & Ardianti, B. P. (2018). Penggunaan Bahan Pengemulsi Alginat dan Substitusi Tepung Kentang pada Pembuatan Bakso Ikan Gabus (Channa striata). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 2(3), 178–185. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2018.002.03.6>
- Yulianti, L., Sumarmono, J., & Rahardjo, A. H. D. (2023). Pengaruh Penambahan Tepung yang Berbeda terhadap Susut Masak, Kadar Air, pH, dan Warna (L*) Bakso Daging Ayam. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Agribisnis Peternakan X. Purwokerto, 20-21 Juni*, 10, 155–160. <https://jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/ps/article/view/2239>
- Zhang, Q., Huang, L., Li, H., Zhao, D., Cao, J., Song, Y., & Liu, X. (2022). Mimic Pork Rinds from Plant-Based Gel: The Influence of Sweet Potato Starch and Konjac Glucomannan. *Molecules*, 27(10), 1–14. <https://doi.org/10.3390/molecules27103103>
- Zhu, W., Wang, Q., Xu, Y., Hui, Z., Liu, J., & Zhou, X. (2023). Effects of Fat-to-Lean Ratio and Cooking Time on the Water Distribution, Nutritional Quality and Fatty Acid Composition of Traditional Chinese Pork Meatballs. *International Journal of Food Properties*, 26(1), 139–154. <https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2157423>
- Zhao, S., Yang, F., Liu, Y., Sun, D., Xiu, Z., Ma, X., & Sun, G. (2018). Study of Chemical Characteristics, Gelation Properties and Biological Application of Calcium Pectate Prepared Using Apple or Citrus Pectin. *International journal of biological macromolecules*, 109, 180–187. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.12.082>