

## KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN FISIKO-KIMIA PRODUK *SUI WU'U* DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG BERAS MERAH

*(Organoleptic and Physico-Chemical Characteristics of Sui Wu'u Products with The Addition of Red Rice Flour)*

Rosalia Rosinta<sup>1\*</sup>, Gemini Ermiani Mercurina Malelak<sup>2</sup>, Arnol Elyazar Manu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Kelautan, dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto, Penfui, Kupang 850001, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Kelautan, dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto, Penfui, Kupang 850001, Indonesia

\*Correspondent author, email: [rosaliariosinta99@gmail.com](mailto:rosaliariosinta99@gmail.com)

### ABSTRAK

*Sui wu'u* merupakan produk olahan daging babi khas masyarakat Flores (Ngada), Nusa Tenggara Timur, yang telah diwariskan turun-temurun sejak zaman dahulu. Makanan ini terbuat dari daging babi yang diawetkan dengan cara unik menggunakan tepung jagung dan garam, kemudian disimpan di dalam ruas bambu (*tuku*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung beras merah terhadap kualitas organoleptik dan fisiko-kimia *sui wu'u*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan meliputi P<sub>0</sub> (kontrol tanpa tepung beras merah), P<sub>1</sub> (10% tepung beras merah), P<sub>2</sub> (20% tepung beras merah), dan P<sub>3</sub> (30% tepung beras merah) dari tepung jagung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung beras merah memengaruhi warna *sui wu'u* secara signifikan ( $P < 0,01$ ), dimana warna berubah dari merah terang menjadi merah gelap pada perlakuan 30%. Aroma, rasa, dan keempukan tidak mengalami perubahan signifikan ( $P > 0,05$ ). Perlakuan tidak berpengaruh pada pH dan aktivitas air ( $P > 0,05$ ), namun berpengaruh signifikan terhadap kadar protein, kadar lemak, oksidasi lemak dan antosianin ( $P < 0,01$ ) dengan penurunan kadar protein dan lemak serta peningkatan kadar antosianin pada perlakuan tertinggi (P<sub>3</sub>). Penelitian ini menyimpulkan bahwa semakin meningkat penambahan tepung beras merah (10-30%) juga meningkatkan kandungan antosianin, sementara kadar protein, lemak, dan oksidasi lemak menurun dan menyebabkan warna *sui wu'u* merah gelap. Aroma, keempukan, rasa, pH dan Aw tidak berubah.

**Kata-kata kunci:** Daging babi fermentasi, tepung beras merah, *sui Wu'u*, organoleptik, fisiko-kimia

### ABSTRACT

*Sui wu'u* is a pork product typical of the people of Flores (Ngada), East Nusa Tenggara, and has been passed down through generations since ancient times. This dish is made from pork preserved in a unique way using corn flour and salt, then stored in bamboo segments (*tuku*). This study aims to determine the effect of adding red rice flour on the organoleptic and physicochemical quality of *sui wu'u*. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 4 replications. The treatments included P<sub>0</sub> (control without red rice flour), P<sub>1</sub> (10% red rice flour), P<sub>2</sub> (20% red rice flour), and P<sub>3</sub> (30% red rice flour) from corn flour. The results showed that the addition of red rice flour significantly affected the color of *sui wu'u* ( $P < 0.01$ ), where the color changed from bright red to dark red at 30% treatment. Aroma, taste, and tenderness did not experience significant changes ( $P > 0.05$ ). The treatment did not affect pH and water activity ( $P > 0.05$ ), but significantly affected protein content, fat content, fat oxidation and anthocyanin ( $P < 0.01$ ) with a decrease in protein and fat content and an increase in anthocyanin content at the highest treatment (P<sub>3</sub>). It was concluded that the addition of red rice flour up to 30% had a positive effect on several physico-chemical quality parameters (except protein content) of *sui wu'u* without significantly changing the organoleptic properties except color.

**Keywords:** fermented pork, red rice flour, *sui wu'u*, organoleptic, physico-chemical

## PENDAHULUAN

*Sui wu'u* merupakan produk olahan daging babi khas masyarakat Flores (Ngada), Nusa Tenggara Timur, yang telah diwariskan turun-temurun sejak zaman dahulu. Makanan ini terbuat dari daging babi yang diawetkan dengan cara unik menggunakan tepung jagung dan garam, kemudian disimpan di dalam ruas bambu (*tuku*). Lamanya waktu penyimpanan dapat memengaruhi rasa dan semakin lama menyimpan rasa lebih baik tetapi tidak merusak tekstur daging (Rosalina *et al.*, 2020).

Penggunaan tepung jagung dalam produk *sui wu'u* berfungsi sebagai sumber karbohidrat, protein, lemak, serat kasar, vitamin, dan mineral yang akan memengaruhi kandungan kimia pada daging dimana tepung jagung mampu menyerap air yang berlebihan pada daging. Kemampuan penyerapan air ini di pengaruhi oleh kandungan protein yang terdapat dalam tepung jagung (Kusnandar, 2011).

Penelitian terkait *sui wu'u* yang dilakukan oleh Maharani *et al.* (2021) menggunakan tepung jagung dengan level yang berbeda tidak berpengaruh terhadap karakteristik kimia (kadar air, protein, lemak, dan abu) dan Febrianti *et al.* (2021) menjelaskan kualitas fisik dan total bakteri juga memberikan pengaruh yang sama. Hal ini berarti tepung jagung dengan level yang berbeda tidak memengaruhi kualitas fisik, kimia maupun total bakteri pada produk *sui wu'u*. Oleh karena itu, perlu dicari bahan tambahan yang dapat meningkatkan kualitas fisik, kimia maupun mikrobiologi dari produk *sui wu'u* seperti tepung beras merah.

Penambahan tepung beras merah dalam produk *sui wu'u* juga dapat memberikan tambahan kandungan gizi yang cukup baik. Kandungan gizi beras merah terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B1, dan antosianin. Senyawa yang terdapat pada lapisan warna merah beras bermanfaat sebagai antioksidan, anti kanker, anti glikemik tinggi.

Tepung jagung dan tepung beras merah memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Kandungan karbohidrat pada tepung jagung dalam 100 g sebesar 73,7 g (DKPI Kemenkes RI, 2018) sedangkan pada tepung beras merah

sebesar 77,6 g Indriyani *et al.* (2013) sehingga dapat membantu mengawetkan daging dengan menyerap udara dan mengurangi kelembaban.

Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang memberi warna merah pada beras merah dan berperan sebagai antioksidan, antimutagenik, hepatoprotektif, antihipertensi serta antihiperlikemik (Jusuf *et al.*, 2008; Suliartini *et al.*, 2011). Kandungan antosianin pada beras merah berkisar antara 6,79 hingga 12,23 mg per 100 gram. Antioksidan ini juga berperan penting dalam memperlambat atau mencegah kerusakan bahan makanan akibat oksidasi, baik secara alami maupun selama proses pengolahan. Oleh karena itu penelitian menambahkan tepung beras merah untuk meningkatkan kualitas *sui wu'u*.

Selain itu, tren konsumsi pangan saat ini tidak hanya berfokus pada cita rasa dan daya simpan, tetapi juga pada aspek pangan fungsional yang memiliki manfaat kesehatan. Produk fermentasi daging tradisional berpotensi menjadi pangan fungsional lokal yang dapat bersaing dengan produk modern apabila dikembangkan dengan tambahan bahan kaya senyawa bioaktif. Beras merah dikenal sebagai sumber antosianin yang berperan sebagai antioksidan alami, antimutagenik, dan penurun risiko penyakit degeneratif, sehingga berpotensi memperkaya nilai gizi serta manfaat kesehatan *sui wu'u*.

Penelitian sebelumnya terkait *sui wu'u* masih terbatas pada penggunaan tepung jagung dengan variasi level yang tidak memberikan perubahan nyata terhadap sifat kimia, fisik maupun mikrobiologinya. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang secara spesifik mengeksplorasi penambahan tepung beras merah pada produk *sui wu'u*. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) dalam mengkombinasikan pangan tradisional khas Flores dengan bahan tambahan lokal kaya antosianin sehingga diharapkan dapat meningkatkan kualitas fisikokimia tanpa mengurangi sifat organoleptiknya. Hasil penelitian ini juga diharapkan berkontribusi pada diversifikasi pangan lokal, meningkatkan nilai tambah ekonomi, sekaligus memperluas peluang komersialisasi *sui wu'u* sebagai pangan fungsional khas NTT.

## METODE PENELITIAN

### Materi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana Kupang. Penelitian dilaksanakan selama 1 bulan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu daging babi landrace (bagian paha belakang) sebanyak 8 kg, tepung beras merah sebanyak 2,4 kg, tepung jagung 16 kg dan garam sebanyak 480 g. Selanjutnya, bahan yang digunakan berupa bambu betung, pisau, talenan, timbangan, aluminium foil, tampi, dan ayakan 50 mesh.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Adapun deskripsi rancangan penelitian adalah sebagai berikut:

- P<sub>0</sub>: Daging babi 500 g + garam 6% dari daging + tepung jagung 200% dari daging
- P<sub>1</sub>: Daging babi 500 g + garam 6% dari daging + tepung jagung 200% dari daging + tepung beras merah 10% dari tepung jagung
- P<sub>2</sub>: Daging babi 500 g + garam 6% dari daging + tepung jagung 200% dari daging + tepung beras merah 20% dari tepung jagung
- P<sub>3</sub>: Daging babi 500 g + garam 6% dari daging + tepung jagung 200% dari daging + tepung beras merah 30% dari tepung jagung

### Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan meliputi tahapan sebagai berikut:

- a. Pembuatan Tepung Jagung  
Tepung jagung dibuat dari jagung kuning lokal pipil melalui proses pembersihan, perendaman (5 jam), penggilingan, penyaringan (ayakan 60 mesh), dan pengeringan hingga kadar udara rendah, mengikuti prosedur standar (Lembu, 2023).
- b. Pembuatan Tepung Beras  
Tepung beras merah diperoleh dari beras merah yang dicuci, direndam (60 menit), ditiriskan (12 jam), dan dihaluskan; menggunakan teknik modifikasi dari (Rohmi *et al.*, 2013).
- c. Pembuatan *Sui Wu'u*  
Daging sebanyak 8 kg dibagi menjadi empat bagian sesuai dengan banyaknya perlakuan kemudian dipotong dengan ukuran 5 x 6 Cm dengan ketebalan 1 Cm dan dilumuri dengan garam sebanyak 6% pada setiap

perlakuan, kemudian diberi penambahan tepung jagung dan tepung beras sesuai dengan perlakuan. Campuran disusun berlapis dalam bambu betung (tepung sebagai lapisan pertama, daging lapisan kedua, campuran tepung-garam lapisan ketiga), ditutup, dan difermentasi pada suhu ruang selama 1 bulan. Sampel *sui wu'u* diisolasi dari tepung untuk analisis lebih lanjut (Detu, 2023).

### Variabel yang Diukur

Variabel yang diukur dalam penelitian ini meliputi:

- a. Organoleptik  
Uji organoleptik dalam penelitian ini, berdasarkan atas uji hedonik mengikuti metode Soekarto (2002) (Tabel 1).
- b. pH  
Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter (BSN, 2004).
- c. Aktivitas Air (Aw)  
Aw diukur dengan menggunakan alat Aw meter (pawkit).
- d. Kadar Protein  
Analisis kadar protein dilakukan menggunakan metode mikro Kjeldahl sesuai praktik analisis pangan dan gizi (Apriantono, 1989). Rumus kadar protein:

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \text{Kadar Nitrogen} \times \text{Faktor Konversi} \quad (6.25)$$

$$N (\%) = \frac{\text{Vol Titrasi} \times \text{Normalitas HCl (0.02 N)} \times \text{Berat Atom N (14.008)}}{\text{Berat Sampel (Miligram)}} \times 100 \%$$

- e. Kadar Lemak  
Pengukuran kadar lemak menggunakan metode Soxhlet dengan standar ekstraksi selama 6 jam. Hitungan kadar lemak menggunakan rumus di bawah ini:

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{b-c}{a} \times 100\%$$

- f. Oksidasi Lemak  
Penentuan oksidasi lemak dilakukan dengan metode spektrofotometri Masuda dan Jitou. (1994), dengan mengukur angka peroksida pada panjang gelombang 520 nm. Penentuan oksidasi lemak menggunakan rumus:

$$\text{Angka Peroksida} = \frac{X \times \text{Faktor Pengenceran}}{\text{Berat Sampel (g)} \times 55.85}$$

g. Kandungan antosianin

Kandungan antosianin dianalisis dengan metode ekstraksi menggunakan larutan HCl 1% dalam metanol, diikuti dengan pengukuran serapan pada panjang gelombang 520 nm dan 700 nm menggunakan spektrofotometer (Glusti & Wrolstad, 2000). Perhitungan kandungan antosianin menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Antosianin} = \frac{A \times \text{Faktor Pengenceran} \times \text{BM} \times 1000}{\sum x \text{ Berat Sampel}}$$

**Analisis Statistik**

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA, sedangkan data organoleptik dianalisa menggunakan nonparametrik Kruskal Wallis dengan bantuan *software* SPSS 26.

Tabel 1. Kriteria Organoleptik *Sui Wu'u*

Skor	Warna	Kualitas Organoleptik		
		Aroma	Keempukkan	Rasa
5	Merah Muda Terang	Sangat beraroma khas <i>sui wu'u</i> /asam.	Sangat Empuk	Agak Asam
4	Merah Gelap	Beraroma khas <i>sui wu'u</i> /agak asam.	Empuk	Asam
3	Merah Kecokelatan	Beraroma khas daging babi bercampur jagung/agak asam.	Agak Empuk	Sangat Asam
2	Cokelat Muda	Beraroma Tengik	Alot	Basi
1	Cokelat Gelap	Beraroma Sangat Tengik	Sangat Alot	Sangat Basi

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengaruh Perlakuan terhadap Warna**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung beras merah pada produk *sui wu'u* memiliki pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna *sui wu'u*. Penambahan tepung beras merah 20% dan 30% menyebabkan

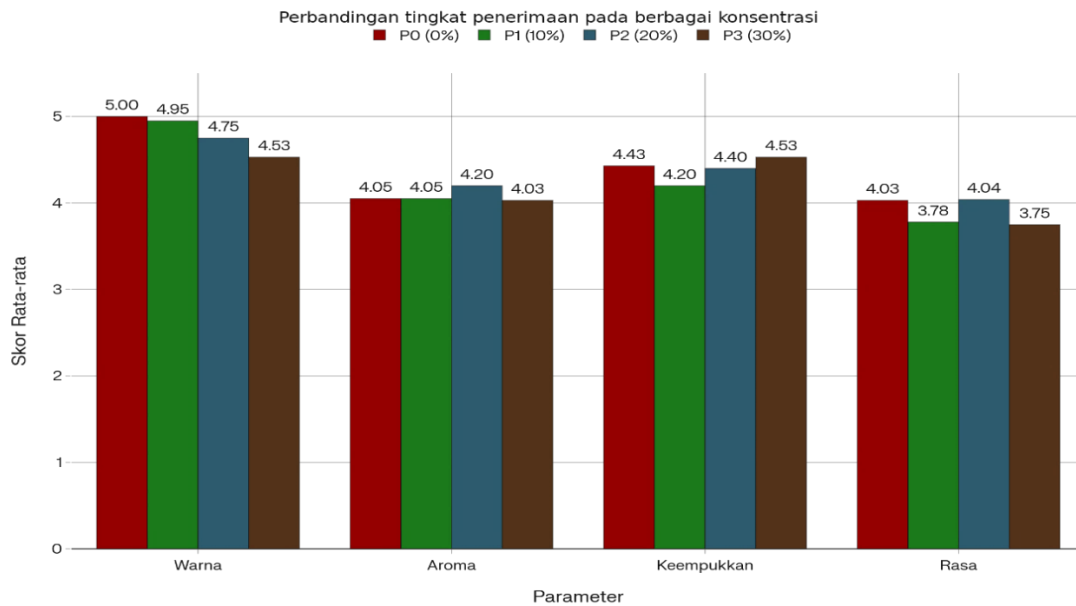
warna menjadi merah gelap, sedangkan kontrol dan penambahan tepung beras merah 10% warna *sui wu'u* merah gelap (Tabel 2). Hal ini dikarenakan perubahan pigmen (myoglobin) terjadi selama masa simpan dan proses pengawetan berlangsung yang memengaruhi

Tabel 2. Nilai rata-rata organoleptik *sui wu'u*

Parameter	Penambahan Tepung Beras Merah				P-Value
	P <sub>0</sub> (0%)	P <sub>1</sub> (10%)	P <sub>2</sub> (20%)	P <sub>3</sub> (30%)	
Warna	5,00±0,00 <sup>a</sup>	4,95±0,06 <sup>a</sup>	4,75±0,13 <sup>b</sup>	4,53±0,19 <sup>b</sup>	0,006
Aroma	4,05±0,13 <sup>a</sup>	4,05±0,21 <sup>a</sup>	4,20±0,18 <sup>a</sup>	4,03±0,15 <sup>a</sup>	0,594
Keempukkan	4,43±0,55 <sup>a</sup>	4,20±0,52 <sup>a</sup>	4,40±0,67 <sup>a</sup>	4,53±0,51 <sup>a</sup>	0,068
Rasa	4,03±0,58 <sup>a</sup>	3,78±0,70 <sup>a</sup>	4,04±0,71 <sup>a</sup>	3,75±0,67 <sup>a</sup>	0,089

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

## Skor Organoleptik Sui Wu'u dengan Penambahan Tepung Beras Merah



Gambar 1. Skor organoleptik *sui wu'u* dengan penambahan tepung beras merah.

warna akhir daging *sui wu'u*, di mana selama pengawetan berlangsung warna daging akan perlahan berubah dari warna daging babi segar, merah muda cerah, menjadi coklat (Lembu, 2023; Detu, 2023). Perubahan warna terjadi karena kondisi dalam bambu yang kekurangan oksigen menyebabkan mioglobin berubah.

Warna yang semakin menggelap pada daging disebabkan oleh oksidasi pigmen mioglobin akibat paparan oksigen, baik itu pada daging mentah atau matang, dan juga reaksi Maillard saat proses memasak dengan suhu tinggi. Reaksi Maillard terjadi antara reduksi gula dengan gugus amino primer pada protein (Winarno, 2004). Perubahan warna pada *sui wu'u* dapat terjadi karena peningkatan suhu selama fermentasi yang menyebabkan denaturasi mioglobin. Akibat faktor pengoksidasi selama penyimpanan daging atau karena tekanan parsial oksigen yang lebih rendah, terjadi oksidasi besi  $Fe^{2+}$  menjadi  $Fe^{3+}$ , yang tidak lagi menyerap oksigen. Transisi ini berkaitan dengan perubahan warna dari merah menjadi coklat (Bekhit *et al.*, 2019).

Walaupun kandungan antosianin dalam tepung beras merah menggelapkan warna produk bolu kukus (Dewi *et al.*, 2016), dalam penelitian ini penambahan beras merah tidak menyebabkan *sui wu'u* berwarna merah; hal ini kemungkinan karena pigmen antosianin sudah terdegradasi karena oksidasi sehingga tidak menembus secara signifikan ke dalam jaringan daging. Temuan ini menonjolkan penelitian baru, di mana belum ada

penelitian lain yang menambahkan tepung beras merah pada *sui wu'u*.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Aroma

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung beras merah pada produk *sui wu'u* tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap aroma *sui wu'u*. Skor aroma *sui wu'u* berkisar antara 4,03-4,20 (beraroma khas *sui wu'u*/agak asam). Produk fermentasi umumnya beraroma asam sebagai akibat terjadinya oksidasi asam lemak tak jenuh dalam daging. Pada pengolahan sosis daging fermentasi tradisional aroma yang ditimbulkan merupakan proses kompleks yang dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan, dan kondisi penyimpanan (Flores dan Piornos, 2021).

*Sui wu'u* yang hanya diberi tepung jagung juga menghasilkan aroma asam (Wato *et al.*, 2024; Usolin *et al.*, 2024). Nilai pH selama fermentasi juga memengaruhi aroma. pH *sui wu'u* dalam penelitian ini adalah 4,2-4,4 menyebabkan rasa dan aroma asam. Selama penyimpanan, bakteri asam laktat mengubah karbohidrat menjadi asam laktat (Febrianty *et al.*, 2021).

### Pengaruh Perlakuan terhadap Keempukkan

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung beras merah pada produk *sui wu'u* tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap keempukkan *sui wu'u*. Hal ini menunjukkan bahwa produk tetap empuk meskipun kadar

tepung beras merah meningkat. Penelitian ini menggunakan daging yang berada di paha bagian belakang, di mana paha belakang merupakan organ yang paling aktif bergerak. Daging yang berasal dari otot paha belakang cenderung memberikan tingkat konsistensi daging yang lebih tinggi; dan demikian sebaliknya, daging yang berasal dari jenis otot lamusir depan memiliki daging dengan tekstur yang lebih lembut (Suwiti *et al.*, 2013).

Protein memiliki sifat fungsional membentuk struktur jaringan. Apabila protein terpecah maka tekstur daging akan mengalami perubahan menjadi tidak kompak atau empuk. Selain aktivitas enzim, faktor lain yang sangat berperan adalah nilai pH selama fermentasi. pH produk *sui wu'u* hasil penelitian ini berkisar antara 4,2 sampai 4,4, yang merupakan rentang pH optimal untuk aktivitas enzim proteolitik dari bakteri asam laktat dan enzim katepsin dalam daging. pH yang rendah ini dapat mempercepat proses proteolisis dan hidrolisis protein, sehingga mendukung terjadinya pengempukan daging secara alami selama fermentasi.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Rasa

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung beras merah pada produk *sui wu'u* tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap rasa *sui wu'u*. Pada Tabel 2, skor rasa *sui wu'u* berkisar antara 3,75-4,04 (sangat asam). Rasa asam disebabkan oleh rendahnya pH yang diperoleh. Nilai pH dalam penelitian ini cenderung sama. Rasa asam yang dihasilkan

dikarenakan pada proses fermentasi, bakteri asam laktat bersifat amilolitik yang menghasilkan enzim ekstraseluler yaitu amilase dan pullulanase sehingga dapat menghidrolisis pati menjadi gula sederhana dan oligosakarida lain yang terdapat pada tepung jagung dan tepung beras merah (Yana *et al.*, 2016). Reli *et al.* (2017) menjelaskan, secara umum bakteri asam laktat (BAL) berperan dalam memproduksi asam laktat untuk mengasamkan produk. Sebagaimana dengan konsumsi nitrogen, fermentasi *E. cottonii* afkir nampaknya tidak memengaruhi ( $P>0,05$ ) ekskresi nitrogen feses baik pada ternak yang memperoleh pakan dasar silase rumput alam maupun fodder jagung. Hasil ini menunjukkan bahwa fermentasi tidak merubah pencernaan protein.

Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa fermentasi efektif meningkatkan pencernaan protein pada unggas (Mlambo *et al.*, 2022). Tidak adanya perbedaan tersebut oleh karena kandungan serat kasar antar perlakuan tersebut relatif sama.

### Pengaruh Perlakuan terhadap pH

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung beras merah pada produk *sui wu'u* tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap pH *sui wu'u*. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung beras merah yang berbeda tidak memengaruhi nilai PH pada setiap perlakuan. Rendahnya nilai pH ini disebabkan adanya bakteri asam laktat selama proses fermentasi berlangsung.

Tabel 3. Nilai Rataan Kimia *Sui Wu'u*

Parameter	Penambahan Tepung Beras Merah				P-Value
	P <sub>0</sub> (0%)	P <sub>1</sub> (10%)	P <sub>2</sub> (20%)	P <sub>3</sub> (30%)	
pH	4,20±0,14 <sup>a</sup>	4,33±0,2 <sup>a</sup>	4,45±0,25 <sup>a</sup>	4,40±0,00 <sup>a</sup>	0,264
Aw	0,80±0,00 <sup>a</sup>	0,80±0,00 <sup>a</sup>	0,80±0,00 <sup>a</sup>	0,80±0,00	1,000
Protein (%)	21,73±0,49 <sup>a</sup>	19,68±0,81 <sup>b</sup>	17,43±0,52 <sup>c</sup>	15,98±0,72 <sup>d</sup>	0,001
Lemak (%)	17,73±0,69 <sup>a</sup>	15,50±0,48 <sup>b</sup>	14,78±0,49 <sup>b</sup>	13,93±0,35 <sup>c</sup>	0,001
Oksidasi Lemak (malonaldehid/kg)	25,98±0,67 <sup>a</sup>	23,08±0,85 <sup>b</sup>	20,25±0,87 <sup>c</sup>	17,78±0,74 <sup>d</sup>	0,001
Antosianin (µg/mL)	0,68±0,13 <sup>a</sup>	2,53±0,96 <sup>b</sup>	4,10±0,54 <sup>c</sup>	5,60±0,14 <sup>d</sup>	0,001

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P<0,05$ )

Nilai pH dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya oleh Lembu (2023) sebesar 4,10-4,35 pada *sui wu'u* dengan proporsi tepung jagung dan garam P<sub>1</sub>: 70% daging, 26% tepung jagung, dan 4% garam; P<sub>2</sub> dengan 70% daging, 22% tepung jagung, dan 8% garam; serta P<sub>3</sub> dengan 70% daging, 18% tepung

jagung, dan 12% garam. Menurut Hajrawati *et al.* (2016), nilai pH memengaruhi mikroba dalam produk daging dan menentukan kualitas serta keawetan. Rendahnya pH dalam penelitian ini disebabkan oleh bakteri asam laktat yang mengubah karbohidrat menjadi asam laktat dan menurunkan pH (Komariah *et al.*, 2004; Lembu,

2023). pH rendah bermanfaat untuk mengawetkan produk, menghambat mikroba yang tidak diinginkan, serta menghasilkan rasa fermentasi yang khas (Isnaria, 2003).

Tepung jagung dan tepung beras merah; sebagai sumber pati dan serat kasar, menyediakan substrat penting bagi BAL untuk berfermentasi sehingga menghasilkan asam laktat yang menurunkan pH daging. Hal ini sejalan dengan pernyataan Liua *et al.* (2024) yang menyebutkan bahwa tepung beras merupakan sumber karbohidrat utama yang larut dalam udara dan sangat penting untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme pada daging asam. BAL mengubah karbohidrat tersebut menjadi asam organik; termasuk asam laktat, yang menurunkan pH dan membantu menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen.

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Aktivitas Air**

Penambahan tepung beras merah pada produk *sui wu'u* tidak berpengaruh signifikan terhadap aktivitas air ( $A_w$ ), yaitu 0,80. Garam bersifat higroskopis sehingga dapat menyerap air bebas dan menurunkan aktivitas air dalam produk.

Nilai  $A_w$  yang stabil ini sedikit lebih rendah dibandingkan nilai  $A_w$  dari penelitian lain dengan kadar garam berbeda. Lembu (2023) mengatakan bahwa aktivitas air menurun seiring dengan meningkatnya proporsi garam yang diberikan. Nilai  $A_w$  dalam penelitian Lembu (2023) yaitu 0,72, 0,70, dan 0,68. Nilai  $A_w$  ini semakin menurun seiring meningkatnya kadar garam yang digunakan yaitu 4%, 8%, dan 12%. Penurunan aktivitas air penting karena dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak sehingga memperpanjang umur simpan produk fermentasi seperti *sui wu'u*. Kandungan garam yang konsisten memegang peranan utama dalam pengaturan aktivitas air tersebut.

Aktivitas air memengaruhi pertumbuhan mikroba, dengan ambang minimum 0,90 untuk bakteri, 0,8-0,9 untuk khamir, dan 0,6-0,7 untuk kapang. Nilai  $A_w$  *sui wu'u* yang relatif rendah membuat terhambatnya mikroba patogen sehingga produk menjadi lebih tahan lama dan aman. Oleh karena itu, pengontrolan  $A_w$  dengan kadar garam yang tepat sangat penting untuk menjaga kualitas dan keamanan produk selama penyimpanan.

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Protein**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung beras merah pada produk *sui wu'u* berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ )

terhadap kadar protein *sui wu'u*. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung beras merah semakin menurunkan protein *sui wu'u*.

Menurunnya kadar protein ini dapat disebabkan adanya denaturasi protein selama proses fermentasi. Dimana enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme dapat memecah protein menjadi peptida atau asam amino yang lebih kecil. Proses ini dapat mengurangi kandungan protein secara keseluruhan pada produk akhir. Kandungan peptidanya dipengaruhi oleh degradasi proteolisis oleh enzim endogenus bersamaan dengan bakteri asam laktat (Albenzio *et al.*, 2017). Penelitian yang dilakukan Maharani *et al.* (2021) pada penggunaan level tepung jagung yang berbeda didapatkan kadar protein cenderung sama berkisar antara 19,69%-26,30%. Lama fermentasi mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat dan enzim protease yang mempercepat pemecahan protein. Rendahnya kadar protein terkait dengan meningkatnya bakteri asam laktat akibat aktivitas proteolitik. Tomya *et al.* (2024) menyatakan bahwa selama fermentasi, protein daging kalkun dan salami menurun karena bakteri asam laktat mengubah protein menjadi asam laktat.

Kadar protein dalam penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lembu (2023), berkisar antara 8,39-13,50% dan lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Maharani *et al.* (2021) dengan kandungan protein antara 19,69-26,30%. Perbedaan ini diduga karena perbedaan bahan baku pembuatan *sui wu'u*. Hal ini sejalan dengan pernyataan Lembu (2023) yang menyatakan bahwa kandungan protein dipengaruhi bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan.

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Lemak**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung beras merah pada produk *sui wu'u* berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar lemak *sui wu'u*. Semakin tinggi level tepung beras merah maka kandungan lemak yang dihasilkan semakin rendah. Fermentasi beras giling mentah oleh bakteri asam laktat (BAL) dapat menurunkan kadar protein dan lemak dalam beras tersebut (Tatsumi *et al.*, 2011). Kemungkinan penurunan kadar lemak dalam *sui wu'u* disebabkan karena adanya fermentasi. Selama fermentasi, mikroorganisme menggunakan protein dan lemak sebagai nutrisi, serta terjadi pelarutan komponen tepung yang

kaya lemak dan protein. Bakteri asam laktat memiliki aktivitas lipolitik sekunder yang memecah lemak menjadi senyawa sederhana melalui enzim lipase (Khotimah *et al.*, 2014; Buckle *et al.*, 1987). Asam lemak bebas yang dihasilkan dapat teroksidasi atau digunakan mikroorganisme lain sehingga kadar lemak total produk fermentasi menurun.

Penurunan kadar lemak ini berbanding lurus dengan oksidasi lemak. Nilai oksidasi lemak dalam penelitian ini juga semakin menurun seiring bertambahnya level penggunaan tepung beras merah. Nilai oksidasi lemak dalam penelitian ini tertinggi pada perlakuan 0 yaitu 25,98% dan terendah pada perlakuan 3 yaitu 17,78%. Kandungan lemak produk *sui wu'u* lainnya dilaporkan berkisar 13,37%-17,02% Maharani *et al.* (2021), dan 43,42%-48,82% yang bahan baku daging babi yang memiliki kandungan lemak tertinggi adalah bagian perut (*belly*) (Lembu, 2023).

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Oksidasi Lemak**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung beras merah pada produk *sui wu'u* berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap oksidasi lemak *sui wu'u*. Semakin tinggi penambahan tepung beras merah, semakin rendah nilai oksidasi lemaknya. Tinggi rendahnya nilai oksidasi lemak ini dipengaruhi oleh kandungan antosianin yang terdapat dalam tepung beras merah. Kadar antosianin dalam penelitian ini tertinggi pada perlakuan 3 dan terendah pada perlakuan 0. Antioksidan adalah senyawa yang membantu radikal hidrogen ke radikal bebas untuk mencegah kerusakan oksidatif. Hal ini menghambat oksidasi lemak dan ketengikan tanpa merusak sifat sensorik dan nutrisi sehingga menjaga kualitas dan memperpanjang masa simpan daging.

Nilai oksidasi lemak dalam penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wato *et al.* (2024) dengan nilai oksidasi lemak berkisar antara 10,27-11,44. Perbedaan ini disebabkan oleh penggunaan bahan baku yang berbeda. Peningkatan nilai TBA menandai oksidasi lemak melalui akumulasi malonaldehid; produk hasil degradasi hidroperoksida selama penyimpanan.

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Antosianin**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung beras merah pada produk *sui wu'u* berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan antosianin *sui wu'u*. Meningkatnya kandungan antosianin dipengaruhi oleh kandungan antosianin dalam tepung beras merah yang digunakan. Semakin tinggi level tepung beras merah yang digunakan maka semakin tinggi pula kandungan antosianin yang dihasilkan. Kestabilan antosianin dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu, pH, cahaya, serta keberadaan enzim (Rein, 2005).

Salah satu cara untuk mempertahankan kestabilan antosianin adalah dengan fermentasi BAL. Proses fermentasi oleh BAL akan menurunkan pH sehingga dapat meningkatkan kestabilan antosianin dimana antosianin akan lebih stabil pada pH rendah; dalam bentuk flavilium yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Natania *et al.*, 2019). Stabilitas antosianin tidak hanya dipengaruhi oleh suhu pemanasan pada proses pengolahan saja namun juga dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik dalam produk seperti pH, suhu penyimpanan, struktur kimia, dan konsentrasi antosianin (Suhartatik *et al.*, 2013).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa semakin meningkat penambahan tepung beras merah (10-30%) juga meningkatkan kandungan antosianin, sementara kadar protein,

lemak, dan oksidasi lemak menurun dan menyebabkan warna *sui wu'u* merah gelap. Selanjutnya untuk variabel aroma, keempukkan, rasa, pH, dan Aw tidak berubah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angraini RP, Rahardjo AHD dan Santosa SS. 2013. Pengaruh Level Enzim Bromelin dari Nanas Masak Dalam Pembuatan Tahu Susu Terhadap Rendemen dan Kekenyalan Tahu Susu. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 1(2): 507-513.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati, dan Budiyanto, S. (1989). Analisis Pangan. IPB Press. Bogor.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. *Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Alat pH Meter*. SNI 06-6989.11-2004. Jakarta: BSN.
- Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH dan Watton M. 1987. *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Dewi PD, Wijanarka A dan Febriana N. 2016. Pengaruh Variasi Pencampuran Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisik, Organoleptik, dan Kadar Antosianin Bolu Kukus. *Medika Respati: Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(3):1907-3887.  
<https://doi.org/10.35842/mr.v11i3.23>
- Diana AF dan Anggreini RA. 2023. Karakteristik Organoleptik dan Kimia Snack Bar Tepung Beras Merah dengan Penambahan Pangan Lokal Sebagai Makanan Fungsional Kaya Serat. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan - VIII*, 1(1): 13-23.
- Febrianti E, Miwada INS dan Lindawati SA. 2021. Kualitas Fisik dan Total Bakteri Asam Laktat *Sui Wu'u* yang Diawetkan dengan Tepung Jagung (*Amylum maydis*). *Jurnal Peternakan Tropika*, 9(2): 404-415.
- Flores M. 2018. Understanding The Implications of Current Health Trends On The Aroma of Wet and Dry Cured Meat Products. *Meat Sci.* 144:53-61.  
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.016>
- Hu C, Zawistowski J, Ling W dan Kitts DD. 2003. Black Rice (*Oryza sativa* L. Indica) Pigmented Fraction Suppresses Both Reactive Oxygen Species and Nitric Oxide in Chemical and Biological Model Systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(18): 5271-5277.  
<https://doi.org/10.1021/jf034466n>
- Indriyani F, Nurhidajah, dan Suhyanto A. 2013. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sifat Organoleptik Tepung Beras Merah Berdasarkan Variasi Lama Pengerangan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(8): 27-34.
- Jusuf M, Rahayuningsih SA dan GintingE. 2008. Ubi Jalar Ungu. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 30(4): 13-14.
- KhotimahKdan Kusnaldi J. 2014. Aktifitas Antibakteri Minuman Probiotik Sari Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) Menggunakan *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus casei*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3): 110-120.  
<https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/58>
- Komarlah Rahayu S dan Sarjito. 2009. Sifat Fisik Daging Sapi, Kerbau, dan Domba Pada Lama Postmortem yang Berbeda. *Buletin Peternakan*, 33(3): 183-189.  
<https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v33i3.115>
- Komarlah S dan Purnomo D. 2005. *Aneka Olahan Daging Sapi Sehat Bergizi dan Sehat*. Bogor: PT. Agromedia Pusaka.
- KusnandarF. 2011. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Lembu G. 2023. Pengaruh Proporsi Tepung Jagung dan Garam terhadap Karakteristik Fisikokimia, Mikrobiologi, dan Organoleptik *Sui Wu'u* Pangan Tradisional Asal Bajawa, Nusa Tenggara Timur. *Skripsi*. Universitas Nusa Cendana.
- Liua M, Xinpings LB, Yanga J, Zhanga XYCJ dan Donga L. 2024. Effects of Salt and Rice Flour Concentration On Microbial Diversity and The Quality Sour Meat From Tiongkok. *Food Science and Human Wellness*, 13(5): 2790-2798  
<https://doi.org/10.26599/FSHW.2022.9250226>
- Maharani NKD, Miwada INS dan Lindawati SA. 2021. Karakteristik Kimia Olahan Daging Babi *Sui Wu'u* yang Diawetkan dengan Tambahan Tepung Jagung Pada Konsentrasi Berbeda. *Jurnal Peternakan Tropika*, 9(2): 445-458.
- Natania, Susanto M dan Cahyana AH. 2019. Pengaruh Fermentasi Bakteri Asam Laktat Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Antosianin Buah Duwet (*Syzygium cumini*). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(2): 56-67.
- Reli R, Anggreini KW dan Rahmani TPD. 2017. Peran bakteri asam laktat indigen genus *Lactobacillus* pada fermentasi buah durian

- (*Durio zibethinus*) sebagai bahan pembuatan tempoyak. *Berkala Ilmiah Biologi*, 13(2): 42-52. <https://doi.org/10.22146/bib.v13i1.4619>
- Rohmi D, Pramono Y dan Nugroho A. 2013. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Tepung Beras Merah Berdasarkan Variasi Lama Pengeringan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(8): 27-34.
- Rosalina YA, Kusdiyantini E dan Pujiyanto S. 2020. Characterization of Lactic Acid Bacteria and Antimicrobial Activity in Sui Wu'u from Bajawa District, Nusa Tenggara Timur. *Asian J. Pharm. Clin. Res.*, 13(4): 45-47. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2020.v13i4.36760>
- Soeparno. 2015. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan Ke-2. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Suliantini NWS, Sadimantara GR, Wijayanto T dan Muhidin. 2011. Pengujian Kadar Antosianin Padi Gogo Beras Merah Hasil Koleksi Plasma Nutfah Sulawesi Tenggara. *CROP AGRO: Scientific Journal of Agronomy*, 4(2): 43-48.
- Tatsumi E, Saito M, Kohyama K, LuZ dan Li L. 2011. Effect of Natural Fermentation on The Textural Improvement of Traditional Fermented Rice Noodles. *Japan International Research Center for Agricultural Sciences*, 126. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108612>
- Tomya SP, Pramono YB dan Al-Barri AN. 2024. Analisis Kadar Protein dan Mutu Hedonik Salami Daging Kalkun (*Meleagris gallopavo*) Berdasarkan Potongan Komersial Karkas. *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(2): 37-42. <https://doi.org/10.14710/jtp.2024.30015>
- Wato TM, Malelak GEM dan Sipahelut, GM. 2024. Kualitas Organoleptik, Oksidasi Lemak, dan Total Bakteri Pada Pengolahan Daging Babi yang Diawetkan dengan Metode Pengawetan Tradisional Sui Wu'u. *Jurnal Sains Peternakan*, 12(2): 135-141.
- Winarno F G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Yana, N.Y.D., Dharma, B., dan Nugroho, R.A. (2016). Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri dari Tamba Daging Babi (*Sus Sp.*) Hasil Fermentasi Spontan. *BIOPROSPEK: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2): 53-60.