Print [ISSN: 1412-4424]
Online [ISSN : 2716-4365]
SAGU Journal – Agri. Sci. Tech., September, 2024, Vol. 23 : No. 2 [Hal 39-49] https://doi.org/10.31258/jsg.v23i2.70

MASA SIMPAN SOSIS YANG DIAWETKAN DENGAN PENGAWET ALAMI (BAKTERIOSIN) DAN PENGAWET BUATAN (NITRIT)

THE SHELF LIFE OF SAUSAGES PRESERVED WITH NATURAL PRESERVATIVES (BACTERIOCIN) AND ARTIFICIAL PRESERVATIVES (NITRITE)

Ahmad Ibrahim Roni Surya Hasibuan*, Evy Rossi, Faizah Hamzah, dan Finda Vallerya Shefira

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kode Pos 28293, Pekanbaru

ABSTRAK

Makanan olahan seperti sosis rentan rusak karena kandungan air yang relatif tinggi. Berbagai macam pengawet dapat ditambahkan pada sosis untuk menjaga kualitas dan memperpanjang masa simpannya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis bahan pengawet yang terbaik dalam memperpanjang masa simpan sosis. Taraf jenis pengawet (P) yang digunakan adalah (P1) kontrol, (P2) nitrit 0,3% (b/b), dan (P3) bakteriosin 0,3% (v/v) pada masa penyimpanan (S) yaitu (S1) 0 hari, (S2) 3 hari, (S3) 6 hari, dan (S4) 9 hari. Peubah yang diamati berupa kadar air, abu, lemak, protein, angka lempeng total, dan analisis sensori (warna, aroma, rasa, tekstur, dan penilaian keseluruhan) secara hedonik. Hasil pengamatan diuji menggunakan analisis keragaman (ANOVA) yang kemudian diuji lanjut DNMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukan bahwa interaksi antara perlakuan P dengan S berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap nilai organoleptik hedonik warna, aroma, rasa, tekstur, dan penilaian keseluruhan sosis pada masing-masing perlakuan. Bahan pengawet yang ditambahkan (P) pada sosis berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap nilai kadar air, abu, lemak, protein, angka lempeng total, dan penilaian sensori secara hedonik, sedangkan perlakuan masa penyimpanan (S) tidak berpengaruh nyata (P>0,05) pada setiap parameter yang diamati. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik adalah P3S4 dengan pengawet yang digunakan yaitu bakteriosin dan penyimpanan selama 9 hari dengan nilai kadar air 58,51%, abu 2,93%, lemak 5,40%, protein 14,95%, angka lempeng total $6x10^4$ CFU/g, dan analisis sensori secara hedonik pada warna disukai (skor 3,54), aroma disukai (skor 3,59), rasa disukai (skor 3,86), tekstur disukai (skor 3,88), dan penilaian secara keseluruhan disukai (skor 3,81) oleh panelis.

Kata Kunci: bakteriosin, nitrit, pengawet, penyimpanan, sosis

ABSTRACT

Processed foods such as sausages are easily spoiled or damaged due to their relatively high water content. Various preservatives can be added to sausages to maintain quality and extend shelf life. This study aims to determine the type of preservative that is good in extending the shelf life of sausages. The levels of preservatives (P) used were (P1) control, (P2) nitrite 0.3% (b/b), and (P3) bacteriocin 0.3% (v/v) at storage period (S) of (S1) 0 days, (S2) 3 days, (S3) 6 days, and (S4) 9 days. The observed variables were moisture content, ash, fat, protein, total plate count, and hedonic sensory analysis (color, aroma, taste, texture, and overall assessment). The observation results were tested using Analysis of Variance (ANOVA), which DNMRT further tested at the 5% level. The results showed that the interaction between P and S treatments had a significant effect (P < 0.05) on the hedonic organoleptic values of color, aroma, taste, texture, and overall assessment of sausages in each treatment. The preservatives added (P) to the sausage had a significant effect (P<0.05) on the value of moisture content, ash, fat, protein, total plate number, and hedonic sensory assessment. In contrast, the S treatment had no significant effect (P>0.05) on each parameter observed. Based on the results of the study, it can be concluded that the best treatment is P3S4 with preservatives used, namely bacteriocin and storage for 9 days with a moisture content value of 58.51%, ash 2.93%, fat 5.40%, protein 14.95%, total plate number 6x104 cfu/g, and hedonic sensory analysis on color preferred (score 3.54), aroma preferred (score 3.59), taste preferred (score 3.86), texture preferred (score 3.88), and overall assessment preferred (score 3.81) by panelists.

Keywords: *bacteriocin; nitrites; preservatives; sausages; storage*

Penulis Korespondensi:
ahmad.ibrahim.roni@lecturer.unri.ac.id

PENDAHULUAN

Produk olahan pangan saat ini sudah banyak diproduksi dan dikembangkan. Salah satu produk pangan yang mudah rusak dan tidak tahan lama yaitu sosis. Sosis merupakan salah satu diversifikasi produk pangan asal hewan yang merupakan campuran dari daging halus (tidak kurang dari 75%) dengan tepung, bumbu-bumbu serta bahan tambahan makanan lain yang diizinkan yang dimasukan ke dalam selongsong sosis serta mengacu pada syarat mutu sosis Standar Nasional Indonesia 01-3020-1995 (BSN, 1995). Salah satu jenis sosis yang saat ini populer dikalangan masyarakat yaitu sosis kombinasi.

Sosis kombinasi merupakan sosis yang terbuat dari daging yang dicampur dengan bahan nabati yang bertujuan untuk melengkapi nilai gizi dari sosis tersebut. Sosis kombinasi yang terbuat dari daging ayam dicampur merang memiliki kadar air yang tinggi sehingga masa simpannya lebih singkat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperpanjang umur simpan sosis adalah dengan penambahan bahan pengawet.

Pengawet makanan umumnya bertujuan untuk memperpanjang umur simpan bahan makanan, menghambat pembusukan, dan menjaga mutu makanan sejak awal diproduksi. Berbagai cara dilakukan oleh masyarakat untuk memperoleh pengawet makanan, mulai menggunakan bahan alami sampai bahan kimia.

Saat ini penggunaan bahan kimia semakin banyak dilakukan dengan alasan kepraktisan, mudah didapat dan harga yang relatif murah. Salah satu bahan kimia yang sering digunakan sebagai bahan pengawet makanan yaitu nitrit (Karwowska dan Kononiuk, 2020). Nitrit sangat penting dalam mencegah pembusukan bahan makanan terutama untuk keperluan penyimpanan, transportasi, dan distribusi produk-produk daging (Govari dan Pexara, 2015). Nitrit telah digunakan untuk mengawetkan bakso ikan (Yusuf *et al*. 2023 dan Fitriani *et al*. 2024). Penggunaan nitrit yang tidak tepat dapat memberikan pengaruh negatif terhadap kesehatan. de Andrade Júnior *et al*. (2021) menyatakan bahwa penggunaan nitrit sebagai pengawet pangan kemungkinan resiko terkena penyakit kanker. Sebelumnya Nuji dan Habuda (2017) menyimpulkan penggunaan nitrit dalam jumlah yang berlebihan dalam makanan dapat menyebabkan keracunan.

Penggunaan nitrit yang tidak terkontrol atau melebihi dosis telah terbukti memberi efek negatif terhadap kesehatan. Kondisi ini banyak peneliti berupaya mendapatkan pengawet alami, salah satunya adalah bakteriosin. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai pengawet makanan yaitu bakteriosin. Bakteriosin merupakan suatu senyawa protein yang memiliki bobot molekul kecil yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat (BAL) dan mempunyai aktivitas sebagai antibakteri atau bakeriostatik (Drider *et al*. 2016). Menurut Cleveland *et al*. (2001), bakteriosin merupakan senyawa alami yang berperan sebagai antimikroba untuk dijadikan pengawet makanan. Penelitian Rossi *et al*. (2021) dan Darbandi *et al*. (2022) membuktikan bahwa bakteriosin dari bakteri asam laktat memiliki aktivitas antimikroba. Penambahan pengawet bakteriosin telah diaplikasikan pada buah-buahan (Barbosa *et al*. 2017). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis bahan pengawet dan lama penyimpanan terbaik terhadap kualitas sosis.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial (2x4x4) dengan perlakuan penambahan pengawet dan taraf kontrol (P1), nitrit 0,3% (P2), dan bakteriosin 0,3% (P3) dan masa penyimpanan 0 hari (S1), 3 hari (S2), 6 hari (S3), dan 9 hari (S4). Perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Peremajaan *Lactobacillus plantarum* MXG-68

Peremajaan bakteri *Lactobacillus plantarum* MXG-68 mengacu pada (Rossi, 2018). Kultur *Lactobacillus plantarum* MXG-68 sebanyak 1 ml diinokulasikan ke dalam 9 ml media MRS-B. Selanjutnya diinkubasi selama 24–48 jam pada suhu 37ºC.

Produksi bakteriosin

Proses produksi bakteriosin mengacu pada Rossi *et al*. (2021). Proses produksi dilakukan selama tiga hari. Hari pertama dilakukan pengkayaan dengan menambahkan 1 ml kultur *Lactobacillus plantarum* MXG-68 ke dalam 4 ml media MRS-B lalu dilakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dalam *water bath shaker* dengan kecepatan 100 rpm. Hari kedua dilakukan pengkayaan dengan menambahkan 1 ml kultur hari pertama ke dalam 4 ml media MRS-B (duplo, tabung A dan B) lalu dilakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dalam *water bath shaker* dengan kecepatan 100 rpm. Hari kedua dilakukan pengkayaan dengan menambahkan 1 ml kultur hari pertama ke dalam 4 ml media MRS-B (duplo, tabung A dan B) lalu dilakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dalam *water bath shaker* dengan kecepatan 100 rpm. Hari ketiga dilakukan pengkayaan dengan menambahkan 1 ml kultur dari tabung A dan B

hari kedua ke dalam 98 ml media MRS-B lalu dilakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dalam *water bath shaker* dengan kecepatan 100 rpm. Kultur yang telah diperkaya selama tiga hari kemudian disentrifugasi pada suhu 4°C dengan kecepatan 14.000 rpm selama 30 menit. Proses sentrifugasi menghasilkan cairan yang terpisah dengan endapan. Supernatan kemudian dipisahkan dan disaring menggunakan membran saring milipore berdiameter 0,22 µm. Supernatan bebas sel ini berupa bakteriosin kasar diatur pH hingga 6,5 dengan NaOH 1 N, untuk menghilangkan efek hambatan karena adanya asam organik.

Pembuatan sosis

Proses pembuatan dan formulasi bahan sosis mengacu pada perlakuan terbaik Idrus (2016) dengan modifikasi. Sosis dibuat dengan bahan dasar daging ayam bagian dada dan jamur merang. Daging ayam dan jamur merang dibersihkan dari kotoran lalu dipotong kecil agar mudah saat digiling. Campuran daging ayam dan jamur ditambahkan dengan air es dan digiling menggunakan *food processor* hingga lumat. Bumbu-bumbu halus dan bahan pengawet sesuai perlakuan kemudian ditambahkan ke bahan yang sudah digiling ketika proses pelumatan dilakukan. Bahan pengawet seperti bakteriosin ditambahkan dengan cara diteteskan ke dalam adonan dengan menggunakan mikropipet dan nitrit ditambahkan dengan cara memasukkan bubuknya ke dalam adonan sosis. Adonan yang sudah dicampur pengawet, selanjutnya dimasukkan ke dalam selongsong dengan menggunakan suntikan besar (alat pemasuk daging) dan diikat dengan benang. Adonan yang sudah dimasukan ke dalam selongsong, kemudian dikukus pada suhu 80°C selama ±45 menit atau sampai mengembang. Sosis yang sudah dikukus, selanjutnya didinginkan, lalu disimpan selama 9 hari pada suhu 4°C. Sosis diamati setelah dilakukan penyimpanan pada hari ke 0, 3, 6, dan 9.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu faktor yang menentukan tingkat kesegaran pada suatu bahan pangan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan P berpengaruh nyata terhadap kadar air sosis (P<0,05), S dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar air sosis. Tabel 1 menunjukkan bahwa sosis dengan penambahan bahan pengawet pada perlakuan P2 memiliki kadar air 61,00% yang berbeda nyata (P<0,05) dengan kadar air sosis pada perlakuan P1 (58,55%) dan kadar air sosis perlakuan P3 (58,54%). Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (61,00%). Hal ini disebabkan oleh perlakuan P2 menggunakan pengawet natrium nitrit yang bersifat higroskopis sehingga dapat berikatan dengan air. Hal ini sesuai dengan Ambarwati (2012) yang menyatakan bahwa natrium nitrit merupakan senyawa berupa kristal putih yang dapat larut dan berikatan dengan air.

Kadar air sosis pada perlakuan P1 (58,55%) berbeda tidak nyata dengan kadar air sosis perlakuan P3 (58,54%). Hal ini dapat disebabkan oleh perlakuan P1 merupakan sosis kontrol (tanpa pengawet), sedangkan perlakuan P3 merupakan sosis yang diawetkan dengan bakteriosin sebanyak 0,3% dari berat adonan. Jumlah bakteriosin yang sedikit tidak memengaruhi kadar air dari sosis yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh bakteriosin kasar yang digunakan berbentuk larutan.

Kadar Abu

Kadar abu merupakan sisa hasil pembakaran bahan anorganik yang berkaitan erat dengan kandungan mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Apabila nilai kadar abu suatu bahan tinggi, maka kandungan mineral pada bahan pangan tersebut juga tinggi. Berdasarkan Tabel 2, perlakuan jenis pengawet (P) berpengaruh nyata terhadap kadar abu sosis (P<0,05),

Tabel 1. Rata-rata Kadar Air Sosis Selama Penyimpanan

Pengawet	Kadar Air (%)				
	Penyimpanan (Hari)				Rata-Rata
	S1 (0)	S2 (3)	S3 (6)	S4 (9)	
P1 Kontrol	58,56	58,55	58,54	58,53	58,55[a]
P2: Nitrit (0,3%)	60,93	60,99	61,11	60,98	61,00[b]
P3: Bakteriosin (0,3%)	58,55	58,52	58,58	58,51	58,54[a]
Rata-Rata	59,35	59,35	59,41	59,34	

Keterangan: Angka-angka yang dikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05).

Tabel 2. Rata-rata Kadar Abu Sosis Selama Penyimpanan

Pengawet	Kadar Abu (%)				
	Penyimpanan (Hari)				Rata-Rata
	S1 (0)	S2 (3)	S3 (6)	S4 (9)	
P1 Kontrol	2,89	2,85	2,80	2,85	2,85[a]
P2: Nitrit (0,3%)	2,89	2,94	2,98	2,82	2,91[b]
P3: Bakteriosin (0,3%)	2,96	3,04	3,00	2,93	2,98[c]
Rata-Rata	2,91	2,94	2,93	2,87	

Keterangan: Angka-angka yang dikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05).

sedangkan lama penyimpanan (S) dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap terhadap kadar abu sosis.

Tingginya kadar abu pada perlakuan P3 disebabkan oleh penambahan bakteriosin yang belum dimurnikan dan dalam bentuk larutan ke dalam adonan sosis yang kemungkinan masih mengandung mineral yang didapat dari media MRS-*Broth*. Hal ini didukung oleh Hartanto (2012) yang menyatakan bahwa MRS-B mengandung mineral berupa sodium asetat (5,00 g), magnesium sulfat (0,20 g), dan mangan sulfat (0,04 g). Selain dari media MRS-*Broth*, bakteriosin yang digunakan kemungkinan juga masih mengandung BAL. Hal ini sesuai dengan pernyataan Situmorang (2013) yaitu bahwa bakteriosin yang digunakan sebagai pengawet kemungkinan masih mengandung BAL, sehingga ketika proses pengabuan dilakukan komponen mineral yang terdapat pada BAL ikut berubah menjadi abu sehingga menyebabkan meningkatnya kadar abu pada sosis.

Kadar abu sosis perlakuan P2 lebih tinggi dari kadar abu sosis perlakuan P1. Tingginya kadar abu sosis pada perlakuan P2 (2,91%) dari kadar abu pada perlakuan P1 (2,85%) disebabkan oleh nitrit yang ditambahkan ke dalam sosis perlakuan P2, sedangkan sosis perlakuan P1 tidak menggunakan pengawet. Hal ini sesuai dengan Soeparno (2005) yang menyatakan bahwa nitrit termasuk ke dalam senyawa golongan garam sodium yang memiliki kandungan mineral tinggi sehingga memungkinkan berubah menjadi abu ketika proses pengabuan berlangsung.

Kadar Lemak

Lemak merupakan salah satu zat gizi yang menjadi penyumbang energi dalam tubuh. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis pengawet (P) berpengaruh nyata terhadap kadar lemak sosis (P<0,05), sedangkan lama penyimpanan (S) dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar lemak sosis.

Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan jenis bahan pengawet berbeda pada perlakuan P2 (5,81%) memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan dengan kadar lemak sosis perlakuan P3 (5,45%) dan kadar lemak sosis perlakuan P1 (5,09%). Tingginya kadar lemak pada perlakuan P2 disebabkan oleh penambahan natrium nitrit ke dalam adonan sosis menyebabkan terhambatnya oksidasi lemak pada sosis tersebut. Soeparno (2005) menyatakan bahwa mekanisme natrium nitrit dalam menghambat oksidasi lemak yaitu dengan cara memecah natrium nitrit menjadi NO (nitroso)

Tabel 3. Rata-rata Kadar Lemak Sosis Selama Penyimpanan

Pengawet	Kadar Lemak (%)				
	Penyimpanan (Hari)				Rata-Rata
	S1 (0)	S2 (3)	S3 (6)	S4 (9)	
P1 Kontrol	5,15	5,09	5,07	5,06	5,09[a]
P2: Nitrit (0,3%)	5,68	5,72	6,01	5,84	5,81[c]
P3: Bakteriosin (0,3%)	5,60	5,44	5,35	5,40	5,45[b]
Rata-Rata	5,48	5,42	5,48	5,43	

Keterangan: Angka-angka yang dikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05).

Tabel 4. Rata-rata Kadar Protein Sosis Selama Penyimpanan

Pengawet	Kadar Protein (%)				
	Penyimpanan (Hari)				Rata-Rata
	S1 (0)	S2 (3)	S3 (6)	S4 (9)	
P1 Kontrol	15,01	14,83	14,79	14,72	14,84[b]
P2: Nitrit (0,3%)	10,93	12,68	12,14	11,03	11,70[a]
P3: Bakteriosin (0,3%)	15,17	14,71	15,13	14,95	14,99[b]
Rata-Rata	13,70	14,07	14,02	13,57	

Keterangan: Angka-angka yang dikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05).

yang kemudian bereaksi dengan pigmen daging, sehingga menghasilkan warna merah pada daging.

Kadar lemak sosis pada perlakuan P3 (5,45%) lebih tinggi dari kadar lemak sosis perlakuan P1 (5,09%). Hal ini disebabkan oleh penambahan bakteriosin pada perlakuan P3 sebagai bahan pengawet dan kemungkinan mengandung BAL yang memiliki membran sel yang mengandung lipid. Hal ini didukung oleh Campbell (2002) yang menyatakan bahwa lipid dan protein merupakan bahan penyusun utama membran sel disamping karbohidrat.

Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat gizi yang berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur bagi tubuh manusia. Kadar protein pada sosis diukur dengan menggunakan metode *kjeldhal*. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis pengawet (P) berpengaruh nyata terhadap kadar protein sosis (P<0,05), sedangkan lama penyimpanan (S) dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar protein sosis.

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan bahan pengawet dengan jenis berbeda dalam sosis perlakuan P2 (11,70%) memiliki kadar protein yang berbeda nyata (P<0,05) dengan kadar protein sosis pada perlakuan P1 (14,84%) dan P3 (14,99%). Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (14,99%). Tingginya kadar protein pada perlakuan P3 disebabkan oleh penambahan bakteriosin sebagai pengawet yang mana bakteriosin itu merupakan senyawa peptida. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Fuziawan (2012) yang menyatakan bahwa seluruh bakteriosin terbuat dari protein sehingga ketika ditambahkan ke produk olahan pangan dapat meningkatkan nilai protein pada produk olahan pangan tersebut.

Kadar protein perlakuan P2 memiliki kadar protein 11,70% yang paling rendah dibanding perlakuan P1 (14,84%) dan P3 (14,99%). Hal ini dapat disebabkan oleh kadar protein sosis pada penelitian ini ditentukan berdasarkan berat basah bahan. Sosis pada perlakuan P2 memiliki kadar air yang tertinggi, sehingga berat kering sosis pada perlakuan P2 menjadi rendah. Rendahnya berat kering ini menyebabkan kadar protein yang dihasilkan rendah. Kadar protein rendah karena molekul protein merupakan bagian dari bahan kering.

Angka Lempeng Total

Angka lempeng total merupakan angka yang menunjukkan jumlah mikrob yang terdapat pada suatu

Tabel 5. Rata-rata Angka Lempeng Total Sosis Selama Penyimpanan

Pengawet	Angka Lempeng Total (CFU/g)				
	Penyimpanan (Hari)				Rata-Rata
	S1 (0)	S2 (3)	S3 (6)	S4 (9)	
P1 Kontrol	$77x10^3$	$84x10^3$	$90x10^3$	$142x10^3$	$98x10^3$ b
P2: Nitrit (0,3%)	$75x10^3$	$63x10^3$	$53x10^3$	$46x10^3$	$59x10^3$ b
P3: Bakteriosin (0,3%)	$35x10^3$	$34x10^3$	$17x10^3$	$6x10^3$	$23x10^3$ a
Rata-Rata	$62x10^3$	$60x10^3$	$53x10^3$	$65x10^3$	

Keterangan: Angka-angka yang dikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05).

produk pangan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis pengawet (P) berpengaruh nyata terhadap angka lempeng total sosis (P<0,05), sedangkan lama penyimpanan (S) dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap angka lempeng total sosis.

Tabel 5 menunjukkan bahwa sosis yang diberi bahan pengawet berbeda pada angka lempeng total sosis perlakuan P3 ($23x10^3$ CFU/g) berbeda nyata dengan angka lempeng total sosis perlakuan ($98x10^3$ CFU/g) dan angka lempeng total sosis B2 ($59x10^3$ CFU/g). Hal ini dapat disebabkan oleh penambahan bakteriosin pada perlakuan P3 yang berperan sebagai antimikrob pada proses penyimpanan berlangsung. Pernyataan ini sesuai dengan Usmiati dan Rarah, (2009) yang menyatakan bahwa bakteriosin dihasilkan oleh asam laktat yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikrob pada suatu produk pangan sehingga dapat meningkatkan masa simpan dari produk tersebut.

Tabel 5 juga menunjukkan bahwa angka lempeng total sosis perlakuan P2 lebih rendah dari angka lempeng total sosis perlakuan P1. Hal ini disebabkan oleh penggunaan natrium nitrit pada perlakuan P2 yang dapat mempertahankan kualitas mutu produk pangan dan dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan. Pernyataan ini sesuai dengan Soeparno (2005) yang menyatakan bahwa natrium nitrit bersifat bakteriostatik yang dapat menghambat produksi toksin dari *Clostridium botulinum* dengan cara menghambat pertumbuhan dan perkembangan spora dari bakteri tersebut.

Penilaian Sensori

Warna

Warna merupakan salah satu aspek penting yang pertama kali dilihat oleh para panelis. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis pengawet (P) dan lama penyimpanan (S) berpengaruh nyata terhadap warna sosis (P<0,05). Lama penyimpanan (S) berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap warna sosis, sedangkan jenis pengawet (P) berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap warna sosis.

Tabel 6 menunjukkan bahwa interaksi antar jenis bahan pengawet dengan lama penyimpanan berbeda nyata (P<0,05) terhadap warna sosis yang dihasilkan. Rata-rata penilaian panelis secara hedonik terhadap warna sosis berkisar antara 3,38-3,85. Nilai tersebut jika dilihat berdasarkan skor hedonik memiliki arti dari agak suka hingga suka. Nilai organoleptik warna tertinggi diperoleh perlakuan P2S4 (3,85) yang berarti disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan oleh bahan pengawet yang digunakan yaitu nitrit yang dapat mengubah warna sosis.

Penambahan bahan pengawet yang berbeda pada sosis memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap warna sosis yang dihasilkan. Warna sosis perlakuan P2 (3,69) berbeda nyata dengan warna sosis perlakuan P1 (3,46) dan warna sosis perlakuan P3 (3,50). Hal ini dapat disebabkan oleh penambahan natrium nitrit pada perlakuan P2 yang dapat bereaksi dengan pigmen warna pada sosis. Hal ini sesuai dengan Winarno (2008) yang menyatakan bahwa terjadinya perubahan warna daging akibat pigmen warna dari daging tersebut teroksidasi oleh nitrit yang digunakan sebagai bahan pengawet.

Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang menjadi acuan apabila produk pangan tersebut rusak. Suatu produk pangan akan diterima oleh masyarakat juga dipengaruhi oleh aroma.

Tabel 6. Rata-rata Penilaian Sensori Warna Sosis Selama Penyimpanan

Pengawet	Warna				
	Penyimpanan (Hari)				Rata-Rata
	S1 (0)	S2 (3)	S3 (6)	S4 (9)	
P1 Kontrol	$3,41^{a}$	$3,60^{abc}$	$3,45^{ab}$	$3,38^{a}$	$3,46^{A}$
P2: Nitrit (0,3%)	$3,73^{bc}$	$3,70^{bc}$	$3,49^{ab}$	$3,85^{c}$	$3,69^{B}$
P3: Bakteriosin (0,3%)	$3,41^{a}$	$3,39^{a}$	$3,66^{abc}$	$3,54a^{b}$	$3,50^{A}$
Rata-Rata	3,52	3,56	3,53	3,59	

Keterangan: Angka-angka yang dikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05). Angka-angka yang diikuti oleh huruf kapital berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05). Skor hedonik: 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak suka; 4. Suka; 5. Sangat suka.

Tabel 7. Rata-rata Penilaian Sensori Aroma Sosis Selama Penyimpanan

Pengawet	Aroma				
	Penyimpanan (Hari)				Rata-Rata
	S1 (0)	S2 (3)	S3 (6)	S4 (9)	
P1 Kontrol	3,05^{ab}	3,24^{bcd}	3,38^{cde}	3,40^{cde}	3,46^{A}
P2: Nitrit (0,3%)	3,61^{e}	3,36^{cde}	3,09^{abc}	2,92^{a}	3,69^{B}
P3: Bakteriosin (0,3%)	3,14^{abcd}	3,56^{e}	3,44^{de}	3,59^{e}	3,50^{A}
Rata-Rata	3,27	3,39	3,30	3,30	

Keterangan: Angka-angka yang dikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05). Angka-angka yang diikuti oleh huruf kapital berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05).Skor hedonik: 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak suka; 4. Suka; 5. Sangat suka.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis pengawet (P) dan lama penyimpanan (S) berpengaruh nyata terhadap aroma sosis (P<0,05). Lama penyimpanan (S) berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap aroma sosis, sedangkan jenis pengawet (P) berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap aroma sosis.

Tabel 7 menunjukkan bahwa interaksi antara jenis bahan pengawet yang ditambahkan dengan lama penyimpanan yang dilakukan terhadap sosis mempengaruhi aroma yang dihasilkan pada sosis. Nilai organoleptik aroma sosis tertinggi diperoleh pada perlakuan P2S1 (3,61). Semakin lama sosis yang diawetkan maupun yang tidak diawetkan lalu disimpan maka makin berkurang aroma sosis yang dihasilkan sehingga para panelis menjadi agak suka terhadap aroma sosis tersebut. Hal ini didukung oleh Fuziawan (2012) yang menyatakan bahwa sosis yang masih segar akan memiliki aroma yang lebih kuat dari sosis yang telah disimpan karena seiring dengan lamanya sosis disimpan maka aroma khas dari sosis tersebut akan memudar.

Penambahan jenis bahan pengawet yang berbeda pada sosis mempengaruhi aroma sosis tersebut. Penambahan jenis bahan pengawet yang berbeda pada sosis mempengaruhi aroma sosis tersebut. Nilai organoleptik aroma tertinggi diperoleh sosis perlakuan P3 (3,43) yang bermakna agak suka. Aroma itu sendiri dapat dipengaruhi oleh bahan pengawet yang ditambahkan pada sosis. Situmorang (2013) menyatakan bahwa sosis yang tidak diberi bahan pengawet lebih beraroma khas bahan baku yang digunakan, sedangkan sosis yang sudah diberi bahan pengawet bakteriosin dan nitrit cenderung memiliki aroma yang netral seperti sosis pada umumnya.

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu sifat sensori yang akan diperhatikan panelis ketika akan menerima produk yang kita uji. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis pengawet (P) berpengaruh nyata terhadap teksur sosis (P<0,05), sedangkan lama penyimpanan (S) dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap tekstur sosis. Organoleptik tekstur tertinggi diperoleh perlakuan P3 (3,87), akan tetapi berbeda tidak nyata dengan tekstur sosis perlakuan P2 (3,55). Perbedaan jenis bahan pengawet yang digunakan pada sosis juga memengaruhi tekstur pada sosis.

Tabel 8. Rata-rata Penilaian Sensori Tekstur Sosis Selama Penyimpanan

Pengawet	Tekstur				
	Penyimpanan (Hari)				Rata-Rata
	S1 (0)	S2 (3)	S3 (6)	S4 (9)	
P1 Kontrol	3,64	3,78	3,70	3,80	3,73^{B}
P2: Nitrit (0,3%)	3,63	3,61	3,36	3,60	3,55^{A}
P3: Bakteriosin (0,3%)	3,79	3,86	3,93	3,88	3,87^{A}
Rata-Rata	3,69	3,75	3,66	3,76	

Keterangan: Angka-angka yang dikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05). Angka-angka yang diikuti oleh huruf kapital berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05).Skor hedonik: 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak suka; 4. Suka; 5. Sangat suka.

Tabel 9. Rata-rata Penilaian Sensori Rasa Sosis Selama Penyimpanan

Pengawet	Rasa				
	Penyimpanan (Hari)				Rata-Rata
	S1 (0)	S2 (3)	S3 (6)	S4 (9)	
P1: Kontrol	3,75^{c}	3,76^{c}	3,75^{c}	3,89^{c}	5,05B
P2: Nitrit (0,3%)	3,44b	3,24b	3,18b	2,86a	3,18A
P3: Bakteriosin (0,3%)	3,73^{c}	3,96^{c}	3,98^{c}	3,86^{c}	3,88B
Rata-Rata	3,64	3,65	3,64	3,54	

Keterangan: Angka-angka yang dikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05). Angka-angka yang diikuti oleh huruf kapital berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05).Skor hedonik: 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak suka; 4. Suka; 5. Sangat suka.

Bakteriosin yang ditambahkan ke sosis perlakuan P3 tidak mengubah tekstur dari sosis tersebut secara signifikan. Hal ini sesuai dengan Suarsana (2011) yang menyatakan bahwa penambahan bakteriosin ke dalam suatu produk tidak akan mengubah karakteristik dari produk tersebut sehingga ia memiliki tekstur yang tidak jauh berbeda dengan produk tanpa penambahan bakteriosin.

Rasa

Rasa merupakan salah satu sifat mutu sensori yang cukup menarik perhatian konsumen. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis pengawet (P) dan lama penyimpanan (S) berpengaruh nyata terhadap rasa sosis (P<0,05). Lama penyimpanan (S) berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap rasa sosis, sedangkan jenis pengawet (P) berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap rasa sosis.

Tabel 9 menunjukkan bahwa interaksi antara perbedaan jenis bahan pengawet dengan lama penyimpanan yang dilakukan mempengaruhi rasa dari sosis tersebut. Rata-rata penilaian rasa sosis secara hedonik berkisar antara 2,86-3,98. Angka tersebut jika dilihat berdasarkan skala hedonik memiliki arti agak suka hingga suka. Nilai organoleptik rasa tertinggi diperoleh perlakuan P3S3 (3,98) yang disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan oleh penggunaan bakteriosin dan lama penyimpanan yang tidak mempengaruhi rasa dari sosis tersebut. Pernyataan ini sesuai dengan Suarsana (2011) yang menyatakan bahwa bakteriosin yang ditambahkan ke dalam suatu produk tidak mengubah rasa maupun tekstur dari produk tersebut.

Perbedaan jenis bahan pengawet yang ditambahkan pada sosis mempengaruhi rasa sosis tersebut. Nilai organoleptik rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (5,05), akan tetapi berbeda tidak nyata dengan rasa sosis perlakuan P3 (3,88). Rasa sosis perlakuan P1 (5,05) lebih disukai oleh panelis dikarenakan sosis perlakuan ini merupakan sosis kontrol (tanpa bahan pengawet) yang memiliki rasa khas sosis yang lebih kuat daripada sosis yang ditambahkan bahan pengawet. Rasa sosis perlakuan P3 berbeda tidak nyata dengan rasa sosis perlakuan P1 disebabkan oleh sosis perlakuan P3 menggunakan bakteriosin sebagai bahan pengawet yang tidak mengubah karakteristik dari sosis tersebut. Hal ini sesuai dengan Suarsana (2011) yang menyatakan bahwa bakteriosin merupakan agen biopreservatif pada pangan yang ketika ditambahkan ke dalam suatu produk tidak mengubah

Tabel 10. Rata-rata Penilaian Sensori Tekstur Sosis Selama Penyimpanan

Pengawet	Tekstur				
	Penyimpanan (Hari)				Rata-Rata
	S1 (0)	S2 (3)	S3 (6)	S4 (9)	
P1 Kontrol	3,64	3,78	3,70	3,80	3,73^{B}
P2: Nitrit (0,3%)	3,63	3,61	3,36	3,60	3,55^{A}
P3: Bakteriosin (0,3%)	3,79	3,86	3,93	3,88	3,87^{A}
Rata-Rata	3,69	3,75	3,66	3,76	

Keterangan: Angka-angka yang dikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05). Angka-angka yang diikuti oleh huruf kapital berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05).Skor hedonik: 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak suka; 4. Suka; 5. Sangat suka.

Tabel 11. Rata-rata Penilaian Sensori Rasa Sosis Selama Penyimpanan

Pengawet	Rasa				
	Penyimpanan (Hari)				Rata-Rata
	S1 (0)	S2 (3)	S3 (6)	S4 (9)	
P1: Kontrol	3,75^{c}	3,76^{c}	3,75^{c}	3,89^{c}	5,05^{B}
P2: Nitrit (0,3%)	3,44^{b}	3,24^{b}	3,18^{b}	2,86^{a}	3,18^{A}
P3: Bakteriosin (0,3%)	3,73^{c}	3,96^{c}	3,98^{c}	3,86^{c}	3,88^{B}
Rata-Rata	3,64	3,65	3,64	3,54	

Keterangan: Angka-angka yang dikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05). Angka-angka yang diikuti oleh huruf kapital berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05).Skor hedonik: 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak suka; 4. Suka; 5. Sangat suka.

Bakteriosin yang ditambahkan ke sosis perlakuan P3 tidak mengubah tekstur dari sosis tersebut secara signifikan. Hal ini sesuai dengan Suarsana (2011) yang menyatakan bahwa penambahan bakteriosin ke dalam suatu produk tidak akan mengubah karakteristik dari produk tersebut sehingga ia memiliki tekstur yang tidak jauh berbeda dengan produk tanpa penambahan bakteriosin.

Rasa

Rasa merupakan salah satu sifat mutu sensori yang cukup menarik perhatian konsumen. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis pengawet (P) dan lama penyimpanan (S) berpengaruh nyata terhadap rasa sosis (P<0,05). Lama penyimpanan (S) berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap rasa sosis, sedangkan jenis pengawet (P) berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap rasa sosis.

Tabel 9 menunjukkan bahwa interaksi antara perbedaan jenis bahan pengawet dengan lama penyimpanan yang dilakukan mempengaruhi rasa dari sosis tersebut. Rata-rata penilaian rasa sosis secara hedonik berkisar antara 2,86-3,98. Angka tersebut jika dilihat berdasarkan skala hedonik memiliki arti agak suka hingga suka. Nilai organoleptik rasa tertinggi diperoleh perlakuan P3S3 (3,98) yang disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan oleh penggunaan bakteriosin dan lama penyimpanan yang tidak mempengaruhi rasa dari sosis tersebut. Pernyataan ini sesuai dengan Suarsana (2011) yang menyatakan bahwa bakteriosin yang ditambahkan ke dalam suatu produk tidak mengubah rasa maupun tekstur dari produk tersebut.

Perbedaan jenis bahan pengawet yang ditambahkan pada sosis mempengaruhi rasa sosis tersebut. Nilai organoleptik rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (5,05), akan tetapi berbeda tidak nyata dengan rasa sosis perlakuan P3 (3,88). Rasa sosis perlakuan P1 (5,05) lebih disukai oleh panelis dikarenakan sosis perlakuan ini merupakan sosis kontrol (tanpa bahan pengawet) yang memiliki rasa khas sosis yang lebih kuat daripada sosis yang ditambahkan bahan pengawet. Rasa sosis perlakuan P3 berbeda tidak nyata dengan rasa sosis perlakuan P1 disebabkan oleh sosis perlakuan P3 menggunakan bakteriosin sebagai bahan pengawet yang tidak mengubah karakteristik dari sosis tersebut. Hal ini sesuai dengan Suarsana (2011) yang menyatakan bahwa bakteriosin merupakan ageng biopreservatif pada pangan yang ketika ditambahkan ke dalam suatu produk tidak mengubah karakteristik dari produk tersebut.

Penilaian Keseluruhan

Penilaian sensori hedonik secara keseluruhan merupakan penilaian panelis terhadap seluruh atribut pada sosis. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis pengawet (P) dan lama penyimpanan (S) berpengaruh nyata terhadap penilaian keseluruhan sosis (P<0,05). Lama penyimpanan (S) berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap penilaian keseluruhan sosis, sedangkan jenis pengawet (P) berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap penilaian keseluruhan sosis.

Tabel 10 menunjukkan bahwa rata-rata penilaian keseluruhan panelis terhadap sosis berkisar antara 3,24-3,90. Nilai ini jika dilihat berdasarkan skor hedonik memiliki arti agak suka hingga suka. Interaksi antar perlakuan penambahan pengawet dengan lama penyimpanan yang dilakukan pada sosis memberikan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap penilaian tingkat kesukaan panelis pada sosis secara keseluruhan. Hasil ini menunjukkan bahwa panelis dapat menerima produk sosis yang diawetkan dan disimpan secara keseluruhan.

Tabel 12. Rata-rata Penilaian Sensori Keseluruhan Sosis Selama Penyimpanan

Pengawet	Penilaian Keseluruhan				
	Penyimpanan (Hari)				Rata-Rata
	S1 (0)	S2 (3)	S3 (6)	S4 (9)	
P1: Kontrol	$3,55^{bc}$	$3,68^{cde}$	$3,64^{cd}$	$3,79^{cde}$	$3,67^{B}$
P2: Nitrit (0,3%)	$3,60^{cd}$	$3,55^{bc}$	$3,24^{a}$	$3,33^{ab}$	$3,43^{A}$
P3: Bakteriosin (0,3%)	$3,61^{cd}$	$3,84^{de}$	$3,90^{e}$	$3,81^{de}$	$3,79^{C}$
Rata-Rata	3,59	3,69	3,59	3,64	

Keterangan: Angka-angka yang dikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05). Angka-angka yang diikuti oleh huruf kapital berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05).Skor hedonik: 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Agak suka; 4. Suka; 5. Sangat suka.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa interaksi terbaik antara perlakuan penambahan bahan pengawet dengan lama penyimpanan diperoleh pada perlakuan P3S4 dengan nilai kadar air 58,51%, abu 2,93%, lemak 5,40%, protein 14,95%, angka lempeng total 6x103 cfu/g, dan analisis sensori secara hedonik pada warna, aroma, rasa, tekstur, dan penilaian secara keseluruhan disukai oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

Ambarwati, R. 2012. Effect of sodium nitrite ($NaNO_2$) to erithrocyte and hemoglobin profile in white rat (*Rattus norvegicus*). Folia Medica Indonesian 48(1): 1-5.

Barbosa, A. A. T., Mantovani, H. C., and Jain, S. (2017). Bacteriocins from lactic acid bacteria and their potential in the preservation of fruit products. Critical Reviews in Biotechnology, 37(7), 852–864. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07388551.2016.1262323

BSN (Badan Standarisasi Nasional). 1995. Sosis Daging. Standar Nasional Indonesia 01-3820. Jakarta.

Campbell. 2002. Biologi. Edisi Kelima Jilid 1. Erlangga. Jakarta.

Cleveland, J., Montville, T., and Nes, I. (2001). Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation. International Journal of Food, 71, 1–20. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160501005608

Darbandi, A., Asadi, A., Mahdizade Ari, M., Ohadi, E., Talebi, M., Halaj Zadeh, M., Darb Emamie, A., Ghanavati, R., and Kakanj, M. (2022). Bacteriocins: Properties and potential use as antimicrobials. Journal of Clinical Laboratory Analysis, 36(1), 1–40.

de Andrade Júnior, F. P., de Cabral, A. L. S., de Araújo, J. M. D., Cordeiro, L. V., de Barros Cândido, M., da Silva, A. P., de Medeiros Lima, B. T., and Dantas, B. B. (2021). Food nitrates and nitrites as possible causes of cancer: A review. Revista Colombiana de Ciencias Quimico-Farmaceuticas (Colombia), 50(1).

Drider, D., Bendali, F., Naghmouchi, K., and Chikindas, M. L. (2016). Bacteriocins: Not Only Antibacterial Agents. Probiotics and Antimicrobial Proteins, 8(4), 177–182.

Fitriani, S., Pato, U., Yusuf, Y., Riftyan, E., and Rossi, E. (2024). Application of Bacteriocin from Pediococcus pentosaceus Strain 2397 as Biopreservatives for Fishballs During Cold Storage. Advances in Animal and Veterinary Sciences, 12(4), 758–767.

Fuziawan, A. 2012. Aplikasi Bakteriosin dari Lactobacillus plantarum 2C12 sebagai Bahan Pengawet pada Produk Bakso. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Govari, M., and Pexara, A. (2015). Nitrates and nitrites in meat products. Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society, 66(3), 127–140.

Hartanto, E. N. 2012. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat pada Mandai Makanan Tradisional Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk) Var. Salak, Gunung Pati. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.

Herlina, I. Darmawan, dan A. S. Rusdianto. 2015. Penggunaan tepung glukomanan umbi gembili (*Dioscorea esculenta* L.) sebagai bahan tambahan makanan pada pengolahan sosis daging ayam. Jurnal Agroteknologi. 9(2): 134-144.

Idrus, H. 2016. Kajian kandungan kimia dan penilaian sensori sosis ayam dengan penambahan jamur merang (*Volvariella volvaceae*). Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian. 3(2): 1-15.

Karwowska, M., and Kononiuk, A. (2020). Nitrates/ nitrites in food—risk for nitrosative stress and benefits. Antioxidants, 9(3), 1–17.

Nuji, M., and Habuda, M. (2017). Nitrates and nitrites, metabolism and toxicity. Food in Health and Disease, 6, 63–72.

Rossi, E. (2018). Potential Isolate of Lactic Acid Bacteria from Solid Waste Making Soybean Milk as a Probiotic and Natural Preservant In Functional Food. In Disertation. Graduate School of Universitas Andalas.

Rossi, E., Ali, A., Efendi, R., Restuhadi, F., Zalfiatri, Y., Sofyan, Y., Aritonang, S. N., and Purwati, E. (2021). Characterization of Bacteriocin Produced by Lactic Acid Bacteria Isolated from Solid Waste of Soymilk production. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 709(1).

Situmorang, D. M. 2013. Aplikasi Bakteriosin sebagai Pengawet terhadap Kualitas Fisik dan Kimia serta Organoleptik Sosis Daging Sapi Selama Penyimpanan. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging Cetakan Keempat. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

Suarsana, I. N. 2011. Karakterisasi fisikokimia bakteriosin yang diekstrak dari yoghurt. Buletin Veteriner Udayana. 3(1):1-8.

Usmiati, S., and Rarah, D. (2009). Pengaruh Penggunaan Bakteriosin dari Lactobacillus sp. Galur SCG 1223 terhadap Kualitas Mikrobiologi Daging Sapi Segar. Jitv, 14(2), 150–166.

Usmiyati, S., Miskiyah and R. A. M. Rarah. 2009. Effect of bacteriocin from Lactobacillus sp. Var. SCG 1223 on microbiological quality of fresh meat. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. 14(2): 150-166.

Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi: Edisi Terbaru. Cetakan ke-XI. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Yusuf, Y., Pato, U., Fitriani, S., Riftyan, E., Rossi, E., Fauzi, D. A., Ismadiah, G., Hidayah, M., and Sabiliani, W. (2023). Evaluation of the Quality of Fishballs Using Several Types of Preservatives During Early Frozen Storage. Advances in Animal and Veterinary Sciences, 11(4).