



Jurnal
FADET UNUD

Jurnal Pternakan Tropika

Journal of Tropical Animal Science

email: jurnaltropika@unud.ac.id



Submitted Date: May 10, 2026

Accepted Date: June 22, 2026

Editor-Reviewer Article: I Made Mudita & Eny Puspani

KUALITAS KIMIA DAGING BABI YANG DIFERMENTASI DALAM BAMBU DENGAN PENAMBAHAN BERAS KETAN HITAM SANGRAI

Zai, P. T. A., S. A. Lindawati, dan I N. S. Miwada

PS Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar, Bali

E-mail: zai.2203511030@student.unud.ac.id, Telp, +62 812-8768-5583

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis mutu kimia pada daging babi yang difermentasi dalam bambu dengan penambahan beras ketan hitam *Oryza sativa glutinosa* L. sangrai. Proses fermentasi menggunakan beras putih sebagai kontrol sebesar 20% P0, sedangkan beras ketan hitam sangrai diberikan pada taraf 10% P1, 20% P2, dan 30% P3. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap RAL dengan empat perlakuan dan empat kali ulangan. Parameter yang diamati meliputi kadar air, kadar lemak, kadar protein, kapasitas antioksidan serta total asam. Hasil analisis memperlihatkan bahwa penambahan beras ketan hitam pada fermentasi daging babi tidak memberikan pengaruh signifikan $P > 0,05$ terhadap kadar air, maupun kadar lemak. Namun demikian. Pemberian beras ketan hitam 30% memberikan pengaruh $P < 0,05$ terhadap peningkatan kadar protein, kapasitas antioksidan dan total asam. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan penggunaan beras ketan hitam sangrai mampi memperbaiki kualitas kimia daging babi yang difermentasi, dengan perlakuan terbaik diperoleh dengan penambahan 30% P3.

Kata Kunci: Daging babi, beras ketan hitam, kualitas kimia, kapasitas antioksidan

CHEMICAL QUALITY OF PORK FERMENTED IN BAMBOO WITH THE ADDITION OF ROASTED BLACK GLUTINOUS RICE

ABSTRACT

This study was conducted to analyze the chemical quality of pork fermented in bamboo with the addition of roasted black glutinous rice *Oryza sativa glutinosa* L.. The fermentation process used white rice as a control at 20% P0, while roasted black glutinous rice was given at levels of 10% P1, 20% P2, and 30% P3. This study was arranged using a Completely Randomized Design CRD with four treatments and four replications. The parameters observed included air content, fat content, protein content, antioxidant capacity and total acid. The results of the analysis showed that the addition of black glutinous rice to fermented pork did not have a

significant effect $P>0.05$ on air content, or fat content. However, the addition of 30% black glutinous rice had an effect $P<0.05$ on increasing protein content, antioxidant capacity and total acid. Based on these results, it can be concluded that the use of roasted black glutinous rice is able to improve the chemical quality of fermented pork, with the best treatment obtained with the addition of 30% P3.

Keywords: *Pork, black glutinous rice, chemical quality, antioxidant capacity*

PENDAHULUAN

Daging babi merupakan salah satu sumber pangan hewani yang memiliki kandungan zat gizi penting seperti protein, zat besi dan vitamin B kompleks yang dibutuhkan tubuh. USDA 2009 melaporkan bahwa secara kimiawi, daging babi tersusun dari kadar air 60-70%, lemak 6-10%, dan protein 20-28%. Zdunczyk *et al.* 2024 melaporkan bahwa pada Tahun 2021 tingkat konsumsi daging babi cukup tinggi yaitu sebanyak 32,5%, unggas 39,5% dan daging sapi 21,8%. Kandungan nutrisi yang tinggi tersebut sayangnya membuat daging menjadi media yang sangat rentan terhadap kerusakan biologis, sehingga nilai gunanya dapat menurun dengan cepat. Guna mengantisipasi penurunan kualitas ini, penerapan teknologi fermentasi dapat diaplikasikan sebagai salah satu solusi penanganan yang efektif.

Teknologi fermentasi banyak dimanfaatkan sebagai metode pengolahan pangan untuk memperpanjang masa simpan sekaligus meningkatkan mutu gizi produk. Fermentasi yang sering dilakukan dikalangan masyarakat Kalimantan masih secara tradisional, yaitu fermentasi dengan beras sangrai yang disebut wadi. Beras sangrai yang digunakan untuk membuat wadi disebut samu. Waty *et al.* 2019 melaporkan hasil penelitiannya bahwa wadi adalah produk olahan fermentasi secara tradisional yang dilakukan secara spontan menggunakan formula garam dan samu pada ikan maupun daging, yang kemudian dimasukkan ke dalam bambu sebagai wadah fermentasi. Dalam penelitian ini, samu yang digunakan diganti dengan beras ketan hitam yang disangrai.

Beras putih sangrai yang biasa digunakan sebagai samu mempunyai antioksidan yang lebih rendah jika disandingkan dengan beras ketan hitam. Sompong *et al.* 2011 melaporkan bahwa beras ketan hitam mengandung kadar antosianin sebesar 109,52-256,61 mg/100 g, dengan tingkat aktivitas antioksidan mencapai 92,10% Aziz *et al.*, 2015, sedangkan beras putih 0,0044 mg/g Dwiatmini dan Afza 2018, dan 39,60% Wanti *et al.*, 2015. Disamping itu Winarno 2002 melaporkan hasil penelitiannya bahwa beras ketan hitam mengandung amilopektin sebesar 92-98% sebagai sumber energi bagi mikroba fermentasi. Kandungan antosiani pada beras ketan hitam menjadikannya berpotensi sebagai pangan fungsional karena memiliki

aktivitas antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Menurut Webb 2006, senyawa antioksidan ini bekerja protektif memitigasi gangguan kesehatan dengan cara mengikat radikal bebas yang berisiko merusak struktur sel, di mana kerusakan tersebut berpotensi memicu penyakit kronis seperti diabetes, arterosklerosis, gangguan ginjal, hingga kanker.

Safi'i, 2021 melaporkan hasil penelitiannya bahwa dalam proses pembuatan wadi daging sapi lama fermentasi optimum terjadi pada hari ke-7 dengan konsentrasi samu beras sangrai 20% dan garam sebanyak 10% dilihat dari segi kualitas fisik mendapatkan hasil nilai pH sebesar 5,39 dan persentase susut masak sebanyak 36,33%. Penambahan garam di sini memegang peran krusial dalam menekan laju multiplikasi mikroba pembusuk yang merugikan, sekaligus menciptakan stimulasi positif bagi pertumbuhan bakteri asam laktat pembawa proses fermentasi. Di samping itu, komponen ini juga berfungsi ganda sebagai agen pengawet alami sekaligus penguat cita rasa pada produk.

Selama fermentasi di dalam bambu, terjadi biodegradasi akibat aktivitas mikroba. Mikroba yang ada didalam bambu didominasi oleh bakteri asam laktat BAL berupa *Lactobacillus plantarum* Ulfa *et al.*, 2020, di samping keterlibatan kapang serta khamir Dasril, 2019. Lindawati *et al.* 2018 melaporkan bahwa *Lactobacillus plantarum* memiliki kemampuan proteolitik yang berperan dalam proses biodegradasi protein selama fermentasi. Proses fermentasi menyebabkan terjadinya penguraian senyawa kompleks oleh aktivitas mikroorganisme. Karbohidrat difermentasi menjadi asam organik yang memengaruhi koagulasi protein, kemudian protein dipecah menjadi peptida dan asam amino melalui aktivitas enzim protease dan peptidase. Asam amino terbentuk diubah menjadi asam amino ke senyawa lain untuk membentuk asam amino baru. Senyawa- senyawa tersebut dapat mempengaruhi sifat kimia daging seperti kadar air, kadar lemak, kadar protein, kapasitas antioksidan dan total asam Safi'i, 2021.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan beras ketan hitam sangrai pada berbagai konsentrasi 10%, 20% dan 30% terhadap kualitas kimia daging babi fermentasi dalam bambu.

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Mikrobiologi, Gedung AD Lantai 2 Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, serta Laboratorium Kimia dan Mikrobiologi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas

Udayana. Kegiatan penelitian berlangsung selama tiga bulan, yaitu pada periode April-Mei 2025

Objek penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian berupa daging babi landrace bagian tenderloin/has yang diperoleh dari pasar tradisional di Kota Denpasar sebanyak 4 kg. Daging babi tersebut difermentasi secara alami dengan penambahan beras ketan hitam sangrai.

Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beras ketan hitam sangrai, akuades sebagai pelarut dalam berbagai proses seperti pembersihan alat dan pencampuran bahan, garam sebagai pengawet alami pada proses perlakuan daging dan bahan tahap penelitian laboratorium yaitu sampel produk, crucible, bahan pengoksidasi, reagen Kjeldahl, pelarut n-heksana, reagen DDPH, *buffer* pepton.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tabung bambu gembong sebagai wadah fermentasi daging babi dan beras ketan hitam sangrai. Pisau digunakan untuk memotong daging, panci digunakan untuk menyimpan daging yang sudah dipotong, talenan digunakan sebagai alas saat memotong daging, timbangan analitik digunakan untuk mengukur berat bahan dengan tingkat akurasi 10^{-4} gram, wajan digunakan dalam proses sangrai beras ketan hitam dan beras putih. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH terlebih dahulu yang terlebih dahulu dikalibrasi menggunakan larutan *buffer* standar. Selain itu, alat tulis digunakan untuk pencatatan data penelitian dan kamera dimanfaatkan untuk dokumentasi.

Rancangan percobaan

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap RAL yang terdiri atas empat perlakuan dan empat ulangan, sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Setiap unit percobaan menggunakan daging babi sebanyak 250 gram.

P0 : 250 gram daging babi landrace dengan penambahan 20% beras kontrol

P1 : 250 gram daging babi landrace dengan penambahan 10% beras ketan hitam

P2 : 250 gram daging babi landrace dengan penambahan 20% beras ketan hitam

P3 : 250 gram daging babi landrace dengan penambahan 30% beras ketan hitam

Persiapan beras ketan hitam

Beras ketan hitam yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pedagang di Kota Denpasar. Bahan tersebut berupa beras ketan hitam bulir panjang yang kemudian disangrai selama 25 menit pada suhu 150°C – 180°C hingga bewarna coklat kehitaman. Setelah proses

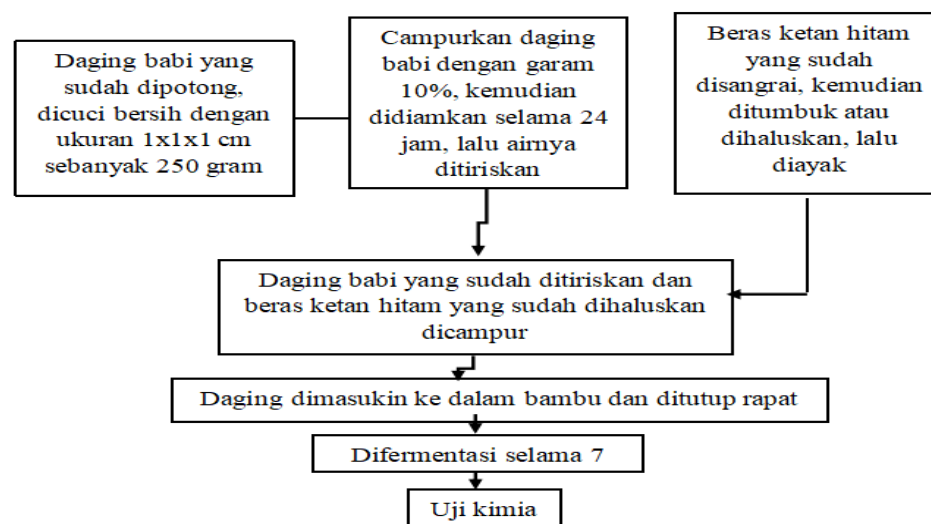
penyangraian selesai, beras ketan hitam dihaluskan menggunakan blender, lalu ditimbang sesuai perlakuan 10%, 20% dan 30% dari berat daging.

Persiapan daging babi

Daging babi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pedagang Kota Denpasar. Jenis daging yang digunakan yakni babi landrace pada bagian tenderloin/has dalam.

Proses fermentasi daging babi dengan beras ketan hitam sangrai

Proses fermentasi daging babi dengan beras ketan hitam sangrai mengacu pada metode modifikasi penelitian waty *et al.* 2018 serta Safi'i 2021. Proses fermentasi daging babi dengan beras ketan hitam sangrai mengacu pada metode modifikasi penelitian Waty *et al.* 2018 serta Safi'i 2021. Daging babi yang sudah dicuci bersih sebanyak 250 gram dipotong dengan ukuran 1x1x1 cm. Daging yang telah dipotong tersebut dilumuri dengan garam kemudian di diamkan selama 24 jam pada bambu. Setelah 24 jam airnya dibuang dan dicuci bersih, kemudian dilumuri dengan beras ketan hitam sangrai yang sudah ditumbuk serta sudah diayak secara merata pada potongan daging. Selanjutnya, potongan daging dan beras ketan hitam sangrai yang sudah ditumbuk, kemudian dicampur hingga merata kemudian disimpan dalam potongan bambu gembong di tutup rapat, fermentasi ini terjadi dalam kondisi anaerob. Proses fermentasi berlangsung selama tujuh hari di dalam bambu dan simpan pada suhu ruang yang relatif stabil. Selama proses tersebut, bakteri asam laktat, berkembang dan memanfaatkan karbohidrat dari beras ketan hitam sangrai untuk menghasilkan asam laktat, sehingga terbentuk cita rasa asam yang khas pada produk fermentasi akhir. Skema proses fermentasi daging babi dengan beras ketan sangrai ditampilkan pada Gambar 1. Selanjutnya, daging dipotong dengan ukuran 1x1x1 cm berat 250 gram pada unit percobaan.



Gambar 1. Skema proses fermentasi daging babi dengan beras ketan sangrai

Variabel yang diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi kadar air, kadar lemak, kadar protein, kapasitas antioksidan dan total asam.

Kadar Protein AOAC, 2005

Analisis kadar protein dilaksanakan melalui metode Kjeldahl yang mencakup tahapan destruksi, destilasi, dan titrasi. Sebanyak 0,1–0,5 g sampel didestruksi dengan penambahan HgO, K₂SO₄, dan H₂SO₄ hingga diperoleh larutan yang jernih. Setelah proses pendinginan dan pengenceran, larutan didestilasi dengan menggunakan asam borat sebagai penampung distilat. Selanjutnya, distilat dititrasi menggunakan larutan standar HCl hingga tercapai perubahan warna. Kadar nitrogen yang diperoleh kemudian dikonversi menjadi kadar protein dengan menggunakan faktor konversi sebesar 6,25.

Kadar Lemak AOAC, 2005

Penentuan kadar lemak dilaksanakan menggunakan metode Soxhlet. Prinsip metode ini didasarkan pada ekstraksi lemak dari sampel dengan memanfaatkan pelarut heksana, diikuti dengan penguapan pelarut dan penimbangan residu lemak untuk menentukan persentase kadar lemak. Prosedur diawali dengan mengeringkan labu lemak dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian didinginkan di dalam desikator sebelum ditimbang sebagai bobot awal. Sebanyak 5 g sampel yang telah dibungkus dengan kertas saring dimasukkan ke dalam alat Soxhlet dan diekstraksi menggunakan heksana selama kurang lebih 5 jam hingga pelarut tampak jernih. Setelah proses ekstraksi selesai, pelarut dipisahkan melalui metode destilasi. Labu yang berisi residu lemak selanjutnya dipanaskan kembali pada suhu 105°C selama 60 menit, didinginkan di dalam desikator selama 20–30 menit, kemudian ditimbang untuk mendapatkan bobot akhir.

Kadar Air AOAC, 2005

Penentuan kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven pada suhu 100–105°C selama 30 menit hingga tercapai bobot konstan. Setelah proses pemanasan selesai, sampel didinginkan di dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang untuk menghitung persentase kadar air.

Kapasitas Antioksidan

Analisis kapasitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH *Blois, 1958*. Sebanyak 0,1 g sampel diencerkan dengan akuades hingga mencapai volume 100 mL. Selanjutnya, larutan tersebut dicampurkan dengan larutan DPPH dan dihomogenkan menggunakan alat vortex.

Total Asam AOAC, 1995

Total asam dianalisis dengan menghaluskan 10 g sampel, kemudian diencerkan dengan akuades hingga mencapai volume 100 mL. Larutan didiamkan selama 30 menit, diaduk, dan disaring. Sebanyak 10 mL filtrat ditambahkan 2–3 tetes indikator fenolftalein, kemudian dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N hingga tercapai titik akhir titrasi yang ditandai dengan perubahan warna menjadi merah muda. Kadar total asam dihitung berdasarkan volume NaOH yang digunakan dalam proses titrasi.

Analisis Statistik

Data penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam Analysis of Variance/ANOVA. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan $P < 0,05$, maka pengujian dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test DMRT guna menentukan perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik kualitas kimia kadar air, kadar lemak, kadar protein, kapasitas antioksidan dan total asam daging babi yang difermentasi dengan penambahan beras ketan hitam *Oryza sativa glutinosa* L. sangrai dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kimia daging babi yang difermentasi dalam bambu dengan penambahan beras ketan hitam *Oryza sativa glutinosa* L. sangrai

Variabel	Perlakuan ¹				SEM ³
	P0	P1	P2	P3	
Kadar Air %	66,00 ^a	68,47 ^a	66,41 ^a	67,27 ^a	1,036
Kadar Lemak %	2,14 ^a	2,24 ^a	2,15 ^a	2,28 ^a	0,258
Kadar Protein%	23,30 ^a	24,04 ^{ab}	24,39 ^{ab}	26,50 ^{b2}	0,813
Kaps. Antioksidan mg/L GAEAC*	23,03 ^a	26,02 ^a	29,91 ^a	36,78 ^b	2,215
Total Asam %	7,84 ^c	5,53 ^b	4,27 ^a	5,42 ^b	0,364

Keterangan:

- 1) Perlakuan : P0 kontrol beras putih 20%, P1 beras ketan hitam sangrai 10%, P2 beras ketan hitam sangrai 20%, P3 beras ketan hitam sangrai 30%
- 2) Nilai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama yaitu menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$
- 3) SEM *Standard Error of the Treatment Means*
**Gallic Acid Equivalent Antioxidant Capacity*

Kadar Air

Hasil penelitian kadar lemak daging babi yang difermentasi dalam bambu dengan penambahan beras ketan hitam *Oryza sativa glutinosa* L. sangrai pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3 tidak berbeda nyata $P>0,05$. Berdasarkan data hasil Tabel 1. kadar lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 2,28%, diikuti oleh P1 2,24% dan P2 2,15%, sedangkan terendah pada perlakuan P0 sebesar 2,14%. Kondisi ini diduga karena total asam yang dihasilkan selama proses fermentasi belum cukup untuk menetralkan muatan protein daging hingga mencapai titik isoelektriknya dimana total asam yang dihasilkan berkisar 4,27%–7,84%. Akibatnya, gaya tolak-menolak elektrostatis antar filamen protein tetap terjaga dan struktur daging tidak mengalami penyusutan yang signifikan. Hal ini sejalan dengan Soeparno 2015 yang menyatakan bahwa daya mengikat air akan tetap tinggi selama nilai pH daging berada diatas atau dibawah titik isoelektriknya, karena peningkatan muatan neto protein mengakibatkan timbulnya gaya tolak menolak elektrostatis antar filamen yang memperlebar ruang untuk mengikat molekul air. Kondisi ini menyebabkan kemampuan protein mengikat air *Water Holding Capacity* tetap tinggi. Hal ini didukung oleh penelitian Azi *un published* yang melaporkan bahwa pH pada daging babi yang difermentasi dengan beras ketan hitam berkisar 5,77-6,35 terbukti masih berada di atas titik isoelektrik protein daging yakni pH 5,0-5,4 Purnomo dan Adiono 2017, sehingga air tetap terperangkap kuat dalam jaringan daging. Kadar air yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 66,00%–68,47%. Berdasarkan hasil penelitian, kadar air pada P0 66,00% dan P2 66,41% masih dalam standar yang ditetapkan SNI. SNI 2015 menyatakan bahwa standar mutu olahan sosis berkisar 67%. Sepriansyah 2025, melaporkan bahwa kadar air terbaik pada produk fortifikasi kulit ceker 66,21%. Dengan demikian, P0 dan P1 menghasilkan kadar air yang sesuai standar dan masih berada di batas normal.

Kadar Lemak

Kadar lemak merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas produk fermentasi daging babi. Berdasarkan hasil penelitian kadar lemak pada semua perlakuan P0, P1, P2, dan P3 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata $P>0,05$. Kadar lemak yang relatif stabil diduga disebabkan oleh terhambatnya aktivitas enzim lipase dalam mendegradasi lemak menjadi asam lemak. Enzim lipase bekerja optimum pada pH 7,0 Sui *et al.*, 2013. Sedangkan Azi *un published* melaporkan bahwa pH daging babi yang difermentasi dengan beras ketan hitam *Oryza sativa glutinosa* L. sangrai berkisar 5,77–6,35. Karena pH produk berada di bawah titik optimum enzim lipase dari bakteri asam laktat, aktivitas pemecahan lemak diduga menjadi

belum optimal. Akibatnya, proses hidrolisis trigliserida menjadi asam lemak dan gliserol terhambat, yang menyebabkan kadar lemak di dalam daging relatif stabil. Tidak berbeda nyata pada keempat perlakuan disebabkan juga oleh melimpahnya amilopektin menyebabkan mikroorganisme lebih dominan melakukan aktivitas sakarolitik dibandingkan lipolitik. Kadar lemak pada penelitian ini berkisar 2,14%–2,28%. Kadar lemak pada penelitian ini dipengaruhi juga oleh karakteristik bahan baku, daging babi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bagian *tenderloin* yang memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan bagian karkas lainnya.. Kadar lemak yang diperoleh dalam penelitian ini tergolong rendah jika dibandingkan dengan standar kadar lemak daging babi segar secara umum yang berkisar 6–10% USDA, 2009. Maharani *et al.* 2021 melaporkan hasil penelitiannya pada produk fermentasi daging babi *sui wu'u* dengan tambahan tepung jagung menghasilkan kadar lemak berkisar 13,37%-17,02%.

Kadar protein

Kadar protein merupakan parameter nutrisi utama dalam menentukan kualitas produk fermentasi. Pada penelitian ini, kadar protein daging babi yang difermentasi dengan beras ketan hitam *Oryza sativa glutinosa* L. sangrai menunjukkan tren peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi beras ketan hitam sangrai. Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan P3 dengan konsentrasi 30% beras ketan hitam sangrai berbeda nyata $P < 0,05$ dibandingkan P0. Peningkatan kadar protein ini diduga kuat disebabkan oleh kandungan protein yang cukup tinggi pada bahan fermentasi, yaitu beras ketan hitam. Hidayah *et al.* 2023 melaporkan bahwa kandungan protein kasar pada beras ketan hitam berkisar 13,11%-17,19%, sehingga penggunaan beras ketan hitam dalam fermentasi daging babi berpotensi meningkatkan kadar protein. Hal ini didukung oleh penelitian Astuti *et al.* 2019 yang menyatakan bahwa penambahan bahan pangan tinggi protein dalam formulasi makanan olahan dapat meningkatkan kandungan protein total secara proporsional. Selain dari bahan dasar, peningkatan kadar protein juga disebabkan oleh aktivitas mikrobiologis selama fermentasi. Wang *et al.* 2022 menjelaskan bahwa bakteri asam laktat BAL memiliki sistem enzim proteolitik yang mampu menghidrolisis protein kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, seperti peptida dan asam amino bebas. Selama fermentasi, bakteri asam laktat BAL memanfaatkan karbohidrat dari beras ketan hitam sangrai sebagai sumber energi utama, sehingga metabolisme sel meningkat dan mempercepat proses proteolisis sehingga menyebabkan peningkatan fraksi protein terlarut yang terukur sebagai kenaikan kadar protein total. Tidak berbeda nyata antara perlakuan P1, P2, dan P0 diduga karena konsentrasi penambahan beras pada level 10% dan 20% belum cukup kuat

untuk menandingi dominasi kadar protein alami dari daging babi. Kadar protein yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar 23,30%–26,50% lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Bakrie 2021 pada fermentasi ikan patin dengan beras putih sebesar 18,19%. Hasil kadar protein dalam penelitian ini sejalan dengan Maharani *et al.* 2021 melaporkan bahwa kadar protein daging babi fermentasi *sui wu'u* menggunakan tepung jagung berkisar 19,69%–26,30%. Fermentasi daging babi dengan penambahan sumber karbohidrat seperti jagung maupun beras ketan hitam mampu menghasilkan protein yang tinggi.

Kapasitas antioksidan

Kapasitas antioksidan merupakan kemampuan suatu senyawa antioksidan dalam menetralkan radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi oksidasi yang dapat merusak sel dan jaringan. Berdasarkan hasil penelitian, kapasitas antioksidan mengalami peningkatan pada perlakuan P3 dibandingkan dengan P0, P1, dan P2 Tabel 1. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan beras ketan hitam sangrai dengan level 30% memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan aktivitas antioksidan pada produk fermentasi daging babi. Peningkatan kapasitas antioksidan pada perlakuan P3 berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif yang tinggi pada beras ketan hitam, terutama antosianin dan polifenol. Senyawa ini berperan sebagai donor elektron yang mampu menetralkan radikal bebas serta menghambat reaksi oksidasi lemak dan protein selama proses fermentasi (Setiawati *et al.*, 2024). Selain itu, proses fermentasi juga menghasilkan peptida bioaktif yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan. Susanto *et al.* (2018) menyatakan bahwa peptida bioaktif memiliki kemampuan menangkal radikal bebas dan meningkatkan stabilitas oksidatif produk pangan, terutama peptida dengan rantai pendek (Lindawati *et al.*, 2018). Kapasitas antioksidan yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 23,03 – 36,78 mg/L GAE lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Tandri *et al.* (2023) pada sei daging sapi asap sebesar 46,25 mg/L GAEAC dan 57,59-67,93 mg/L GAEAC pada *oret* dengan fortifikasi kulit ceker broiler (Sepriansyah, 2025).

Total asam daging babi yang difermentasi dengan beras ketan hitam *Oryza sativa glutinosa* L. sangrai pada perlakuan P3 dan P0 berbeda nyata $P < 0,05$. Tingginya total asam pada P0 kontrol diduga oleh karakteristik substrat yang digunakan dalam proses fermentasi. Beras ketan putih pada P0 telah mengalami proses penyosohan penghilangan kulit ari, sehingga struktur granula patinya lebih terbuka. Sehingga memudahkan enzim amilase ekstraseluler mikroba untuk menghidrolisis pati menjadi glukosa sederhana, yang merupakan sumber karbon utama bagi metabolisme bakteri asam laktat BAL. Ketersediaan substrat yang lebih tinggi ini memacu pertumbuhan dan aktivitas metabolik bakteri asam laktat BAL, sehingga produksi

asam organik berlangsung lebih cepat dan dalam jumlah yang lebih besar. Sebaliknya, nilai total asam yang lebih rendah pada perlakuan P1, P2, dan P3 diduga kuat disebabkan oleh struktur pati beras ketan hitam yang lebih kompleks karena tertutup lapisan aleuron yang tinggi amilopektin. Selain itu, beras ketan hitam mengandung senyawa bioaktif seperti antosianin dan senyawa fenolik yang tinggi. Senyawa ini memiliki aktivitas antimikroba yang dapat menghambat aktivitas enzimatik bakteri. Hambatan ini menyebabkan laju konversi karbohidrat menjadi asam organik pada perlakuan beras ketan hitam lebih lambat dibandingkan beras ketan putih, meskipun populasi BAL tetap bertumbuh. Total asam yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 4,27% – 7,84%. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan total asam bekasam daging sapi dalam penelitian Marlina *et al.* 2023 yang melaporkan bahwa total asam sebesar 1,53% – 2,97%. Namun, hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Sultana *et al.* 2022 yang melaporkan total asam pada salami daging kelinci berkisar 5,40% – 7,72%. Kesamaan total asam ini menunjukkan bahwa proses fermentasi daging babi dengan penambahan beras ketan hitam sangrai telah berlangsung dengan baik dan menghasilkan kadar asam yang setara dengan produk fermentasi sejenis.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penambahan beras ketan hitam sangrai berpengaruh terhadap kualitas kimia daging babi yang difermentasi dalam bambu, yaitu meningkatkan (kadar protein, kapasitas antioksidan dan total asam) namun tidak meningkatkan kadar air dan kadar lemak serta penambahan beras ketan hitam sangrai dengan konsentrasi 30% menghasilkan kualitas kimia daging babi (kadar protein, kapasitas antioksidan dan total asam) yang terbaik.

Saran

Penambahan beras ketan hitam (*Oryza sativa glutinosa* L.) sangrai sebaiknya dilakukan pada level 30% karena konsentrasi tersebut memberikan peningkatan kualitas kimia (kadar protein, kapasitas antioksidan dan total asam) yang optimal pada daging babi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Perkenankan penulis mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Ir. I Ketut Sudarsana, S.T., Ph.D., Dekan Fakultas Peternakan, Universitas Udayana Dr. Ir. Dewi Ayu Warmadewi, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN Eng., dan Koordinator Program Studi Sarjana Peternakan Dr. I Made Mudita, S.Pt., M.P. atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan

kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan di Program Studi Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, A., M. Izzati, dan S. Haryanti. 2015. Aktivitas antioksidan dan nilai gizi dari beberapa jenis beras dan millet sebagai bahan pangan fungsional Indonesia. *Jurnal Akademika Biologi*. 41:45-61. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/view/19400>
- Bakrie, R. Y. 2021. Pengolahan wadi ikan patin *Pangasius hypophthalmus* proses cepat dan tidak asin. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 46 3: 336-342.
- Dasril, O. 2019. Pemanfaatan susu sapi dan susu kedelai dalam pembuatan dadih sebagai makanan fungsional serta cara penyajiannya. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*. 22: 83-88. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i4.16669>
- Dwiatmini, K., dan S. Afza. 2018. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan pada berbagai jenis beras warna. *Jurnal Agrobiogen* 141: 25-32. <https://doi.org/10.21082/jbio.v14n1.2018.p25-32>
- Lindawati, S.A., G. Mahardika, I.W. Suardana, and N.S. Antara. 2018. Inhibition activities of angiotensin converting enzyme and amino acid kefir whey profile of skim milk fermented by kefir grains. *International Research Journal of Engineering, IT and Scientific Research*. 4 5: 17–25. <https://doi.org/10.21744/irjeis.v4n5.287>
- Maharani, N. K. D., Miwada, I. N. S., dan Lindawati, S. A. 2021. Karakteristik kimia olahan daging babi sui wu'u yang diawetkan dengan tambahan tepung jagung pada konsentrasi berbeda. *Peternakan Tropika*, 92, 123–131. <https://jurnal.harianregional.com/tropika/full-113294>
- Marlena, G.L., U. Santoso, dan Suharyanto. 2022. Pengaruh rasio nasi dan daging terhadap total asam, pH, dan sifat organoleptik bekasam daging sapi. *Wahana Peternakan*. 63: 182-190. <https://doi.org/10.37090/jwputb.v6i3.693>
- Purnomo, H., dan Adiono. 2017. The role of lactic acid bacteria in meat fermentation and its impact on product characteristics. *Journal of Meat Science and Technology*. 3 1: 45-53. <https://doi.org/10.3390/foods13193170>
- Safi, i. 2021. Sifat Fisik dan Total Bakteri Asam Laktat Pada Daging Sapi yang Difermentasi Dengan “Samu” Pada Konsentrasi yang Berbeda. Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Sepriansyah. AS, K.A. 2025. Evaluasi Kualitas Kimia dan Total Bakteri Oret yang Difortifikasi Kulit Ceker Broiler. Skripsi. Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar.
- Setiawati, H., Y. Marsono, dan A.M. Sutedja. 2024. Kadar antosianin dan aktivitas antioksidan flake beras merah dan beras ketan hitam dengan variasi suhu perebusan. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 121.

- Soeparno. 2015. Ilmu dan Teknologi Daging. Edisi ke-2. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Hlm. 115-120.
- Sompong, R., S. Siebenhandl-Ehn, G. Linsberger-Martin, dan E. Berghofer. 2011. Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Sri Lanka. Elsevier Appl. Sci. Pbl., 124, 132-140. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.05.115>
- Steel, R.G.D., dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sui, X., Y. Jiang, dan Y. L. Xiong. 2013. Lipolytic and lipid oxidative changes in traditional Chinese dry-sunned pork. Meat Science 943: 328-334. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.02.012>
- Susanto, Y., S. Hidayanti, dan R. Anwar. 2018. Potensi ceker broiler sebagai sumber komponen peptida bioaktif dengan kapasitas antioksidan tinggi. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 10 2: 95-102.
- Tandri, A., G.E.M. Malelak, dan Sulmiyati. 2023. Kualitas mikrobiologi, oksidasi lemak, aktivitas antioksidan, dan kolesterol se'i daging sapi yang diasapi dengan cara berbeda. *Journal of Animal Science*. 82: 38-42. <https://doi.org/10.32938/ja.v8i2.3798>
- Ulfa, M., I M. Sugitha, dan L. P. T. Darmayanti. 2020. Pengaruh penambahan skim terhadap karakteristik dadih susu sapi yang dibuat dalam ruas bambu wuluh *Schizostachyum silicatum* di Bali. *Jurnal Itepa*, 9 2: 211–218. Diunduh dari <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/61333>
- USDA. 2009. USDA Nutrient Data Set for Fresh Pork From SR, Release 2.0. U.S. Department of Agriculture. Agricultural Research Service. Maryland, USA.
- Wang, J., W. Lu, J. Pan, Y. Gu, J. Cao, dan Y. Sun. 2022. Effect of *Lactobacillus plantarum* on the Proteolysis and Flavor Compounds of Fermented Sausage. *Food Chemistry*, 373 Part B: 131115. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131115>
- Wanti, S., Andriani, M.A.M., dan Parnanto, N.H.R. 2015. Pengaruh berbagai Jenis Beras terhadap Aktivitas Antioksidan pada Angkak oleh *Monascus purpureus*. *Jurnal Biofarmasi*. 131. Diunduh dari <https://smujo.id/jnpb/article/view/2197>
- Webb, G.P. 2006. Dietary Supplements and Functional Foods. United Kingdom: Blackwell Publishing, Ltd. Webb, G.P. 2006. Dietary Supplements and Functional Foods. United Kingdom: Blackwell Publishing, Ltd.
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Zduńczyk, W., K. Tkacz, R. Pietrzak-Fiećko, B. Bottari, and M. Modzelewska-Kapituła. 2024. Pork as a source of nutrients in a human diet comparison of meat obtained from conventional and organic systems offered in the Polish market. *NFS Journal*. 37:100199. <https://doi.org/10.1016/j.nfs.2024.100199>